

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

TRAFİK GÜVENLİĞİ PROJESİ

**TRAFİK GÜVENLİĞİNDE SAĞLANAN
İYİLEŞTİRMELERİN DEĞERLENDİRİLMESİNE
İLİŞKİN YÖNTEMLER VE DEĞERLER**

Nisan 2001



Önsöz

Bu raporun amacı, küçük karayolu güvenliği iyileştirmelerinin -özellikle kara nokta projelerinin- ve kaza ve kazazede sayılarındaki tahmini azalmaların mali değerlerinin değerlendirilmesine yönelik uygun bir yöntem önermektir.

Bu raporun, daha kesin yöntemlere ve değerlere yönelik çalışmaya giden bir başlangıç olduğu unutulmamalıdır. Bununla beraber, rapor, hem kısa-vadeli hem de uzun-vadeli perspektifler için bazı indikasyonlar vermektedir. Raporun gelecekteki çalışmalara ilham kaynağı olacağını ümit etmekteyiz.

Raporun yazarı, SweRoad'un ulaşım ekonomisi uzmanı Bay Carsten Sachse'dir.

Ankara, Nisan 2001

Karl-Olov Hedman
Ekip Yöneticisi

İÇİNDEKİLER	Sayfa
ÖNSÖZ	1
ÖZET	3
1 GİRİŞ	5
2 DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ	5
2.1 Temel yöntem 5	
2.2 Mevcut yöntem	10
2.3 Önceliklendirme yöntemleri	10
2.4 Sonuçlar	13
3 KAZA DEĞERLERİ	13
3.1 Genel bilgi	13
3.2 Mevcut kaza değerleri	16
3.3 Kaza verileri	17
3.4 Kaza değerlerinde önerilen iyileştirmeler	21
3.5 Ödeme-yapmaya-isteklilik çalışması, İsveç'ten bir örnek	30
3.6 Sonuçlar	32
4 ÖTEKİ DEĞERLER	32
4.1 Karayolu bakım maliyetleri	32
4.2 Taşıt işletme maliyetleri	32
4.3 Zaman değerleri	32
4.4 Öteki eksik değerler	35
5 SONUÇLAR	36
6 REFERANSLAR	38
7 EKLER	39

Özet

Bu raporun amacı trafik güvenliği önlemlerinin önceliklendirilmesi için bir yöntem önermektir. Bunu yapabilmek için, faydaların hesaplanmasında ve etkilerin değerlendirilmesinde kullanılan farklı yöntemler incelenmiştir.

Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) tarafından güvenlik önlemlerinin sonuçlarını ölçmekte kullanılan mevcut hesaplamalar prensipte doğrudur. Ancak, hesaplama yöntemlerinde ve etkilerin değerlendirilişindeki daha küçük ayarlamalar kaliteyi arttırabilir. Mevcut istatistikleri daha kapsamlı, çeşitlendirilmiş şekilde ve uluslararası deneyimlerle birlikte kullanarak, iyileştirmeler gerçekleştirilebilir. Halen Fayda Maliyet Oranı, Net Mevcut Değer ve İç Karlılık Oranı hesaplanmaktadır. Fayda Maliyet Oranı, kara nokta iyileştirmelerinin değerlendirilmesi için en uygun yöntem olarak önerilmektedir.

En önemli husus güvenlik önlemlerinin önceliklendirilmesidir. Bu da, Fayda Maliyet Oranı'nın hesaplanması ve maksimize edilmesi demektir. Genellikle ilk olarak, daha küçük orana sahip ve daha etkin çözümler ilk olarak önceliklendirilecektir. Bu, Net Mevcut Değeri de maksimize edecektir.

Tüm hesaplamalar %15'lik, ki oldukça yüksektir, bir iskonto oranını kullanmaktadır. Yüksek iskonto oranı, bir projenin ekonomik ömrünün sınırlı etkisi olması anlamına gelir. Bu demektir ki, daha kısa ekonomik ömre sahip projeler, daha uzun ömür süresi beklentileri olan, büyük projelere göre daha avantajlıdır. Daha yüksek iskonto oranı, aynı zamanda trafikteki büyümenin ve ekonomik büyümenin daha az etkili olacağı demektir. .

Mevcut kaza maliyetlerinin, şehiriçi ve şehirlerarası değerler olarak olduğu kadar şiddet derecesine göre de çeşitlendirilmesini önermekteyiz. Resmi polis ve Jandarma karayolu trafik ölüm istatistikleri, trafik kazasında yaralanarak daha sonra hastanede ölenler için, Sağlık Bakanlığı'ndan edinilen bilgiler doğrultusunda düzeltilmektedir. Düzeltmeye göre, polis ve Jandarma tarafından rapor edilen ölü sayısının 1.51 ve yaralı sayısının 0.97 faktörü ile çarpılması gerekmektedir.

Bir karayolu kazasında yaralanma ve ölme riskinin değerleri önerilmektedir. Ancak, Türkiye'de buna yönelik herhangi bir değer veya araştırma olmadığından, Türkiye ve İsveç'teki GSMH arasındaki ilişkiye dayalı elde edilen düzeltilmiş İsveç değerlerini kullanarak Türkiye için bir risk değeri tahmin edebiliriz. Bu, 1999 fiyatlarıyla, bir ölüm için TL 107,000 milyon ve bir yaralanma için TL 3,700 milyon risk değeri verir.

Bir risk değeri kullanmak demek, yaralanma veya ölüm sonucu meydana gelen üretim kaybından tüketimin düşülmesidir. Bireysel tüketimin bir kişinin üretiminin yaklaşık % 75'i olduğu tahmin edilmektedir. Net üretim kaybı ortalama bir ölüm için TL 3,430 milyon (1999) ve ortalama bir yaralanma için TL 1,325 milyon (1999) olarak tahmin edilmektedir.

Kazaları değerlendirmede kullanılan yeni yaklaşım bir sonraki sayfadaki tabloda gösterilmiştir. Tüm değerler 1999 fiyatlarıyla hesaplanmıştır.

Kazalar		Maddi değer (parasal karşılık)	Risk değeri	Toplam
ŞEHİRDIŞI ALANLAR	Ölümlü kaza	13,973	235,959	249,931
	Yaralanmalı kaza	6,741	9,432	16,173
	Maddi hasarlı kaza	813	0	813
ŞEHİRİÇİ ALANLAR	Ölümlü kaza	8,716	161,889	170,605
	Yaralanmalı kaza	3,796	6,865	10,661
	Maddi hasarlı kaza	286	0	286

Önerilen hesaplama yöntemi ve tahmini yeni kaza değerleri, karayolu güvenlik önlemlerinin değerlendirilmesi için kullanılabilir, basit Excel tablosunda içermektedir.

Bu rapor iyileştirmelerin bir başlangıcı olup, KGM tarafından gelecekte kullanılabilir olanakların gösterildiği bir esin kaynağı olarak kabul edilmelidir. Kısa-vadeli ve basit iyileştirmelerin yanı sıra daha uzun-vadeli ve karmaşık olan örneklere yer verilmiştir.

Diğer etkilerin değerleri kısaca incelenmiştir. Seyahat süresini değerlendirme yaklaşımı önerilmiştir. Fakat, daha kesin önerilerde bulunabilmemiz için gerekli olan ve geçerli veriler bulunamamıştır.

1 Giriş

Bir çok yatırım, maliyetlerinden daha fazla yarar sağlayacakları tahmin edildiği için yapılır. Bunun hesaplanması için farklı yöntemler vardır ve bunlar, özel ve kamu sektörü yatırımları arasında farklılık gösterir.

Kamu sektörü yatırımları için normal olarak sosyo-ekonomik parasal değerler ve maliyetlerle bir fayda-maliyet hesaplaması kullanılır. Burada amaç, ülke ve vatandaşları için net ekonomik faydanın hesaplanmasıdır. Ayrıca, proje yatırım kararları için bir ekonomik optimizasyon gerçekleştirmeye çalışma isteği sözkonusudur. Maliyetler ve faydalar, bir bütün olarak ekonomi için nasıl tahakkuk ettiklerine göre değerlendirilirler.

Fayda-maliyet analizinin (MFA) genel aşamaları şöyledir:

1. Hedeflerin belirlenmesi
2. Hedeflere ulaşmak için önlemlerin saptanması
3. Önlemlerin etkilerinin belirlenmesi
4. Hesaba katılacak etkilerin maddi değerlerinin bulunması
5. Fayda-maliyet analizinin yapılması

Etkilerin maddi değerlerinin bulunması için piyasa fiyatını, ödemeye istekli olmayı veya ikame fiyatlarını kullanabilirsiniz.

Tek bir belirgin etkiye (örneğin karayolu güvenliği) dayanarak yatırımların karşılaştırılması ile birim başına etkinliği hesaplayabilir ve bu şekilde parasal bir değer belirlenmesi zorunluluğundan kaçınmış olursunuz.

Şu anda, Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM), ölüm ve yaralanma vakaları ve maddi hasara ilişkin parasal değerleri kullanarak güvenlik projeleri için İç Karlılık Oranını (İKO), Net Mevcut Değeri (NMD) ve Fayda-Maliyet Oranını (FMO) hesaplamaktadır.

KGM içinde ayrıca öteki tür karayolu yatırım projelerinin maliyetlerinin ve faydalarının hesaplanması için kullanılan bir yöntem bulunmaktadır. Bu yöntem, kaza maliyetlerinin yanı sıra taşıt kullanma maliyetleri (Karayolu Tasarım ve Bakım modeli KTB III'den) ve karayolu bakım maliyetlerini içermektedir. Bazı projeler için MFA ile birden fazla kritere dayanan bir analiz yapılmaktadır. Kullanılan çoklu kriter modeli, Akıllı-model olarak adlandırılmaktadır.

2 Değerlendirme yöntemleri

2.1 Temel yöntem

Değerlendirmelerin amacı, en yüksek olumlu etki getirisini sağlayan karayolu ölçütlerinin seçilmesidir. Bu, farklı etkiler için ekonomik değerler veya çoklu-kriter analizler kullanılarak bireysel etkilerin ve ağırlıklı çoklu etkilerin hesaplanması ile yapılabilir.

Kullanılanlar:

- bireysel etki, tek bir etkiyi hesaplamanız ve öteki etkileri dikkate almamanız anlamını taşımaktadır,
- ağırlıklı çoklu etkiler, her etkiyi ayrı ayrı hesaplamanız ve daha sonra tek bir değer ve/veya birim elde etmek için bunları ağırlıklandırmanız anlamını taşımaktadır,
- ekonomik değerler, daha sonra toplanmak üzere hesaplanan etkilerin her birine bir parasal değer vermeniz anlamını taşımaktadır,
- çok-kriterli analiz, bazı durumlarda tek bir değer olarak toplayabileceğiniz, her etki için bir çeşit parasal olmayan bir derecelendirme sistemi kullanmanız anlamını taşımaktadır.

En çok kullanılan ekonomik hesaplama yöntemleri (veya göstergeleri) şunlardır:

- Net Mevcut Değer (NMD)
- İç Karlılık Oranı (İKO)
- Fayda/Maliyet Oranı (FMO)
- Net Fayda/Maliyet Oranı (NFMO)

Gerçekten tam kapsamlı veya tümüyle maliyet-faydalı bir analiz, kuramsal olarak toplum için bütün maliyet ve faydaları içermelidir. Karayolu yatırım projeleri için, başlıca maliyetler şunlardır:

- Kaza maliyetleri
- Seyahat süresi maliyeti
- Taşıt kullanma maliyetleri
- Emisyon maliyetleri
- Öteki çevresel maliyetler
- Yatırım maliyetleri
- Bakım maliyeti

Bunlara ilave olarak, piyasa etkileri gibi başka ilginç etkiler bulunabilir. Ancak bunların hesaplanması genellikle çok güçtür. Bu etkilerin, yeni oluşup oluşmadığı veya bir bütün olarak toplumdaki mevcut etkilerin dağılımı veya yerindeki bir değişikliği temsil edip etmediği de tartışma konusudur.

NMD, bir projenin ekonomik ömrü boyunca faydaları ve maliyetleri arasındaki farktır ve aşağıdaki formüle göre hesaplanabilir: **(formül 2.1)**

$$NMD = \sum_i \frac{B_i}{(1+0.01r)^{(fayda\ yılı - iskonto\ yılı)}} - \frac{\sum_i C_i * (1+0.01r)^{(açılış\ yılı - yatırım\ yılı)}}{(1+0.01r)^{(açılış\ yılı - iskonto\ yılı)}}$$

Burada:

B_i = i yılının net fayda değeri

r = yüzde olarak iskonto oranı (%)

C_i = i yılı yatırım maliyetleri

i = yıl

İskonto yılı: bütün etkiler, bu yılın fiyat düzeyi cinsinden ifade edilmektedir. Böylelikle, değişik yıllarda açılmış olsalar bile, değişik projeler karşılaştırılabilmektedir.

Açılış yılı: Projenin kullanıma açıldığı yıl.
Yatırım yılları: yatırım için ödeme yapılan yıllar.

Formülün farklı kısımları şu şekilde açıklanabilir:

$$\sum_i C_i * (1 + 0.01 r)^{(\text{açılış yılı} - \text{yatırım yılı})} (= C_0)$$

Yatırımın, birden fazla yıla yayılmış olması durumunda yukarıdaki formül, yatırım maliyetini açılış yılına iskonto ederek hesaplar. Burada i, yatırım için ödeme yapılan yıllardır.

$$(1 + 0.01 r)^{(\text{fayda yılı} - \text{iskonto yılı})}$$

Yukarıdaki formül, her yıl için fayda ve maliyetlerin cari değeri (iskonto yılı için) hesaplanırken kullanılır. Aynı şekilde yatırım maliyetleri, açılış yılından aşağıdaki formül kullanılarak iskonto yılına iskonto edilir:

$$(1 + 0.01 r)^{(\text{açılış yılı} - \text{iskonto yılı})}$$

Etkilerin değerlerini artıracak genel bir yıllık büyüme (% p) dikkate alınmak istendiği takdirde bu artış, aşağıdaki şekilde B'yi (yani net fayda) hesaplayan hesaplamalarda dikkate alınabilir: **(formül 2.2)**

$$B = \sum_i \frac{B_i (1+0.01 p)^{(\text{fayda yılı} - \text{iskonto yılı})}}{(1+0.01r)^{(\text{fayda yılı} - \text{iskonto yılı})}}$$

Genel büyüme, hem etkilerin mali değerlerindeki yıllık artış hem de trafikteki yıllık büyüme olabilir.

Normalde bir yatırım, mevcut durumla karşılaştırılır, ancak aşağıdaki şekilde hesaplanan iki farklı yatırım alternatifinin karşılaştırılması yoluyla NMD'nin daha genel olarak hesaplanması da mümkündür: **(formül 2.3)**

$$NMD_{a-b} = \sum_i \frac{B_i (a-b)}{(1+0.01r)^{(\text{fayda yılı} - \text{iskonto yılı})}} - \sum_i \frac{C_i (a-b) * (1+0.01r)^{(\text{açılış yılı} - \text{yatırım yılı})}}{(1+0.01r)^{(\text{açılış yılı} - \text{iskonto yılı})}}$$

Burada:

a ve b, iki farklı yatırım alternatifidir ve faydalar ve maliyetler de, her yıl için bunlar arasındaki farktır.

NMD'nin bir zayıflığı, büyük yatırımların küçük yatırımlara göre daha büyük NMD'lere sahip olma eğilimi içinde olmasıdır. Bu nedenle, NMD'nin kullanılması, en çok öteki projelere rakip olmayan ve hazır finansmana sahip iki farklı alternatif çözümü karşılaştırdığımızda yararlı görülmektedir.

İKO, aşağıdaki şekilde hesaplanabilir (NMD ile aynı notasyon kullanılarak, yukarıya bakınız): **(formül 2.4)**

$$\Sigma_i \frac{B_i}{(1+0.01 \text{ İKO})^{(\text{fayda yılı} - \text{iskonto yılı})}} - \frac{\Sigma_i C_i * (1+0.01r)^{(\text{açılış yılı} - \text{yatırım yılı})}}{(1+0.01 \text{ İKO})^{(\text{açılış yılı} - \text{iskonto yılı})}} = 0$$

Bu denklem, normalde Excel'de standart fonksiyonlar veya deneme yanılma kullanılarak çözümlür.

İKO, NMD'nin 0'a eşit olduğu iskonto oranıdır ve sonuç olarak projenin artık ekonomik olmaktan çıkmasından önce iskonto oranının ne kadar büyük olabileceğini gösterir. İstikrarsız ekonomilerde, güvenlik marjını belirttiği düşünüldüğünden, projelerin değerlendirilmesinde kullanılabilir.

Bir planlama sürecinde belirli bir iskonto oranına sahip farklı yatırım projelerini karşılaştırılmak isterseniz **FMO** fayda-maliyet oranının hesaplanması daha uygundur: **(formül 2.5)**

$$FMO = \Sigma_i \frac{B_i}{(1+0.01 i)^{(\text{fayda yılı} - \text{iskonto yılı})}} / \frac{\Sigma_i C_i * (1+0.01r)^{(\text{açılış yılı} - \text{yatırım yılı})}}{(1+0.01r)^{(\text{açılış yılı} - \text{iskonto yılı})}}$$

1'den fazla bir FMO, projenin karlı olduğunu, 1'in altındaki bir değer ise projenin, toplum için bir zarara neden olduğunu gösterir. 1.4 düzeyinde bir FMO düzeyi, projenin, yatırılmış olan miktardan % 40 fazla bir kar getireceğini gösterir. FMO'nun en büyük avantajı, anlaşılması ve hesaplanmasının İKO'dan daha kolay olmasıdır.

NFMO, FMO'ya bir alternatiftir. Bu durumda net faydalar (faydalar-maliyetler) maliyetlere bölünmektedir. Kar-zarar eşitliği noktası karşılaştırıldığında, bu değer NFMO'da 0 iken FMO'da 1'dir.

Ancak, parasal değerlerin ve uygun şekilde detaylandırılmış modellerin bulunmaması bazen bir toplam fayda-maliyet hesaplanmasının yapılması yaklaşımının sağlayacağı faydaları azaltmaktadır. Etkilerden birinin önemli ilgi alanı olması durumunda öteki etkiler gözardı edilebilmekte veya hesaplamaya dahil edilmeden dikkate alınabilmektedir.

Bu yöntem, tercihan belirli bir bütçe içinde atılacak adımları tek bir hedefe karşı önceliklendirmeniz durumunda kullanılabilir. Bu durumda, öteki hedefler daha az ilgi çekici olacak ve para için öteki hedeflere karşı hiç bir rekabet olmayacaktır.

Karayolu güvenliği önlemlerinin **maliyet etkinliği**, kaba bir tahmin olarak bir güvenlik projesinin değerlendirilmesi veya farklı güvenlik önlemleri veya projeleri arasında önceliklerin belirlenmesi için kullanılabilir. Bu değer, çeşitli şekillerde hesaplanabilir. Bunların üç örneği aşağıda verilmektedir:

1. Yatırım maliyeti / birinci yılda ölüm sayısındaki azalma: ölen kişilerin sayısındaki azalma başına maliyet.
2. Yatırım maliyeti/birinci yılda ölüm sayısında azalma: kaza sayısındaki azalma başına maliyet.

3. Ölüm ve yaralanma sayısındaki azalma/Projelerin ekonomik ömrü boyunca iskonto edilmiş yatırım maliyeti: projelerin ekonomik ömrü boyunca ölüm ve yaralanma sayısındaki azalma başına yıllık maliyet .

Eğer yatırımda büyük yıllık bakım maliyeti ile sonuçlanan bir önlem ortaya çıkarsa, bu maliyetin mevcut değeri, yukarı 1-3'te belirtilen yatırım maliyetine eklenebilir.

Ancak, faydalar ve maliyetler arasındaki ilişkinin hesaplanması genelde en doğru yöntemdir. Net mevcut değer (NMD), iç karlılık oranı (İKO) veya fayda-maliyet oranı (FMO), bu durumda trafik kazası maliyetlerindeki azalmayı yegane fayda olarak kullanarak (hesaplama sorunları ve verilerin bulunmaması nedeniyle), ancak yatırım maliyeti ve, geçerli olduğu durumlarda bakım maliyeti, dikkate alınarak hesaplanabilir. Başka bir olasılık da alternatif çözümler arasında seçim yaparken veya projelerin önceliklerini belirlerken değeri belirlenmemiş etkilerin etkisinin ne kadar büyük olabileceği konusunda bir mühendislik tahmini kullanılmasıdır.

Maliyetlerin ve faydaların hesaplanması için kullanılan **iskonto oranı**, çok önemlidir ve bütün sonuçlar üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bildiğimiz kadarıyla şu an KGM % 15 kullanırken, bazı kuruluşlar % 12 kullanmaktadır. % 15'den % 12'ye düşüş, 20 yıllık tahmini ekonomik ömre sahip bir proje için faydalarda % 20'den fazla (trafikteki artışa bağlı olarak) artış sağlayacaktır.

% 15'lik iskonto oranı oldukça yüksek bir orandır ve özellikle uzun-dönemli yatırımların haklı gösterilmesini güçleştirmektedir. Yüksek iskonto oranları, genellikle gelecekteki ekonomik kalkınmanın belirsizliğinden kaynaklanmaktadır. Genellikle, Maliye Bakanlığı, iskonto oranını kararlaştırmaktadır ve normal olarak öteki değerlerin kullanılmasını gerektiren hiç bir neden yoktur.

Daha yüksek bir iskonto oranı, daha uzun bir proje ömrünün daha küçük bir etki yaratacağı anlamını taşımaktadır. Bu da daha kısa bir ekonomik ömre sahip olan projelerin, daha uzun bir ömre sahip olması beklenen daha büyük projelere karşı bir üstünlüğe sahip olduğu anlamını taşımaktadır.

Daha yüksek bir iskonto oranı, daha uzun ekonomik ömrün daha az etkisi olacağı anlamına gelir. Bunun sonucu olarak, daha kısa ekonomik ömre sahip projeler, daha uzun ekonomik ömrü olacağı öngörülen daha büyük projelere göre daha avantajlıdır.

Daha yüksek iskonto oranı, aynı zamanda, trafikte gelecekte görülecek büyümenin daha küçük bir etkiye yol açacağını gösterir.

Normalde, fayda-maliyet analizinde doğru sonuçların elde edilmesi için bir tür "**vergi faktörünün**" değerlere eklenmesi gerekir. Başlıca iki tür vergi faktörü bulunmaktadır.

İlk vergi faktörü, kullanılan bütün kaynakların, tüketicilerin ne kadar ödemeye hazır olduğunu gösteren bir değere dayanır. Normalde, satın alınan mallar bir katma değer vergisi (KDV) içerir. Bu nedenle, bir fayda-maliyet analizindeki bütün bileşenler, KDV'yi içermelidir. Bu vergi faktörü, Türkiye'de ortalama % 17 olarak tahmin edilen bir KDV ile birlikte kullanılmalıdır.

Bazen, ikinci bir vergi faktörü kullanılmaktadır. Normalde bu faktör "kamu fonlarının marjinal maliyeti" olarak adlandırılır. Kamu fonlarının marjinal maliyeti, hükümet tarafından finanse edilen yatırımların, kısmen özel yatırımlara (genellikle daha yüksek kara dayanan) rakip olması, kısmen de bunların özel tüketim hacmini azaltması nedeniyle sosyo-ekonomi içinde bir verimlilik kaybı anlamını taşıdığı gerçeği ile ilgilidir. Ayrıca, normalde vergi gelirlerindeki marj düzeyindeki artışın toplumun refahında düşmeye yolaçmasını içerir. Bu vergi faktörü, devlet bütçesinden finanse edilen bütün faaliyetler için kullanılmalıdır. Bu çerçevede, bütün kamu yatırımları ve bakımı, devlet hastaneleri veya sağlık sigortası maliyetleri, v.b. bu ikinci vergi faktörünü içermelidir. Ancak, bu değer belirlenmesi güç bir iştir. İkinci vergi faktörünün mevcudiyeti ve değeri, özel sektörle karşılaştırıldığında kamu sektörünün verimliliğine bağlıdır. Bu tür bir farkın mevcudiyeti açık değildir. İkinci vergi faktörünün diğer kısımları daha az tartışmalıdır. Ancak, faktörün değerlendirilmesi zor olduğundan, şu an için bu vergi faktörünün içerilmesi önerilmemektedir.

2.2 Mevcut yöntem

KGM, şu anda hesaplama için farklı yöntemler kullanmaktadır. Bunlardan biri karayolu güvenliği projesi, diğeri de öteki karayolu yatırımları için kullanılmaktadır.

Karayolu güvenliği projeleri için bir fayda-maliyet analizi, güvenlik maliyetlerindeki değişiklik yegane fayda olarak kabul edilerek yapılmaktadır. Excel'deki bir tablo, hiç bir şeyin yapılmadığı ve bir önlemin alınmış olduğu durumda kazaların maliyetlerinin hesaplanması için kullanılır. Buna dayalı olarak ve yatırım maliyeti, NMD, kullanılarak belirli bir iskonto oranı, trafik artışı ve değerlendirme dönemi için İKO ve FMO hesaplanır.

Öteki karayolu yatırım projeleri için usul, taşıt kullanma maliyetleri ve karayolu bakım maliyetlerinin hesaplamalara dahil edilmesi dışında, büyük ölçüde aynıdır.

Bu hesaplamaların şu anda karayolu güvenliği projelerinin önceliklendirilmesinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Normalde, kara nokta projelerinin sayısı, kazaların ciddiyeti ve öteki endekslere dayalı olarak, tahmini kullanılabilir bütçeye eşit bir miktarda belirlenmektedir. Bazen, iki alternatif hazırlanmaktadır. Bunlardan biri yüksek-maliyet alternatifi, diğeri de düşük-maliyet alternatiftir. Bütçenin yüksek olması durumunda, yüksek-maliyet alternatifi seçilir. Düşük olması durumunda ise, düşük-maliyet alternatifi seçilir. Bütçenin bir miktar yüksek ve bir miktar düşük-maliyet alternatiflerine izin vermesi durumunda, yüksek-maliyetli çözümlerin seçimi genellikle kazaların ciddiyet seviyesine göre yapılmaktadır. Eğer bir kaza medyadan özel ilgi görür veya politik dikkati çekerse, bu kaza noktası bazen daha yüksek önceliğe sahip olabilir ve maliyet-etkinliğinin dışında daha pahalı önlemler uygulanabilir.

2.3 Önceliklendirme yöntemleri

2.3.1 Genel yöntem

Normal olarak önlemlere duyulan ihtiyaç, mevcut imkanlardan daha büyüktür. Bu nedenle, gereksinimlerle gerçekte neyin uygulanabileceği arasında uygun bir denge kurulmalıdır.

Bu yapılırken mevcut fonlarla en olumlu etkiler gerçekleştirilmelidir. Bazen, tahmin edilen “en iyi” öncelik sıralamasından sapmak için nedenler bulunur. Ancak, faydalar ve maliyetlerden sonra önceliklerin sıralandırıldığı bir listeye sahip olması, karar verme durumundaki kişinin bu sapmanın maliyetinin ne olduğu konusunda bir fikre sahip olmasını sağlayacaktır.

Öncelik sıralamasının yapılması için bir çok yöntem bulunmaktadır. Ancak, burada sadece üç tanesi açıklanacaktır:

1. Parasal değerlere göre/FMA
2. Parasal olmayan etkilere göre/Maliyet-etkinliği MEA
3. Bu ikisinin bileşimi

2.3.2 Fayda-maliyet analizinin (MFA) kullanılması

Bir karayolu projesinden elde edilecek faydaların hesaplanması için kullanılan farklı yöntemlerin, farklı kullanım alanları ve avantajları vardır. Toplam bütçe seviyesinden bakıldığında, NMD'nin azami düzeye çıkarılması gerekir. Ancak proje seviyesinde, bunun anlamı, yatırım maliyeti ile bağlantılı olarak NMD'ye en fazla katkıda bulunan projenin belirlenmesi için FMO'nun maksimize edilmesi demektir. Bu nedenle, kara nokta iyileştirmelerinin öncelik sıralamasında, normal olarak FMO yönteminin kullanılması önerilmektedir. NMD, net faydaların en yüksek toplam değerini verir. NMD'ye göre öncelik sıralaması yaptığınız takdirde, genellikle büyük projelerin öncelik sıralamasını yapacaksınız. Çünkü bu projeler, FMO'ları düşük olsa bile, daha büyük net faydalar sağlama eğilimine sahiptir. Özellikle farklı alternatiflere sahip olan büyük bir proje listesi bulunması halinde, bütün liste için NMD'nin en uygun duruma getirilmesi güçleşmektedir.

İKO ve FMO, projeler ve alternatifler öncelik sıralamasına konulurken yaklaşık olarak aynı düzeni verirler. İKO'nun anlaşılması daha güçtür. FMO'nun anlaşılması ise kolaydır. FMO'nun 1 olması halinde faydalar, maliyetlere eşittir. FMO'nun 2 olması durumunda ise faydalar, maliyetlerin iki katıdır. Öte yandan, İKO, projeyi karsız bir duruma dönüştürmeden iskonto oranının ne kadar yüksek olabileceğini gösterir. Bir finansörün projenin riskini belirlemesi gereken büyük bireysel projelerde, İKO yararlı olabilir. Ancak, alternatif önlemler veya projeler arasında bir öncelik sıralaması yapılırken FMO'nun anlaşılması daha kolaydır.

Her yer için değişik alternatiflerin olması durumunda, bir çok durumda düşük-maliyetli alternatiflerin yüksek-maliyetli alternatiflere göre daha yüksek bir FMO'ya sahip olduğu unutulmamalıdır. Genellikle iyileştirme için mali kaynağa ihtiyaç duyan bir çok kara nokta olduğundan, olabildiğince fazla kara noktayı ortadan kaldırabilmek için tüm yerlerde düşük-maliyetli alternatifleri kullanmak temel prensip olmalıdır. Bu prensip, belirli bir bütçe çerçevesinde, en yüksek toplam NMD'yi verecektir. Daha maliyetli bir alternatifin kullanılması gereken tek durum, daha maliyetli alternatifin marjinal FMO'su, diğer yerler için kullanılacak fonların en iyi alternatifinin FMO'sundan fazla olduğu durumdur.

2.3.3 Maliyet-etkinliliği analizinin (MEA) kullanılması

Trafik güvenliği için özel bir bütçe olması durumunda güvenlik önlemleri ve öteki yatırımlar arasında öncelik sıralaması yapmak için tam bir maliyet fayda analizi yapılması gerekli değildir.

Güvenlik bütçesinin temel amacı, karayolu trafiğindeki kazaların, yaralanmaların ve ölümlerin sayısını azaltmak olsa bile, bu önlemlerin sadece güvenlik açısından değil bütün öteki açılardan mümkün olduğu ölçüde etkin olmasının sağlanması, hala toplumun menfaatindedir.

Bir tam fayda-maliyet analizi yapılmasındaki sorun, en azından bütün önemli etkiler için parasal değerleri gerektirmesidir. Türkiye için yukarıda belirtildiği gibi güvenlik, taşıt kullanma maliyetleri ve karayolu bakımı konusunda değerler mevcuttur. Şu anda değerlendirilmeyen önemli etkiler, seyahat süresi ve emisyon, gürültü ve engel etkileri gibi çevresel değerlerdir. Emisyonlara değer verilmesi normalde güç bir iştir ve bazı uzmanlar, bunun hatta mümkün olmadığını ileri sürmektedir. Çevresel konular, çoklu-kriter analiz kullanılarak daha iyi bir şekilde halledilebilir. Öteki ülkelerde elde edilen deneyimlere göre, zaman değeri, fayda-maliyet analizindeki toplam değerlendirilmiş etkiye en büyük katkıları yapan faktörlerden biridir.

Mevcut değerlerin iyileştirilmesinin yanı sıra, zaman değerlerini kullanmaya başlamak, uzun-vadeli iyi bir strateji olabilir. Ancak, kısa dönemde güvenlik projelerinin öncelik sıralamasının yapılmasında güvenlik etkilerinin değerlendirilmesi muhtemelen yeterlidir. güvenlik etkilerinin değerlendirilmesi için olan alternatif, kazalar, maddi hasarlı kazalar, yaralanmalar/yaralılar olan kazalar ve ölümler/ölenler olan kazalar arasındaki “ağırlıklı” faktörlerin saptanmasıdır. Ancak bu, parasal açıdan bir değerlendirmeye çok yakındır.

Bu nedenle KGM tarafından kullanılmakta olan mevcut yaklaşım, yani sadece güvenlik değerlerini kullanarak fayda - maliyetin hesaplanması kısa-dönemde en iyi yaklaşımdır. Ancak, kullanılan değerlerde ve hesaplamalarda iyileştirmelerin yapılması gerekir. .

Maliyet-etkinliği için, marjinal etki 2.3.2'de belirtilen yöntemle benzer bir şekilde kullanılabilir.

2.3.4 Hem mali (paraya çevrilebilen) hem de mali olmayan (paraya çevrilemeyen) değerleri analiz edin

Genel olarak, tüm etkilerin mali değerleri yoktur. Bazı etkilerin mali açıdan değerlendirilmesi güç olduğundan, önemli etkilerin bile mali değerleri bulunamayabilir. Bu demek değildir ki, bu etkiler dikkate alınmasın.

Çoğunlukla tam bir fayda-maliyet analizi yapmak istediğinizde, mali değerleri olmayan bazı etkiler olacaktır. Değerlendirilmiş etkilerin hesaplanmış FMO'ları ile birlikte, bu etkiler projenin uygulanabilirliğinin toplam değerlendirilmesinin temelini teşkil eder.

Diğer bir yol da çoklu-kriter analizini kullanmaktır. Burada yapılan, tüm olumlu ve olumsuz etkileri sıralamak ve bunlar için farklı etkiler arasında değişim gösteren bir çeşit mali olmayan değerlendirme düzeni belirlemektir.

2.4 Sonuçlar

KGM'de kara noktalar için kullanılmakta olan mevcut yöntemin, yanısıra sadece kaza ve yatırımların maliyetleri kullanılarak fayda-maliyet oranının hesaplanma yönteminin, değerlendirilen etkilerin en azından zaman değerini içermesine kadar kullanılmasını tavsiye ediyoruz. Eğer bir güvenlik önlemi büyük yıllık bakım maliyetleri getirirse, bunun mevcut değerinin de içerilmesini önermekteyiz.

Ancak, bu hesaplamaların marjinal fayda-maliyet oranı ile tamamlanması düşünülebilir. Bu daha sonra, kara nokta önlemlerinin bütün listesinin önceliklendirilmesi belirlenirken ve bir çok saha için alternatif çözümler var olduğunda kullanılmalıdır. Önceliklendirmede sadece FMO kullanılacaksa, marjinal FMO'nun kullanılmasına duyulan ihtiyaç gösterilen çabalara değebilir. Ancak, daha sonra, düşük-maliyetli iyileştirmelerin daha maliyetli çözümlere göre daha yüksek FMO verdikleri unutulmamalıdır.

Trafik güvenliği dışındaki projeler için de KGM tarafından bugün kullanılmakta olan yaklaşımın (yani çok-kriterli analizlerle birlikte mümkün olduğu kadar çok değerlendirilmiş etkiler kullanılarak bir fayda-maliyet oranının hesaplanması) kullanılması önerilmektedir.

KGM'nin şu anda elinde bulunan KTB-IV programı, doğru şekilde kalibre edildiği takdirde, bu hesaplamaların bazıları için kullanılabilir.

3 Kaza değerleri

3.1 Genel bilgi

Kazazedelerin maliyetleri, üç türe ayrılabilir:

- Doğrudan maliyetler
- Dolaylı maliyetler
- Risk değeri

Doğrudan ve dolaylı maliyetler, maddi maliyetler olarak da anılmaktadır.

Doğrudan maliyetler

Doğrudan maliyetler fiilen birisi tarafından ödenen maliyetlerdir, örneğin:

- **Maddi hasar maliyetleri**, taşıtların ve karayolu levhaları gibi özel veya kamuya ait mülke verilen hasarların onarım maliyetleri.
- **Hastane maliyetleri**, bir yaralanma sonucunda hastaneye kaldırılma ve derhal veya gelecekte yapılacak tıbbi tedavi, ilaç, diğer tıbbi gereçler, evde ve nakil sırasında yardım/bakım gereksinimine ilişkin maliyetlerin toplamıdır.
- **İdari maliyetler**, sigorta şirketlerinin maliyetleri ve trafik kazalarına bağlanması mümkün olan polis ve mahkemelerle ilgili olarak devlet bütçesinden karşılanan maliyetler.

Dolaylı maliyetler

Dolaylı maliyetler, herhangi bir kişi tarafından doğrudan ödenmeyen maliyetlerdir. Kazalarla ilgili olarak kullanılan dolaylı maliyetler, üretim kaybı veya bir risk değeri kullanılması durumunda net üretim kaybıdır (brüt üretim eksi tüketim).

Üretim kaybı, bir kişinin, yaralanma veya ölümlerle sonuçlanan bir kaza geçirmemiş olsaydı üretebileceği mal ve hizmet miktarının değeridir.

Bu değer, söz konusu kişinin ücreti artı eğer varsa işverenin ek maliyetleri (bu kişinin ücreti üzerinden işveren tarafından ödenen vergi, işverenin ödediği sosyal sigortalarla ve sağlık sigortası ilgili maliyetler, emeklilik maliyetleri, vb.) olarak tahmin edilmektedir.

Üretimin mevcut değeri, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanabilir: **(formül 3.1)**

$$\text{Üretimin mevcut değeri} = A * W * \frac{(1 + 0.01 * p)^A}{(1 + 0.01 * r)^A}$$

Burada:

- A = ölümlerle sonuçlanan kaza sonucu meydana gelen ortalama üretim yılı kaybı
- W = ortalama yıllık gelir (işverenlerin ilave maliyetleri dahil)
- p = genel ekonomide beklenen ortalama yıllık üretim artışı (%)
- r = iskonto oranı (%)

Kişi başı GSMH ortalama gelirin yerini alabilir. Eğer istatistiklerden ortalama geliri kullanırsanız, bu her zaman işsizlik anlamına gelmez. Eğer kişi başı GSMH'yı kullanırsanız, bu bir sorun teşkil etmez.

Daha gelişmiş bir yöntem, cinsiyetleri (s) ve yaralandıkları yaş (a) dikkate alınarak her kişiye ilişkin mevcut değer kullanılması amacıyla aşağıdaki formülün kullanılması olabilir: **(formül 3.2)**

$$\text{Üretimin mevcut değeri} = S * W_{a,s} + \sum_{n=a}^N \frac{P_{a,s}^n * G * W_{n,s} * (1+p)^{n-a}}{(1+r)^{n-a}}$$

Burada;

- S = ortalama yıllık gelirin, kazanın meydana geldiği yılda trafik kazası nedeniyle mahrum kalan bölümü
- W_{n,s} = (n) yaşındaki ve (s) cinsiyetindeki kişi için ortalama yıllık gelir
- N = emeklilik yaşı - 1
- P_{a,s}ⁿ = (a) yaşındaki ve (s) cinsiyetindeki bir kişinin (n) yaşına kadar yaşama olasılığı
- G = kaza nedeniyle maluliyet düzeyi. (ölüm = % 100)
- r = iskonto oranı
- p = genel ekonomide beklenen ortalama yıllık üretim artışı (%)

Ancak, şu anda ilk yaklaşım tavsiye edilmektedir. Üretim değerine, katma değer vergisi (KDV) ilave edilmelidir.

Tüketim değerini içeren bir risk değeri kullanılırsa, kaybedilen üretim kaybı değerinden tüketim kaybı değeri düşülmelidir. Daha sonra net üretim kaybı kullanılmalıdır.

Risk değeri

Risk değeri, kazazedenin acısını ve ızdırabını olduğu kadar ailesinin ve arkadaşlarının da ızdırabını ve üzüntüsünü gösterir. Risk değerinin, bir kişinin yaralanma veya ölme riskini azaltmak için ne kadar bir ödeme yapmaya hazır olduğunu gösterdiği söylenebilir. Bu değer, bir kişinin gelecekteki tüketimini içerdiği kabul edilir. Bu nedenle risk değerinin kullanılması durumunda tüketimin, dolaylı maliyetler içindeki üretim kaybından çıkarılması gerekir. Risk değeri için bir piyasa bedeli yoktur ve normal olarak bu değer, deneylere veya oluşturulan piyasa modellerine göre tahmin edilmesi gerekir.

Risk azaltma değerinin tahmin edilmesi için farklı yöntemler, doğrudan olanlar ve dolaylı olanlar, bulunmaktadır. Doğrudan bir tahmin, belirtilen bir tercih araştırması kullanılması ve kişilere, bir risk azaltılması karşılığında ödeme yapmaya istekli olup olmadıklarının sorulmasıdır.

Doğrudan olmayan bir tahmin ortaya konulan tercih edilenler yaklaşımını kullanmaktır. Bu demektir ki, insanların gerçekte nasıl davrandıklarını inceleyip, daha sonra bu davranışı tahmini bir değere dönüştürürsünüz. Ortaya konulan tercih edilenler yaklaşımı dengelemelere değer verilmesidir, örneğin, riskli işler için insanların ücretteki fazlalığı nasıl kabul ettikleri veya bir şirketin çalışanlarının iyileştirilmiş güvenliği için ne kadar ödemeyi kabul etmesidir. Bu teknikle ilgili tartışma şudur; riskli işler risk almayı seven belli bir insan grubunun ilgisini çeker veya bazı insanların iş bulma olanakları sınırlı olabilir ve, tam olarak karşılığını alacakları, riskli bir işi kabul etmekten başka seçeneği yoktur. Benzer şekilde, insanların hayatlarını nasıl sigorta altına aldıklarına bakabilirsiniz. Ancak bu, insanların hayatlarına ne kadar değer verdiklerinin bir göstergesi değil, daha çok, kendilerini sigorta altına alabilmek için ne kadar harcayabilecekleri ve birlikte yaşadıkları diğer insanların onun gelirine ne kadar bağımlı olduğudur.

Ortaya konulan tercih edilen yaklaşım, örneğin insanların riskli işler için ücret tazminatını ne ölçüde kabul ettikleri veya bir şirketin işçilerinin güvenliğindeki artış için ne kadar bir tutar ödemeye hazır olduğu konusundaki tercihlerin değerlendirilmesidir.

Başka bir dolaylı tahmin, zımni (implicit) değerlerin kullanılmasıdır. Örneğin bir Hükümet, bir riski azaltmak için karar aldığı anda, bu kararın etkilerinin zımni olarak değerlendirecektir. Hükümetin, bu kararın beraberinde getirdiği maliyetin farkında olması beklenir. Ancak, bu yöntemin genellikle hatalı olduğu düşünülür.

Bu yöntemlerin en çok kullanılan bazıları şunlardır:

- Mahkeme kararları
Bir mahkeme tarafından kararlaştırılan tazminat, çekilen acı ve sıkıntının değeri olarak kullanılabilir. Ancak bu değer, beklenen gelecekteki gelirlere ve avukatın becerisine bağlıdır.
- Sağlık endeksi yaklaşımı
Bu yöntem, sağlıkla yaşam kalitesi arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Ölümle sonuçlanmayan kazalar, ölümle sonuçlanan kazaların ağırlıkları/kesirleri olarak

değerlendirilmektedir. “Yaşam değeri”, farklı yaralanma dereceleri arasındaki ilişkiler kullanılarak belirlenmektedir.

- İnsan sermayesi yaklaşımı
Bu yöntem, kazaların kurbanlarının tıbbi bakım maliyetleri ve gelecekteki gelir kayıplarına dayanmaktadır. Güvenlik önlemleri sonucunda tıbbi bakım maliyetlerindeki muhtemel azalmanın değerlendirilmesi için hastalık-maliyeti olarak adlandırılan bir yaklaşım kullanılmaktadır. İnsan sermayesi hesaplamalarına hiçbir fayda değeri dahil edilmemesi nedeniyle, bu yaklaşımın ödeme-yapmaya-isteklilikle birlikte kullanılmalıdır.
- Ödeme-yapmaya-isteklilik (ÖYİ)
Güvenlikteki artışın değeri, riskleri artırmak için kaç kişinin güvenliklerindeki veya tazminat taleplerindeki küçük artışlar için ödeme yapmaya hazır olduğuna göre belirlenir. ÖYİ- araştırmaları, gelir ve risk arasındaki bireysel tercihler konusundaki gözlemlere dayanır veya kişilere iyileştirmeler için ödeme-yapmaya-istekli olup olmadıkları sorularak yapılır. Ayrıca kolektif, örneğin siyasi, kararlar kullanılabilir.

ÖYİ, en çok kullanılan yöntemdir ve uzmanlar tarafından en uygun yöntem olarak görülmektedir.

Aşağıdaki tabloda, 3.1, ÖYİ yaklaşımının bir özeti verilmektedir:

	Doğrudan tahminler	Dolaylı tahminler
Kollektif kararlar		Zımnî değerler
Bireysel kararlar	Belirtilen tercih	Ortaya konulan tercih

Tablo 3.1 Risk değerlerini araştırmada kullanılan farklı yöntemler

3.2 Mevcut kaza değerleri

Günümüzde KGM, trafik güvenliği projelerine ilişkin İKO, NMD ve FMO'yi maddi hasar, yaralanma ve ölümlere ilişkin değerleri kullanarak hesaplamaktadır. Maddi hasarın değeri, kaza raporunu düzenleyen polis memurundan alınan tahmini onarım maliyetlerine dayanmaktadır. Tahmini maliyet, 1999'daki polis raporlarına göre her ortalama kaza başına TL 409,740,514'dir. Bunun, bir şeyi tahmini onarma maliyetini temsil etmesi nedeniyle muhtemelen katma değer vergisi dahil edilmiştir. Maddi hasar maliyeti, bütün kazaların ortalama maliyetidir ve yaralanma veya ölümle sonuçlanan kazalar arasında bir ayırım gözetmez. Burada, öteki ülkelerde elde edilen deneyimlere dayalı olarak, ölümle ve yaralanma ile sonuçlanan kazalarda maddi hasar maliyetlerinin sadece maddi hasarlı kazalara göre daha yüksek olduğu görüşü savunulabilir. Bu görüş, kazanın şiddetine göre analiz edilen polis raporlarındaki değerlerle de desteklenmektedir. Bu nedenle, sadece maddi hasarla sonuçlanan kazalar, yaralanma ile sonuçlanan kazalar ve ölümle sonuçlanan kazalar için farklı maddi hasar maliyetleri kullanılarak maliyetlerin hesaplanması daha yararlı olacaktır.

Yaralanmaların maliyeti, ölümlerin maliyetine dayanmaktadır. Bir ölümün maliyeti, 35 yıllık ortalama işgücü maliyetinin ortalaması olarak hesaplanan ve üretim kaybına tekabül eden kaza kurbanının kaybettiği beklenen gelire göre belirlenir. İstatistiki verilere göre ortalama bir kaza kurbanının, bundan sonraki 35 yıl süre için yılda TL 1,764 milyon kazandığı varsayılmaktadır ki bu da toplamda TL 61,753 milyon etmektedir. Bu

hesaplama, ortalama gelir yerine 1998'deki ABD Doları olarak kişi başı GSMH kullanılmıştır. Ancak kullanılan kur ise 1999'a aittir. Bu hesaplamada, gelecekteki gelirlerin mevcut değeri dikkate alınmamıştır. Ekonomik açıdan bunun yapılması daha yararlı olacaktır. Aksi takdirde ekonomik büyümenin sadece iskonto oranına eşit olması durumunda - ki bu pek olası değildir - mevcut hesaplamanın doğru olduğu söylenebilir. Bir risk değerinin kullanılması durumunda, tüketimin normalde bu risk değerine dahil edildiği kabul edilir. Bu nedenle bir çok iktisatçı, net zararın elde edilmesi için tüketimin üretim değerinden çıkarılmasının gerekeceği görüşünü savunmaktadır. Bir risk değeri elde edilmesi için ödeme-yapmaya-isteklilik konusundaki bir araştırma yapılması durumunda, tüketimin üretimden çıkarılması gerekir. Bu değer, katma değer vergisini içermez ve bunun ilave edilmesi doğru olur.

Yaralanmaların maliyeti, farklı sürelerle çalışmayan yaralı kişilere ilişkin farklı yüzdeler olduğu varsayılarak üretim kaybı olarak hesaplanır. Kullanılan formül, % 40'ın 1 ay süre ile, % 30'un 3 ay süre ile; % 20'nin 6 ay süre ile ve % 10'unun da 35 yıl süre ile üretim dışında kaldığını varsaymaktadır. En son süre, yaşam boyunca maluliyete tekabül etmektedir. Varsayımın bu bölümü, yüzde 10'un, tam maluliyete yol açacak şekilde yaralanacağı anlamını taşımaktadır ve bu, ölen bir kişiye ilişkin aynı tutar üzerinden değerlendirilmektedir. Kuşkusuz, yaşamın kendisinin belirli bir değeri olmadığı gerekçesi ile bu varsayım karşı çıkılabilir. Bu nedenle aşağıda, bir tür risk değerinin (veya istatistiksel yaşam değerinin) kullanılması önerilmektedir.

Yaralanmalardaki üretim kaybı değeri hesaplanırken, ölümle sonuçlanan bir kazadan sonra üretim kaybının hesaplanmasında yapılan aynı hata, yani mevcut değer hesaplanmaması söz konusudur. Bu durumda, değer sadece % 10'unu etkilemektedir. Kazazedelerin ne kadar üretimden uzak kaldıklarını gösteren yüzdelerin kaynağı bilinmemektedir. Ancak daha başka veri bulunmadığından ve bu yüzdeler mantıki görüldüğünden (diğer ülkelerle karşılaştırıldığında bir miktar yüksek olmasına rağmen), şu an için bunların kullanılmasını önermekteyiz. Üretim, yukarıda kullanıldığı gibi, kişi başına GSMH olarak hesaplanmaktadır.

3.3 Kaza verileri

Kazaların ve kazazedelerin değerlendirilmesi konusundaki önemli bir kaynak, kazalara ilişkin mevcut istatistiksel verilerdir. Ancak, bir çok istatistiksel veride söz konusu olduğu gibi belirsizlikler bulunmaktadır. En önemli soru işaretlerinden bazıları şöyledir:

- Kazalar ne ölçüde polise bildirilmektedir ?
- Bildirimde bulunan polis, hasar ve yaralanmaları ne kadar doğru bir şekilde tahmin edebilmektedir ?
- İstatistiksel veriler, daha sonra hastanede ölen yaralılar için nasıl düzeltilecektir ?
- İstatistiklerde, hastaneye nakil sırasında ölenler nasıl gösterilmektedir?

Polis (EGM) kazaları bir veri tabanına kaydetmektedir. 1997'nin son çeyreğinden bu yana Jandarma, çoğunluğu kırsal yollar olan her il tarafından kararlaştırılmış bir yol ağı üzerinde meydana gelen kazaları bildirmektedir. 1997'deki değişiklikten sonra Jandarma'nın oynadığı rolün göz ardı edilemeyecek olmasına karşın polisin veri tabanı, kazaların çoğunluğunu içermektedir. 1998'de bildirilen toplam kazaların % 4'ü, Jandarma tarafından bildirilmiştir. Bu % 4, ölümle sonuçlanan kazaların yaklaşık % 20'sini ve ölümlerin

yaklaşık % 20'sini kapsamıştır. Jandarma tarafından bildirilen kazaların kırsal alanlara ilişkin olarak polis tarafından bildirilen kazalarla büyük benzerlik göstermesi nedeniyle bunlara tekabül eden rakamlar, 1998'de toplamın % 15'ini, ölümlü sonuçlanan kazaların % 45'ini ve ölümlerin % 51'ni oluşturduğu söylenilebilir..

Kaza bildirim durumu, bir ölçüde karmaşıktır. Jandarma, resmi olarak kazaları yukarıda belirtildiği şekilde sadece 1997'nin son çeyreğinden bu yana bildirmektedir ve verileri, bir kaza veri tabanına (polis tarafından yapıldığı şekilde) sadece 1999'un başından beri kaydetmektedir. Polis ve Jandarmanın kazaları bildirdiği bölgeler, illere göre farklılık göstermektedir ve her zaman herkes tarafından tamamen bilinmesi mümkün değildir.

Polis raporlarındaki ölümlü kazaların yüzdesi, son on yılda (1990-1999) azalmıştır, tablo 3.2'ye bakınız. Bu, ölümlü sonuçlanmayan kazaların bildirim oranının yükseldiğini veya yol altyapısı ve taşıtlardaki vb. iyileştirmelerin, ölümlü kazalar açısından güvenlik durumunda gerçekten bir düzelmeye yol açtığını gösteriyor olabilir.

Yıl	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ölümlü sonuçlanan kazalar (%)	4.4%	3.4%	2.7%	2.4%	2.0%	1.6%	1.2%	1.0%	0.8%	0.8%

Tablo 3.2 Polis raporlarındaki ölümlü kazaların yüzdeleri.

1990'ı endeks = 100 kullanarak kazaların şiddetindeki farklılığın gelişimi şöyledir, tablo 3.3:

Endeks	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Kazaların sayısı	100	123	149	181	203	243	299	336	382	380
Ölümlü sonuçlanan kazalar	100	96	93	97	90	88	82	76	73	65
Yaralanma ile sonuçlanan kazalar	100	102	106	115	114	121	115	117	121	119
Maddi hasarlı kazalar	100	144	191	244	288	359	474	545	630	630

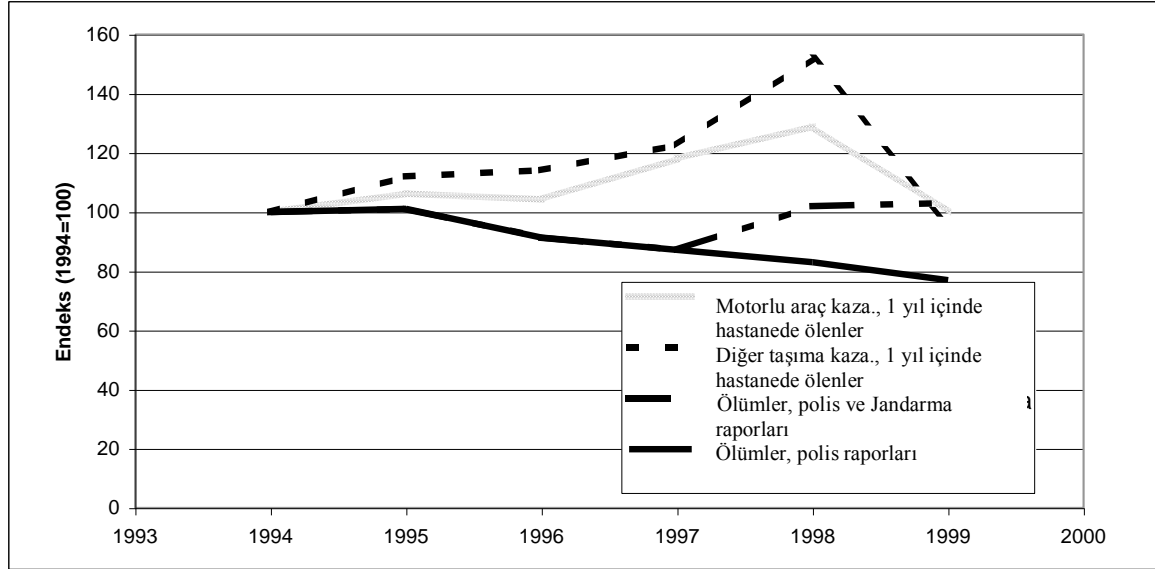
Tablo 3.3 Polis tarafından raporlanan kazalardaki kazaların ve şiddetin gelişimini gösteren endeks. Jandarma'nın raporladığı kazalar dahil edilmemiştir.

Sadece kırsal yolların ve trafik artışının dikkate alınması durumunda (kaza endeksi (1990 = 100) / trafik artışı endeksi (1990 = 100)) rakamlar şöyledir, tablo 3.4:

Kaza endeksi/araç km. endeksi	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Kazaların sayısı	100	121	121	136	137	124	119	152	149	141
Ölümlü sonuçlanan kazalar	100	101	84	83	79	66	61	56	48	43
Yaralanma ile sonuçlanan kazalar	100	110	104	110	109	105	108	108	93	86
Maddi hasarlı kazalar	100	140	155	184	190	164	150	236	250	240

Tablo 3.4 Trafikteki artışa göre düzeltilmiş, şehirlerarası yollardaki polis tarafından raporlanan kazalardaki kazaların ve şiddetin gelişimini gösteren endeks. Jandarma'nın raporladığı kazalar dahil edilmemiştir.

Bu rakamlar, bir ölçüde anlaşılması zor görünmektedir ve bu garip gelişme eğilimlerinin daha ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir. 1997'den itibaren Jandarmanın da raporlama yapmaya başladığı ve bu raporlamanın kısmen daha önce polis tarafından raporlanan bölgeleri de kapsadığı bilinmelidir.



Şekil 3.1 Değişik kaynaklardan alınan trafik ölüm istatistiklerinde 1994'ten itibaren görülen gelişme

Yukarıdaki şekilde, 3.1, 1994 ve 1999 arasında polis raporlarında bildirilen ölüm vakalarındaki gelişme, motorlu araç kazalarından ve öteki ulaşım kazalarından sonra hastanede ölen kişilerin sayısı konusunda Sağlık Bakanlığı'ndan alınan istatistiksel verilerle karşılaştırılmıştır. Görülebileceği gibi, veriler aynı ölçüde bir gelişmeyi göstermemektedir ki, bu da gariptir.

Bu gelişme kısmen şu şekilde açıklanabilir:

- İyileştirilmiş ilk yardım ve hastane bakımı
- Emniyet kemerlerinin ve daha iyi donanıma sahip otomobillerin kullanımındaki
- Tam kapsamlı bir sigorta kullanımındaki artış da maddi hasar raporlarındaki artışa katkıda bulunmuş olabilir.

Raporlamayı yapan polis, kazaların maddi hasar maliyetini polis raporlarında tahmin etmektedir. 1998'e ilişkin tahminler, şehirlerarası bölgelerde meydana gelen kazaların maliyetinin ortalama maliyetten yaklaşık 3 kat fazla olduğunu, şehiriçi kazaların maliyetinin ise ortalamadan sadece 0.7 kat fazla olduğunu göstermektedir.

Aynı şekilde 1998'de şehirlerarası bölgelerde meydana gelen kazaların % 3.2'si ölümle sonuçlanmış, % 32.1'i de yaralanmalara yol açmıştır. Şehiriçi bölgeler için bu oranlar sırası ile % 0.4 ve % 10.9 olmuştur. Jandarma tarafından bildirilen kazaların % 5.1'i ölümle, % 27.1'i de yaralanma ile sonuçlanmıştır.

Ölümlle sonuçlanan bir kazada ölü sayısı şehiriçi bölgeler için 1.17, şehirlerarası bölgeler için ise 1.50 olmuştur.

Yukarıdaki son iki paragraf, şehirlerarası kazaların daha yüksek değerlere sahip olmaları nedeniyle kazaların şehiriçi ve şehirlerarası kazalar şeklinde bölünmesinin daha yararlı olacağını göstermektedir.

Kullanılacak ve değerlerin belirleneceği en doğru veriler, muhtemelen “sadece maddi hasarla sonuçlanan kazalar”, “yaralanma ile sonuçlanan kazalar” ve “ölümle sonuçlanan kazalar” olacaktır. İstatistiksel açıdan her ölüm ve yaralanma ile sonuçlanan kaza için polis raporlarına dayanarak ortalama bir ölü veya yaralı sayısının uygulanması daha yararlı olacaktır. Bunun yapılması için gerekli olan veriler şu anda mevcut değildir. Ölümle sonuçlanan her ortalama kazada yaralanan kaç kişinin bulunduğu bilinmesi gereklidir. Ölümlü vakaların ancak bir kişinin kaza yerinde ölmüş olması durumunda raporda belirtilmesi nedeniyle, bu bilginin elde edilmesi biraz güçleşmektedir.

1998'e ilişkin kaza istatistiklerinde ölenlerin ortalama yaşının 30 ve 35 arasında olduğu görülmektedir. Bu, KGM tarafından kullanılan ölümlere ilişkin 35 yıllık ortalama üretim kaybı ile uyumaktadır.

Bir çok durumda kaza verileri, istatistiksel açıdan kesin değildir ve belirli türde yollar için örneğin otoyollarda veya sinyalizasyon kavşaklarında standart değerlerin kullanılması tercih edilmelidir. Gerçek kaza durumu dikkate alınabilir, ancak daha sonra standart değere göre düzeltilmesi gerekecektir. İsveç'te bu düzeltme şu şekilde yapılmaktadır: (**formül 3.3**)

$$N(*) = N(N) + C_n * (N(O) - N(N))$$

Burada;

$$C_n = 0.25 * N(N) / 1 + 0.25 * N(N))$$

$$N(*) = \text{Kazaların düzeltilmiş sayısı}$$

$$N(O) = \text{Gözlemlenmiş kaza sayısı (polis tarafından bildirilen kazalar)}$$

$$N(N) = \text{Bu ortamda bir milyon taşıt ve yıl başına normal kaza sayısı * } N(O)\text{'nun dayalı olduğu her yıl başına milyon taşıt sayısı}$$

Yaralıların (veya yaralanmaların ve ölümlerin) sayısı için benzer bir usul şu şekilde uygulanmaktadır: (**formül 3.4**)

$$I(*) = I(N) + C_i * (I(O) - I(N))$$

Burada;

$$C_i = 0.10 * I(N) / 1 + 0.10 * I(N))$$

$$I(*) = \text{Yaralıların düzeltilmiş sayısı}$$

$$I(O) = \text{Gözlemlenmiş yaralı sayısı (polis tarafından bildirilen yaralıları)}$$

$$I(N) = \text{Bu ortamda bir milyon taşıt ve yıl başına normal yaralı sayısı * } I(O)\text{'nun dayalı olduğu her yıl başına milyon taşıt sayısı}$$

Şu anda Türkiye'de değişik karayolu ortamları vb. ile ilgili standart değerler olmadığı için, şu an bu tür bir düzeltme Türkiye'de kullanılamaz. Eğer gelecekte bu tür değerler olursa, Türkiye'de de benzer düzeltme kullanılabilir.

3.4 Kaza değerlerinde önerilen iyileştirmeler

3.4.1 Kısa–vadeli perspektif

Kısa-vadeli perspektifte, sadece mevcut verilerin kullanılması uygundur. Bu nedenle, bundan sonra ki bölümde, mevcut olan bilgileri ve bu bilgilerin daha iyi nasıl kullanılabileceğini inceledik.

Seçilmiş bir kara noktaya ilişkin ölüm ve yaralanma sayısının daha büyük bir istatistiksel hataya sahip olma olasılığı nedeniyle, ölüm ve yaralanma ile sonuçlanan her kaza için bir tür ortalama ölü ve yaralı sayısının esas alınması tercih edilmelidir. Trafik Güvenliği Projesi'nde kullanılan Pilot Proje bölgesine ilişkin kaza istatistiksel verilerini kullanarak ölümlerle sonuçlanan bir kazadaki yaralıların sayısını tahmin etmek mümkün olabildi.

Şehirlerarası bölgelerdeki yaralı sayısı, ölümlerle sonuçlanan kaza başına 2.8 kişi, yaralanma ile sonuçlanan kaza başına da 2.2 kişi olarak tahmin edilmiştir. Bu tahminler, Pilot bölgedeki daha ayrıntılı polis raporlarına dayanmaktadır.

Ortalama kaza için maddi hasarın değerinin TL 409,740,514 olarak tahmin edilmesi durumunda şehirlerarası bölgelerdeki karayolu kazalarının değerinin bunun yaklaşık 3 katı, yani yaklaşık TL 1,200,000,000 olması gerekmektedir. Ancak, Jandarma tarafından bildirilen kazalar için bu rakam yaklaşık TL 800,000,000 olarak tahmin edilmektedir. Jandarmanın bildirdiği değerlerin maddi hasarın hesaplanmasında kullanılmaması durumunda, tahmin edilen rakam biraz aşırı boyutlara ulaşmaktadır. Ancak, Jandarma, kazaları bildirmeye polisten daha sonra başlamıştır ve bu farklı kuruluşların tahminlerinin karıştırılmasından kaçınmak muhtemelen daha iyi olacaktır.

Eğer bir tür güvenlik önlemi sadece maddi hasarlı kaza sayısını azaltıyorsa, şehiriçi veya şehirlerarası kazalar için ortalama maliyeti kullanarak, maliyetler olduğundan fazla tahmin edilecektir. Bunun nedeni yaralanmalı ve ölümlü kazalarda maddi hasar değeri daha yüksektir. Esas olarak ölüm veya yaralanma riskini azaltan bir güvenlik önlemi içinse, fayda eksik tahmin edilecektir.

Polis maliyet tahminleri kullanılarak farklı kategorilerdeki kazalar için maddi hasar maliyetleri, şehirlerarası bölgeler için yaklaşık olarak şu şekilde belirlenmiştir:

- Sadece maddi hasarla sonuçlanan kaza TL 690 milyon
- Yaralanma ile sonuçlanan kaza TL 1,550 milyon
- Ölümle sonuçlanan kaza TL 2,850 milyon

Şehiriçi alanlar için bir tahmin yapılmıştır ve metnin daha sonraki kısımlarında bunu açıklayacağız. KGM, gelecekte bu tür bir analizi daha kolay bir şekilde yapabilmek için bir veri tabanı programı yüklemeyi planlamaktadır.

Profesör Dr. Rıdvan Ege, Sağlık Bakanlığı ve öteki kaynaklardan aldığı istatistiksel verileri kullanarak 1997'de meydana gelen yaklaşık 10,000 trafik kazası sonucu ölüm vakasından, yaklaşık 5,200'ünün kaza anında meydana geldiğini ve polis raporunda ölüm vakası olarak belirtildiğini ileri sürmektedir. Geri kalan ölüm vakalarının 1,150'sinin bir hastaneye nakledilme sırasında meydana geldiği ve yaklaşık 3,500 kişinin de hastanede öldüğü tahmin edilmektedir. KGM'deki analizin polis raporlarına dayalı olması nedeniyle, ölüm vakalarının 1.9 faktörü ile çarpılması gerekmektedir. Öte yandan, bu, yaralıların sayısının buna tekabül eden yaralı sayısı kadar azaltılması (yaklaşık 0.96) gerektiği anlamını taşımaktadır.

Tıbbi bir bakım için nakil sırasında ölen kişi sayısını gösteren istatistiksel bir kaynak bulunamamıştır ve Profesör Dr. Ege tarafından kullanılan diğer değerler 1997'den beri değişmiştir. Polis ve Jandarma tarafından rapor edilen ölümleri ve yaralanmaları düzeltmek için 1998 ve 1999'a ait bir ortalama kullanılmıştır. Bu hesaplama sonucu aşağıdaki düzeltme faktörleri elde edilmiştir:

- Ölümler 1.51
- Yaralanmalar 0.97

Bu düzeltme faktörleri, Sağlık Bakanlığı'nın hastanede ölenleri içeren istatistikleri de dahil olmak üzere, toplama yönelik polis ve Jandarma istatistiklerindeki toplama dayanmaktadır, aşağıdaki tablo 3.5'e bakınız. Tıbbi bakım için nakil sırasında ölen kazazede sayısının bilinmediği ve bu nedenle dahil edilmediği bilinmelidir.

Ölenler	1998	1999
Polis	4935	4596
Jandarma	1148	1534
Hastanede ölenler (SB)	3478	2694
Toplam	9561	8824

Tablo 3.5 1998 ve 1999'da rapor edilen ölüm sayıları

Genellikle, en azından yaralanma ve maddi hasara ilişkin kazaların % 100 bildirilmediğinden kuşku duyulabilir. Bir çok ülkede durum böyledir. Örneğin İsveç'te ölümle sonuçlanan kazaların hemen hemen % 100'ü, yaralanma ile sonuçlanan kazaların % 42'si ve maddi hasarlı kazaların % 7'si bildirilmektedir. Motorlu taşıt kazalarında yaralananların sadece % 60'ı, bisiklet kazalarında yaralananların % 20'si ve yaya kazalarında yaralananların % 45'i bildirilmektedir. İsveç'te bildirilmeyen kazaların çoğu bisikletliler ve yayaların karıştığı kazalardır.

Bir kazanın bildirilmemesinin nedeni, örneğin alkol kullanılması, yakında polis bulunmaması ve çok fazla beklemek gerekmesi, polisle temasa geçme olasılığının bulunmaması veya maddi hasarın sigortanın eksedan değerinin altında olması olabilir. Eksedan, maddi hasarın, sigortanın herhangi bir ödeme yapmasından önce kişinin ödemesi gereken bölümüdür. En azından bir çok ülkede kazaların büyük bölümünde sadece tek bir taşıt bulunmaktadır. Bu, sürücünün sadece kendisini suçlaması gerektiği duygusuna kapılmasına neden olabilir. Bu çerçevede, kazanın sigortadan alınacak para için bildirilmesinde sürücü dışında (ki eğer sürücü gerekli görürse) başka herhangi bir kişinin çıkarı bulunmamaktadır.

İsveç'te yaralanan kişinin 30 gün içinde ölmesi durumunda kazanın ölümle sonuçlandığı kabul edilmektedir. Ciddi yaralanma, hastaneye kaldırmayı gerektiren bir yaralanma, hafif yaralanma ise tedavi gerektiren ancak hastaneye kaldırmanın gerekli olmadığı bir yaralanma anlamını taşımaktadır.

Mali değerlerin hesaplanması için aşağıdaki usulün kullanılması önerilmektedir:

1. Ölümle/yaralanma ile sonuçlanan kazaların yanı sıra ölümlerin/yaralanmaların kullanılmasını mümkün kılan düzeltmeler. Polisten alınan istatistiksel veriler (1995-1999) ve daha ayrıntılı veriler sağlayan Pilot Proje bölgesinden alınan istatistiklerden (1998-1999) şehirlerarası bölgelerdeki kazalar için kaza başına tahmin edilen yaralanan ve ölen kişi sayısı şöyledir:

- ölümle sonuçlanan her kaza başına 1.5 ölü
- ölümle sonuçlanan her kaza başına 2.8 yaralı
- yaralanma ile sonuçlanan her kaza başına 2.2 yaralı

Ölümle sonuçlanan kazalardaki yaralanmalar ve yaralanmalar ile sonuçlanan yaralanmalı kazalar arasındaki ilişkinin, şehirlerarası bölgelerde aynı olduğu varsayılarak, şehiriçi bölgelerdeki kazalar için aşağıdaki değerler elde edilmiştir:

- ölümle sonuçlanan her kaza başına 1.2 ölü
- ölümle sonuçlanan her kaza başına 1.9 yaralı
- yaralanma ile sonuçlanan her kaza başına 1.5 yaralı

2. Bu rakamlar, şu anda yaralı olarak bildirilen kişilerin kaçının bir yıl içinde muhtemelen hastanede öleceğini gösteren Sağlık Bakanlığı'ndan alınan istatistikler (1998-1999) kullanılarak düzeltilmektedir. Normal olarak kullanılan ve tavsiye edilen dönem 30 gündür. Ancak şu anda bu, elde bulunan yegane veridir. Bunun dikkate alınmaması ve bu kaza kurbanlarının yaralı olarak kabul edilmesi, bunların ölü olarak gösterilmesine göre daha büyük bir hata olacaktır. Bazı kazaların iki kere kaydedilmesi riskinin bulunabileceğinin belirtilmesi önem taşımaktadır. Aşağıdaki değerlerin hesaplanmasında, bir trafik kazasından sonra hastanede ölenler düşünüldüğünde, ölümlü kaza sonrası ölenlerin ciddi yaralanmalı bir kaza sonrası ölenlere göre iki kat daha fazla olduğu varsayılmıştır. Bu nedenle yukarıda (1)'de verilen rakamlar şu şekilde değişecektir:

şehirlerarası kazalar için;

- ölümle sonuçlanan kaza başına 2.1 ölü
- ölümle sonuçlanan kaza başına 2.2 yaralı
- yaralanma ile sonuçlanan kaza başına 2.1 yaralı

şehiriçi kazalar için;

- ölümle sonuçlanan kaza başına 1.5 ölü
- ölümle sonuçlanan kaza başına 0.9 yaralı
- yaralanma ile sonuçlanan kaza başına 1.4 yaralı

Yaralanmalı kaza başına az sayıda ölümler de vardır ancak yaralanmalı kaza başına bunlar sıfır olarak kabul edilir.

Daha önce de belirtildiği gibi, yukarıda belirtilen ölümlü vakalar, 1.51 faktörü ve yaralanmalı vakaları da 0.97 faktörü ile düzeltilmiştir. Bu düzeltme faktörleri, 1998/1999 yıllarında elde edilen aşağıdaki verilere dayanmaktadır, aynı zamanda tablo 3.5'e bakınız:

- Polis tarafından bildirilen ölümler: 4,935/4,596
- Jandarma tarafından bildirilen ölümler: 1,148/1,534
- Polis tarafından bildirilen yaralanmalar: 114,552/109,899
- Jandarma tarafından bildirilen yaralanmalar: 11,241/15,687
- Hastanede motorlu taşıt kazaları sonucu ölen insan sayısı: 3,478/2,694

Motorlu taşıtlara ilişkin kazaların tamamının mutlaka karayolunda meydana gelen trafik kazaları olmasının gerekmemesine karşın bunların çoğunluğunun karayolu kazaları olması nedeniyle tahminde sadece küçük bir fazlalık bulunacaktır.

3. Maddi hasarın değeri daha sonra polis raporlarındaki tahmin kullanılarak düzeltilebilir. Bunlar; şehirlerarası ve şehiriçi bölgelere ilişkin:

- Taşıt başına maddi hasar (bugün KGM tarafından kullanılmaktadır): TL 410 milyon
- Şehirlerarası bölgelerde taşıt başına maddi hasar: TL 860 milyon
- Şehiriçi bölgelerde taşıt başına maddi hasar: TL 280 milyon

4. Pilot bölgeden farklı şiddetteki kaza türleri için **maddi hasar maliyeti** tahmin edilebilir:

- Sadece maddi hasarla sonuçlanan şehirlerarası kaza: TL 690 milyon
- Yaralanma ile sonuçlanan şehirlerarası kaza: TL 1,550 milyon
- Ölümle sonuçlanan şehirlerarası kaza: TL 2,850 milyon
- Şehirlerarası yaralanma: TL 710 milyon
- Şehirlerarası ölüm: TL 660 milyon
- Sadece maddi hasarla sonuçlanan şehiriçi kaza: TL 240 milyon
- Yaralanma ile sonuçlanan şehiriçi kaza: TL 550 milyon
- Ölümle sonuçlanan şehiriçi kaza: TL 1,000 milyon
- Şehiriçi yaralanma: TL 370 milyon
- Şehiriçi ölüm: TL 320 milyon

Yukarıdaki ölen ve yaralanan insan değerleri, bir kaza sonrası hastane ölen kişiler için (2) düzeltilmiştir.

Şehiriçi kazalar için farklı türlere ilişkin maliyetlerin, Pilot bölgeden (tamamen şehirlerarası olduğu varsayılmaktadır) elde edilmesi mümkün olmamıştır. Bu nedenle, şehiriçindeki farklı şiddetteki kazalar için maddi hasarlı kazalar arasındaki göreceli farkın, şehirlerarasında meydana gelen maddi hasar maliyetleri ile aynı olduğu varsayılmıştır. Sadece maddi hasarlı kazalardan ölümle sonuçlanan kazalara ilişkin maddi hasar maliyetleri için 1:2.25:4.14 oranı kullanılmıştır.

Bu varsayım, farklı şiddetlerdeki kazalara ilişkin maddi hasar maliyetlerinin, şehiriçi ve şehirlerarası bölgeler için aynı ölçüde değiştiği gerçeğine dayanmıştır. Bu, kesin olmayabilir, ancak mevcut verilerle şu anda yapılabilecek olan en iyi tahmindir.

5. Daha sonra üretim kaybının net mevcut değeri hesaplanmaktadır. Tüketim değerinin dahil edilmiş olduğu varsayılan bir risk değeri ilave etmek istediğimiz için üretim eksi tüketim olarak hesaplanan net değer kullanılmaktadır. Net mevcut değer şu anda ölümle sonuçlanan kazalar için yılda TL 1,216 milyon olarak tahmin edilen 35 yıllık (ölümle sonuçlanan bir vaka için tahmin edilen geri kalan çalışma süresi) gelir olarak tahmin edilmektedir. Mevcut değer, % 5 oranında ortalama yıllık ekonomik büyüme ve % 15 iskonto oranı kullanılarak hesaplanmaktadır.

Yıllık gelir, 1999'daki kişi başına GSMH olarak tahmin edilmekte ve kamu ve kişisel tüketimin de istatistiksel verilere dayalı olarak bunun yaklaşık % 75'i olduğu tahmin edilmektedir.

Bu net üretim kaybı için, KDV dahil olarak, aşağıdaki bugünkü değerleri vermektedir:

- Ölüm başına TL 3,430 milyon
- Yaralanma başına TL 1,325 milyon

Oldukça küçük bu farkın nedeni, iskonto değerinin yüksek olmasıdır. Rapor edilen kaza başına değerler şöyle olacaktır:

- şehirlerarası ölümlü kaza başına TL 10,224 milyon
- şehirlerarası yaralanmalı kaza başına TL 2,882 milyon
- şehiriçi ölümlü kaza başına TL 7,153 milyon
- şehiriçi yaralanmalı kaza başına TL 1,952 milyon

6. Maddi maliyetler, net üretim kaybindan kaynaklanan dolaylı maliyetlerin yanı sıra, hastane maliyetleri, idari maliyetler ve maddi hasar maliyetleri gibi doğrudan maliyetlerdir. Maddi hasar maliyetleri yukarıda hesaplanmıştır, ancak ilk iki kaleme ilişkin veriler mevcut değildir. İsveç'te bu değerler kapsamlı olarak araştırılmış ve tahmin edilmiştir. Türkiye'de bunlarla ilgili hiçbir veri bulunmadığı için, bu maliyetlerin, İsveç'te olduğu gibi malzeme maliyetlerin eşit derecede büyük kısımlarını oluşturduğu varsayılmaktadır. Gazi Üniversitesi hastanesinden alınan bazı son derece ön veriler, bu varsayımın makul olduğunu göstermektedir. Bu, yukarıdaki 4. ve 5. maddelerde elde edilen maddi hasar ve üretim kaybı değerlerinin toplamının çarpılması için aşağıdaki faktörleri vermektedir:

- maddi hasarlı kazalar için 1.15
- yaralanmalar/yaralanmalı kazalar için 1.34
- ölümler/ölümlü kazalar için 1.06

7. Risk değeri daha sonra, İsveç değerleri kullanılarak hesaplanmaktadır. Ancak bunlar İsveç ve Türkiye'nin 1997'deki GSMH'leri arasındaki farka göre düzeltilmektedir. Bu, İsveç'te 8.6 kez daha yüksek kişi başına GSMH faktörü vermektedir. Türkiye için bir risk değeri hesaplarken, 1999'daki fiyat seviyesi için aşağıdaki değerleri elde ederiz:

- bir yaralanma için TL 3,700 milyon

→ bir ölüm için TL 107,000 milyon

Yukarıdaki bu düzeltmeler (1'den 7'ye kadar), vergi faktörü 1'in 1.17'ye eşit olduğu (KDV = % 17) varsayılarak aşağıdaki değerleri vermektedir, bakınız tablo 3.6, 3.7 ve 3.8:

Kazalar		Materyal maliyeti	Risk değeri	Toplam
ŞEHİRLER-ARASI ALANLAR	Ölümlü kaza	13,973	235,959	249,931
	Yaralanmalı kaza	6,741	9,432	16,173
	Maddi hasarlı kaza	813	0	813
ŞEHİRİÇİ ALANLAR	Ölümlü kaza	8,716	161,889	170,605
	Yaralanmalı kaza	3,796	6,865	10,661
	Maddi hasarlı kaza	286	0	286

Tablo 3.6 Polis ve Jandarma tarafından rapor edilen kaza başına maliyetler, milyon TL olarak, 1999 fiyatlarıyla, % 17 KDV dahil.

Gerçek vakada kişi başı değerler		Materyal maliyeti	Risk değeri	Toplam
ŞEHİRLERARASI ALANLAR	Ölüm	4,368	107,252	111,620
	Yaralanma	3,103	3,693	6,797
ŞEHİRİÇİ ALANLAR	Ölüm	4,013	107,252	111,265
	Yaralanma	2,587	3,693	6,281

Tablo 3.7 Ölen/yaralanan başına maliyetler milyon TL olarak, 1999 fiyatlarıyla, % 17 KDV dahil.

Polis tarafından rapor edilen kişi başı değerler		Materyal maliyeti	Risk değeri	Toplam
ŞEHİRLERARASI ALANLAR	Ölüm	6,117	161,950	168,068
	Yaralanma	3,065	3,583	6,648
ŞEHİRİÇİ ALANLAR	Ölüm	5,762	161,950	167,713
	Yaralanma	2,545	3,583	6,127

Tablo 3.8 Polis ve Jandarma tarafından rapor edilen ölen/yaralanan başına maliyetler

2000 yılından başlayarak polis, sadece “maddi hasarlı kazaları” kaza veri tabanına kaydetmeyecektir. Bir güvenlik önlemi, bir çok durumda kazaların toplam sayısını da etkileyecektir. Bazen, bütün kaza şiddeti türlerini azaltacaktır. Öteki durumlarda ise ölü ve yaralıların sayısını azaltacak, ancak sadece maddi hasarla sonuçlanan kazaların sayısını artıracaktır. KGM'nin mevcut kara nokta programı, kazaların sayısının bilinmesini gerektirmektedir ve malzemelerin mevcut olmasının gerekmesi nedeniyle KGM, bu verileri bir kaza veri tabanına kaydetmeyi gerekli görebilir. Bir kara noktada hangi tür önlemlerin etkili olduğu incelenirken sadece maddi hasarlı kazalardan elde edilmiş olan bilgilerin dikkate alınması da yararlı olabilir.

Eğer maddi hasarlı kazalar yoksa, yaralanmalı ve ölümlü kazalarla bağlantılı olarak, ortalama maddi hasarlı kaza sayısı kullanılarak bunları fayda-maliyet analizinde kullanabilmek mümkündür. Uzun-dönemli perspektifte, bu bağlantının değişebileceği düşünülüp, bu durumda güncelleştirilmesi gerekmektedir. Bu durumda, yeni bir bağlantı faktörünün tahmini sorun olabilir. O zaman sadece maddi hasarlı kazaları içermek önerilmektedir.

Kaza şiddetinin derecesi farklı olabileceği için, şehirlerarası bölgelerde meydana gelen kazalarda bir yaralanmanın maliyetinin şehiriçi bölgelerde meydana gelenlerden farklı olacağı görüşü savunulabilir. Hızlar şehirlerarası bölgelerde daha yüksektir. Ancak, öte yandan, şehiriçi bölgelerde yayaların karıştığı kazalar daha çoktur. Elimizde mevcut bir veri olmadığı için, bunların eşit olduğunu varsayıyoruz.

İsveç'te sadece maddi hasar, yaralanma ve ölümlü sonuçlanan kazalara ilişkin maddi hasar maliyet oranları 1:3.5:21'dir. Bu rakamlar, Türkiye'de polisin tahmin ettiği 1:2.25:4.14 oranlarını veren rakamlardan oldukça yüksektir. Bu tahmin, Pilot bölgede bir yıl içinde meydana gelen kazalara dayanılarak yapılmıştır. Daha fazla veri mevcut olduğunda, bu rakam güncelleştirilmelidir.

Bir çok ülkede, sadece maddi hasarlı kazaların ve yaralanmalı kazaların sayılarında oldukça büyük ölçüde eksik bildirim sözkonusudur. Bildirim düzeyi konusunda Türkiye'de bir araştırma yapılan kadar oranların İsveç'tekilere eşit olduğu varsayılabilir. Ancak bu düzeltme faktörleri, Türkiye'de bisiklet kullanımının İsveç'teki kadar fazla olmaması ve bisikletlilerin ve yayaların karıştığı kazaların bildirilme oranının en düşük olması nedeniyle, Türkiye'deki koşullar için biraz yüksek olabilir. Polis tarafından bildirilen kazaların kaza maliyetlerini hesaplamak için, bildirilmeyen kazaları dikkate alabilmek için, aşağıdaki faktörler kullanılabilir:

- Ölümler 1.0
- Yaralanmalar 1.7
- Maddi hasar 7

Ancak, bildirilmeyen kaç yaralanmalı ve sadece maddi hasarlı kaza olduğunu gösteren bir kaynak bulunmadığı için, şu an için bunların kullanılmasını önermemekteyiz. KGM, bu düzeltmelerin kullanılıp kullanılmayacağını ve, Türkiye değerleri elde edilene kadar, İsveç değerlerinin tahminler olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemelidir.

KGM analizlerindeki kaza sayılarının, trafik büyüme hızına orantılı olarak arttığı kabul edilmektedir. Daha güvenli donanıma sahip araçların ve daha iyi ve bilgili sürücülerin

normal gelişimin bir bölümü olması nedeniyle, bu varsayım sorgulanabilir. Türkiye'de son yıllarda trafikteki büyüme ve kazalardaki artış arasında karşılıklı bir bağlantı gözlemlenmemiştir. Aksine, son 8 yılda devlet karayolları ve il karayollarındaki trafiğin yılda % 8 artmasına karşın, polis raporlarına göre ölümlü sonuçlanan kazaların oranı son 9 yılda her yıl % 3.6 azalmıştır. Görüldüğü kadarı ile mantıksız olan bu rakamlar için tam bir açıklama bulmak mümkün olmamıştır. Şu anda, analizlerde zaman içinde trafik kazalarında hiçbir artış/azalma yapılmamasını tavsiye ediyoruz.

Kazalarda karayolu şartlarındaki iyileştirmelerle ilgili olmayan azalmayı tanımlayan faktörün ayrılması çok güçtür. İsveç'te bu faktörün, sıfır trafik artışı sağlayan yılda yüzde birkaç puan olduğu kabul edilmektedir. Türkiye'de bu rakam, iyileştirme potansiyeli daha büyük olduğu için, daha yüksek olabilir. Ancak Türkiye'de son yıllarda gerçekleştirilen iyileşmeler, muhtemelen ölümlü kazalardaki büyük azalma için tek açıklamayı oluşturmamaktadır.

The calculation methods and values used above in steps 1-7 have been included in an Excel sheet that can be used by KGM for black spot analysis, Appendix 1. From this it is possible to follow how different values are calculated and there is also the possibility to change some factors and data to calculate new values. A short manual has been written for this Excel sheet.

3.4.2 Uzun-vadeli perspektif

Uzun-vadeli perspektifte, kazaların maliyetinin daha iyi tanımlanması ve ayrıca ölümlü ve yaralanma ile sonuçlanan kazalar için risk değerinin daha iyi tahmin edilmesi için, araştırmaların yapılmasını ve yeni materyallerin toplanmasını öneriyoruz. Bütün veriler ve maliyetler, iyileştirilmeli ve güncelleştirilmelidir.

Kaza verileri tercihan üç- veya beş-yıllık bir döneme dayalı olmalıdır. Gelecekte, Pilot bölge için daha fazla veri mevcut olacaktır. Örneğin 2000 yılı için ulusal istatistikler mevcut olduğunda, bütün maliyetler kontrol edilmeli ve belirli bir fiyat düzeyinde sabitlenmelidir.

Güvenlik önlemlerinin yanı sıra öteki karayolları yatırımlarının da etkileri ve maliyetleri, örneğin KGM'deki Trafik Şubesi tarafından kısa bir süre önce başlatılan izleme programı kullanılarak, sürekli bir şekilde güncelleştirilmelidir. Bu program 1998'de başlatılmıştır ve 2000 yılının sonunda, ilk projeler için, 3 yıllık kaza istatistikleri verileri hazır olmalıdır.

Maddi hasar maliyet tahminlerinin muhtemelen iyileştirilmesi gerekmektedir. Bugün kaza raporunu düzenleyen polisler, maddi hasar maliyetlerini kaba bir tahmine dayandırmaktadır. Bu değer, bir polis memurunun becerisine ve onarım maliyetleri konusundaki bilgisinin yanı sıra hasarın büyüklüğü konusunda olay yerinde yeterli bir karara varmasına dayanmaktadır.

Maddi hasar maliyetlerinin kalitesinin artırılmasının bir yolu, sigorta şirketlerinden bilgi istemektir. Ancak bütün taşıtların, kendi araçlarının onarım maliyetlerini kapsayan bir sigortası olmadığının hatırlanması gerekmektedir.

Önemli bir çaba veya maliyet olmadan yapılabilecek bir iyileştirme de polisten/Jandarmadan “sadece maddi hasarlı kazalar”, “yaralanmalı kazalar” ve “ölümlü kazalar” kategorilerine ayrılmış olan maddi hasar maliyetlerini açıklamalarını istemek olabilir. Eğer ölümlü sonuçlanan her kaza için yaralanma sayısı da belirlenebilirse, bu önemli bir iyileştirme anlamına gelecektir.

Polis ve Jandarma tahminlerinin, sigorta tazminatlarından ve tamir atelyelerinden alınan gerçek maliyetlere ne kadar uyduğu da araştırılmalıdır.

Uluslararası tavsiyelere göre, trafik kazaları için aşağıdaki tanımların kullanılması daha iyi olacaktır:

- Ölüm: Kazadan sonra 30 gün içinde ölen bir kişi
- Ciddi yaralanma: Hastaneye kaldırılmış olan bir kişi
- Hafif yaralanma: Hastaneye kaldırılmayı gerektirmeyen bir yaralanma

Genel olarak, değişik kazaların (sadece maddi hasarlı, yaralanmalı, ölümlü) polise ne dereceye kadar bildirildiğine yönelik bilgide araştırılmalıdır.

Hastane ve tıbbi bakım maliyetleri, tercihan farklı derecelerde yaralanmış trafik kazası kurbanlarının sayısının daha uzun bir süre içinde izlenmesi ile elde edilebilir. Gazi Üniversitesi Hastanesinde yürütülen ve bu projenin bir parçası olan acil yardım pilot projesi kapsamında da bu değerlerin tahmin edilmesi mümkün olacaktır.

Yaralanma ile sonuçlanan bir kazanın şiddeti ve bunun gibi bir kaza sonucu yaralanan bir kişinin ne kadar bir süre ile tam olarak çalışamayacağını daha detaylı incelenmesi gerekir. Gazi Üniversitesi Hastanesindeki araştırmaların bu bağlamda bazı girdiler sağlayacağı ümit edilmektedir.

Yaralı olarak bildirilen yaralanma vakalarının şiddet dereceleri büyük değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle, polis raporlarında bu kategorinin hafif ve ciddi yaralanma olarak ayrılması daha iyi olacaktır. Bu, güvenlik analizleri sırasında yaralanmalı kaza tahminlerinin daha iyileştirilmesini sağlayacaktır. Bununla beraber, diğer ülkelerin deneyimleri, polisin yaralanma şiddetini belirleyebilmesinin zor olduğunu göstermektedir.

Sigorta şirketlerinin trafik kazaları ile ilgili idari maliyetleri ve polis ve mahkemeler dolayısıyla devlet bütçesinden karşılanan maliyetlerin bilinmesi güç olabilir. Bu maliyetler tercihen her kaza kategorisine göre yani sadece maddi hasarlı kaza, yaralanmalı (hafif ve ciddi) ve ölümlü sonuçlanan kaza şeklinde tahmin edilmelidir.

Net üretim kaybının hesaplanmasında ya kişi başı GSMH yaklaşımı ya da trafik kurbanlarının ortalama gelirinin tahmin edilmesine yönelik bir yaklaşım denenebilir.

İskonto oranı da daha fazla tartışılmalıdır. Altyapı yatırımlarına ilişkin doğru iskonto oranının bulunması, muhtemelen ilgili Bakanlıklara ait olması gereken bir görevdir.

Vergi faktörlerinin de daha fazla araştırılması gerekmektedir. Özel ve kamu tüketimi için ortalama KDV'ye eşit olarak belirlenmiş 1. vergi faktörü 1'in belirlenmesi, sadece doğru verilerin toplanması meselesidir. Daha sonra, vergi faktörü 2'nin kullanılıp kullanılmayacağına ve kullanılacaksa hangi değer kullanılacağına karar verilmesi daha

güç bir iştir. Kamu fonlarının marjinal bir maliyetinin kullanılması lehinde ve aleyhinde görüşler bulunmaktadır. Bunun kullanılması konusundaki karar, sadece KGM için değil Türkiye'deki bütün kamu yatırımlarını ilgilendiren bir sorundur.

Türkiye'deki gerçek risk değerlerinin belirlenmesinde ödeme-yapmaya-isteklilik yaklaşımı tavsiye edilmektedir. Bunu yapabilmek için bu alanda uzmanlaşmış uzmanlara ihtiyaç vardır. Bununla ilgili İsveç çalışmasının kısa bir açıklamasına bölüm 3.5'te yer verilmiştir.

3.5 Ödeme-yapmaya-isteklilik çalışması, İsveç'ten bir örnek

Riskteki azalmayı tahmin etmek için, şarta bağlı değerlendirme (ŞBD) kullanarak, ödeme-yapmaya-isteklilik yaklaşımı (ÖYİ) önerilmektedir. Ulf Persson ve diğerleri tarafından İsveç Ulusal Karayolu İdaresi için yapılan ŞBD araştırması, bir araştırmada ÖYİ konusunda farazi sorular kullanmıştır. Veriler, rastgele seçilen 18-74 yaş grubundaki 5,650 kişiye posta ile gönderilen anket formları kullanılarak toplanmıştır. Araştırmada iki anket formu kullanılmıştır. Bunlardan biri, karayolu trafiği sektöründeki istatistiksel ömrün değerinin (İÖD) tahmin edilmesini amaçlamış, diğerinin amacı da ölümcül olmayan yaralanmalar için risk azaltma değerinin tahmin edilmesi olmuştur.

İÖD araştırması, 6 gruba bölünmüş 3,050 anket formunu kapsamıştır: Bu gruplara:

1. % 10 risk azaltılması için ne kadar bir ödeme yapmaya hazır oldukları sorulmuştur.
2. % 30 risk azaltılması için ne kadar bir ödeme yapmaya hazır oldukları sorulmuştur. Burada alt gruplar şöyle olmuştur ("kapsama dahil etme"): a) trafikte ölme riski için, b) trafikte yaralanma riski için, c) trafikte yaralanma veya ölme riski için.
3. % 30 risk azaltılması için ne kadar bir ödeme yapmaya hazır oldukları sorulmuştur. Alt gruplardan bunun için belirli bir miktar ödemeye hazır olup olmadıkları sorulmuştur ("başlangıç noktası temayülü"). 6 alt gruba ilişkin tutarlar 20, 50, 100, 500, 1000 ve 2000 SEK (İsveç Kronu) olmuştur.
4. % 30 risk azaltılması için ne kadar bir ödeme yapmaya hazır oldukları sorulmuştur. Burada 2 alt gruptan şu zaman perspektiflerini incelemeleri istenmiştir ("geçici dahil etme"): a) sözkonusu miktarın 5 yıl süre ile yıllık ödenmesi, b) bütün miktarın bir kerede, ancak 5 yıllık bir risk indirim dönemi için ödenmesi.
5. % 50 risk azaltılması için ne kadar bir ödeme yapmaya hazır oldukları sorulmuştur.
6. % 99 risk azaltılması için ne kadar bir ödeme yapmaya hazır oldukları sorulmuştur.

Ölümcül olmayan yaralanmalara ilişkin araştırma:

1. % 30 risk azaltılması için ne kadar bir ödeme yapmaya hazır oldukları sorulmuştur. Burada riskteki azalmanın hacminin nasıl dikkate alınacağını test eden soruların bulunduğu alt-gruplar yer almıştır ("ölçek şeklinde dahil etme"): a) bu donanımın bulunmadığı eski bir otomobilin direksiyonuna bir hava yastığı konularak % 20 risk azaltımının değerlendirilmesi, b) direksiyonunda hava yastığı bulunan bir otomobile bir yan-hava yastığı konularak % 20 risk azaltımının değerlendirilmesi, c) bir direksiyon hava yastığı ve bir yan-hava yastığı konularak % 40 risk azaltımının değerlendirilmesi. Bütün bu alt-gruplar, tamamında maluliyete yolaçan (veya bir vakada ölümcül) bir yaralanma, bir ciddi ancak iyileşen bir yaralanma ve bir hafif yaralanmanın bulunduğu 4 gruba bölünmüştür. Bu gruplara, üç yaralanma grubunun

her biri için birer tane olmak üzere, farklı ayrıntılı tanımlama kombinasyonları verilmiştir.

2. % 50 risk azaltılması için ne kadar bir ödeme yapmaya hazır oldukları sorulmuştur. Yukarıda tanımlandığı şekilde üç yaralanma grubunun her biri için farklı tanımlama kombinasyonlarının bulunduğu 4 alt-gruba bölünmüştür.

Cinsiyet, yaş, aile geliri, ulaşım aracı, araç mülkiyeti, kazalar konusunda deneyim, sağlık durumu, vs. gibi genel bilgilerin yanı sıra anket formlarında kullanılan soruların bazı örnekleri aşağıdaki metinde yer almaktadır:

- Kişinin, kendi riskinin ne kadar farkında olduğu konusundaki sorular, örneğin: "Ellili yaşlarındaki bir kişi için trafikte ölme konusundaki ortalama riski, ortalama bir yılda yaklaşık 5 ila 100,000 arasındadır. Ortalama bir yılda bir kazada ölme riskinizin ne kadar büyük olduğunu düşünüyorsunuz? Riskiniz, ortalamının üzerinde ve altında olabilir. Trafik ortamına ne kadar katıldığınızı, hangi ulaşım aracını kullandığınızı ve nasıl davrandığınızı, örneğin sürüş davranışlarınızın ne kadar güvenli olduğunu dikkate alın. Yanıt: Riskin ila 100,000 arasında olduğunu düşünüyorum.
- ÖYİ konusundaki sorular, örneğin: Bir trafik kazasında ölme riskinizi üçte bir azaltmak için azami ne kadar ödemeyi düşünürdünüz? Yanıt: yılda SEK."

Anket formunda, aşağıdaki gibi oldukça kapsamlı bilgiler bulunmaktaydı:

"Aşağıdaki soruda bir trafik kazasında ölme riskinizi üçte bir azaltan güvenlik donanımı için ne kadar bir ödeme yapmaya hazır olduğunuz konusundaki soruyu yanıtlamanızı istiyoruz. Azami ne kadar ödeme yapmak isteyebileceğiniz konusunda bir karar vermeden önce aşağıdaki hususları dikkate almanızı istiyoruz:

- Riskin azaltılması, sadece bir trafik kazasında ölme konusunda geçerlidir. Yaralanma riski etkilenmemektedir.
- Güvenlik donanımı rahatsız edici, çirkin veya kullanımı zor değildir. Farkedilmemektedir. Donanımı sadece siz kullanabilirsiniz. Öteki kişilerin riskini etkilemez.
- Güvenlik donanımı sadece bir yıl çalışacaktır. Bundan sonra risk indirimini kullanmaya devam etmek istiyorsanız tekrar ödemeniz gerekmektedir.
- Sigorta şirketinin, ailenizin gelir kaybını ve tıbbi bakım ve ilaç maliyetlerini tam olarak karşılayacağını varsaydığımız için bir kaza, ailenizin ekonomik durumunu etkilemeyecektir.
- Bu riski azaltmak için ödediğiniz para, öteki mal ve hizmetler için harcanacak paranın azalmasına yolaçacaktır.

Yukarıdaki ölümlü olmayan kaza yönteminde açıklanan yaralanma gruplarında kullanılan yaralanmaların hepsi ayrıntılı olarak tarif edilmiştir.

ÖYİ-yöntemine sık sık getirilen eleştirilerden biri de çok farazi olması, mülakat yapılan kişinin ödemeye istekli olduğunu belirttiği miktarı ödemesinin hiç bir zaman gerekli olmaması ve bazı kişilerin, soruları anlamakta güçlüklerle karşılaşabileceği şeklindedir.

Bu yöntem çok karmaşıktır ve ekonomi ve istatistik konusunda kapsamlı bilgisi olan personelin kullanılması tavsiye edilmektedir. Buna rağmen, risk değerlerini tahmin etmek için kullanılacak en iyi yöntem, ÖYİ'dir.

3.6 Sonuçlar

Geçerli güvenilir istatistiklerin ve verilerin elde edilmesine yönelik sorunlar olmasına rağmen, diğer ülkelerin tahminlerini ve deneyimlerini kullanarak ve mevcut verileri daha detaylı analiz ederek, trafik güvenliği önlemlerinde fayda-maliyet analizinde kullanılacak kabul edilebilir kalitede değerleri tanımlamak mümkündür.

İstatistikler, yeni değerler ve bilgiler elde edildikçe daha detaylı değerlendirilebilir ve güncelleştirilebilir. Yukarıda bu bölümde önerildiği gibi, temel verilerin iyileştirilmesi için çalışmalar yapılabilir.

Bu bölümde önerilen yöntem, güvenlik önleminin etkilerinin değerlendirilmesinde nihai yaklaşım olarak görülmemelidir. Bu yöntem, sadece eldeki bazı bilgileri ve verileri daha iyi nasıl kullanabileceğiniz konusunda sadece bir öneridir. Bunun bir amacı KGM'yi ve diğerlerini elde bulunan verilerin kullanımını sürekli iyileştirme konusunda teşvik etmektir. Bunun yanı sıra kaza istatistikleri ve güvenlik etkilerinin değerleri çerçevesinde, ana iyileştirme kalemlerinin neler olduğu hususunda bilinçlendirmenin artırılmasıdır.

KGM'de halen kullanılmakta olan analiz yöntemlerinin, bu bölümde yer alan önerilerle birleştirilmesi, KGM'nin güvenlik önlemlerinin etkilerini değerlendirmesinde daha doğru ve kabul edilebilir bir kaliteye sahip olmasını sağlayacaktır.

4 Öteki değerler

4.1 Karayolu bakım maliyetleri

KGM, bakım maliyetleri için karayolu bakımına ilişkin gerçek maliyetleri kullanmaktadır. Bu, genel olarak da en iyi yoldur. Bu maliyetlerin kalitesinin sorgulanması için şu anda herhangi bir neden yoktur ve genel olarak bu değerler, yıllık olarak güncelleştirilecektir.

4.2 Taşıt işletme maliyetleri

Şu anda taşıt işletme maliyetleri (TİM) Türk koşullarına göre ayarlanmış olan HDM-III'den alınmaktadır. Bu değerlerin kalitesi, bu ayarlanmanın ne kadar iyi yapılmış olduğuna bağlıdır. KGM şimdi, bazı ilave veriler ve ayarlama gerektiren, yeni versiyon HDM-IV'ü kullanmaya başlayacaktır. Aynı zamanda, TİM için kullanılan verilerin de güncelleştirilmesi ve iyileştirilmesi gerekebilir.

4.3 Zaman değerleri

Zaman maliyetleri, karayolundaki iyileştirmelerin büyük bileşenlerinden (normalde fayda) birini oluşturur. Bu nedenle, zaman değerinin elde edilmesi için çaba gösterilmesi yararlı olabilir.

- Ortalama zaman değerinin, genellikle gelir, seyahat türü seçimi ve seyahat amacı ile ilgili olduğu varsayılmaktadır. Genellikle en az iki tür seyahat arasında ayrım yaparsınız, iş seyahatleri ve diğer seyahatler. Bazen diğer seyahatler işe gidiş/geliş için yapılanlar, alışveriş için yapılanlar, boş zamanlarda yapılanlar ve ziyaret için

yapılanlar, vb. diye bölünebilir. Ancak Türkiye için bu tür bir veri mevcut olmadığından, başlangıç için iki farklı değer yeterli olacağını öneriyoruz.

Zaman birimi başına değer, bir fark gözetmek için yeterli veri bulunmuyorsa kısa ve uzun seyahatler için eşit olarak belirlenmelidir. Küçük zaman kazanımlarının, genellikle, zaman birimi başına büyük zaman kazanımları ile aynı değere sahip olduğu varsayılmaktadır. Küçük zaman kazanımlarının bile dikkate alınmasının nedeni, kişilerin kırmızı ışıkta geçmeleri, uygun olmayan durumlarda ve tehlikeli konumlarda sollama yapması, vb.'dir. Varsayımlardan biri, çeşitli karayolu projeleri arasında birbirlerine bağımlılık olması ve bu küçük zaman kazanımlarının toplamda büyük zaman kazanımları oluşturduğu şeklindedir.

Çalışma süresine çevrilmesi mümkün olan seyahat süresi kazanımlarının değeri, piyasa fiyatına göre belirlenmektedir. Zaman değerinin, gelire orantılı olduğu varsayılmaktadır. Gelir, normalde farklı bölgeler arasında değişiklik göstermez. Öte yandan, gelirin, seyahat aracı ve seyahat amacı arasında değişiklik gösterdiği varsayılmaktadır.

Gelirin zaman değeri için bir kaynak olarak kullanılmasının nedenlerinden biri, altyapı yatırımlarının ömrü konusunda büyük önem taşıyabilecek gelecekteki zaman değerleri açısından yarattığı sonuçlardır.

Aşağıda, İsveç'te zaman değerlerinin tahmin edilme yöntemine değinilmektedir.

İş gezileri ile bağlantılı olarak yapılan zaman tasarrufları, her zaman çalışma süresinin aynı miktarda artması anlamını taşımaz. Bunun yerine, zaman tasarrufunun bir bölümü, örneğin karayolu kullanıcısının daha fazla boş zaman elde etmesine yolaçacaktır. İsveç'te kazanılan zamanın üçte ikisinin çalışma, üçte birinin de dinlenme için harcanacağı varsayılmaktadır. Ücretin maliyeti, çalışma süresinde elde edilen süre kazanımının değerlendirilmesinde esas alınabilir. Ücretin maliyeti, çalışanın ürettiğinin değerini gösterir. Seyahat süresindeki azalma, çalışanın bu süreyi seyahat için kullanacağına, mal üretimi için kullanabilmesine imkan sağlar. Bu süre değerlendirilmelidir. Dinlenme için harcanan üçüncü parça, aşağıda belirtildiği şekilde işyeri ile ev arasındaki seyahatler için tahmin edilmektedir. Ancak, bir sanayi işçisinin aylığına dayalı olana göre biraz daha yüksek bir değer verilmiştir. Türkiye için bir veri bulunmadığından, tüm kazanılan zamanın, çalışma için kullanılmasını önermekteyiz.

Daha sonra, iş gezilerine ilişkin alternatif maliyet, ticaret ve sanayideki üretim kaybı için tahmin edilmelidir. Ticaret ve sanayi, bu üretim kaybını toplam ücret maliyetine göre ve işverenin ilave maliyetleri içerecek şekilde tahmin etmektedir. Bir sanayi işçisi tarafından üretilen mallar, şirketin bu sanayi işçisine ödediği ücret maliyetine ve işçinin sigortası ve emekliliği gibi ilave maliyetlere ve işçinin ücretine dayalı diğer devlet masraflarına tekabül eden bir fiyat üzerinden piyasada satılacaktır

Piyasada bu mal veya hizmet, ilave vergilerle birlikte üretim maliyeti üzerinden satılacaktır (ve devlet vergi elde eder). Bu mallar satın alındığında fiyat, tüketicinin seyahat etme yerine üretebileceği şey için ödeme yapma isteğine tekabül edecektir. Bu nedenle, genel harcamaları ve 1. vergi faktörünü içeren, saatlik ücret kullanılmıştır. Bu vergi faktörü, tüketicinin kendi parasını mal satın almak için kullanması durumunda devletin vergi elde edeceği gerçeği nedeniyle kullanılmıştır.

Kamyon sürücüleri için toplam seyahat süresi kazanımının, çalışmaya dönüştüğü varsayılmaktadır. Kazanılan seyahat süresi değerinin, işverenin ilave maliyetleri ve 1. vergi faktörü dahil olmak üzere kamyon sürücülerinin bir saatlik ücretine, yani kamyon sürücülerinin ortalama ücretine, tekabül ettiği farzedilmektedir.

İsveç'te, boş zamanda yapılan üç farklı tür seyahate¹ ilişkin seyahat süresi değeri, ücrete tekabül eden ödemeyi yapma konusundaki istekliliğin tahminine dayanmaktadır. Tahmini değerler, çoğunluğu ortaya konulan tercihlere dayalı olan farklı araştırmalardan derlenmiştir.

İsveç'te işyeri ve ev arasındaki seyahatlere ilişkin değerlerin, saatlik ücretin % 30'u (işverenin ücretlerle ilgili maliyetleri hariç), alışveriş seyahatleri için saatlik ücretin % 25'i ve boş zamanlarda yapılan öteki seyahatler için saatlik ücretin % 20'si olduğu varsayılmaktadır (ekonometrik değerlendirmeler ve mülakatlara dayalı olarak). Sanayi işçilerinin (erkek) ortalama ücreti, boş zamanlarda yapılan seyahatler için harcanan zamanın değerlendirilmesi için bir temel olarak kullanılmaktadır (işveren ilave maliyetleri hariç).

İsveç'te ve öteki ülkelerde boş zamanlarda yapılan zaman tasarrufunun nasıl tahmin edilebileceği konusunda bir çok araştırma yapılmıştır. Özellikle gerçek seçim davranışı (ortaya konulan tercihler) incelenmiştir. Örneğin, karayolunu kullananların yavaş ve daha ucuz bir karayolu yerine hızlı ancak daha pahalı bir karayolunu hangi durumlarda seçtiklerini inceleyen araştırmalar yapılmıştır. Bu, karayolu kullanıcısının zaman kazanımına verdiği değeri ortaya koyabilir. Bir çok araştırma, ayrıca karayolu kullanıcısının farklı ulaşım aracı arasından yaptığı seçime dayanmaktadır.

Bu araştırmalar, boş zaman sırasında kazanılan sürenin değerinin, karayolu kullanıcılarının saatlik ortalama ücretinin % 15'i ile 35'i arasında olduğunu göstermiştir. Bu gözlemlere ve ortalama ücrete dayalı olarak saatlik değerler, boş zamanlarda yapılan seyahatlerde gerçekleştirilen zaman tasarrufu için tahmin edilebilir. Türkiye için, araştırmalardan diğer değerler elde edilene kadar, iş seyahatleri dışındakiler için saatlik ortalama ücretin % 25'ini önermekteyiz.

Türkiye'deki değerlerin elde edilmesi için yapılacak araştırmaların sonuçları beklenirken, geçici değerlerin hesaplanması için aşağıdaki tablo kullanılabilir.

Tablo 4.1'deki değerler son derece kaba tahminler olup bin Türk Lirası olarak verilmiştir. Bu değerler kullanılmadan önce, bunların doğrulanması gerekir.

İş gezileri için aylık = bir işadammının ortalama aylığı * işverenin ilave maliyetleri * KDV
Öteki geziler için aylık = tatil dönemi ödemesi dahil olmak üzere bir sanayi işçisinin ortalama aylığı

Kamyon sürücüsünün aylığı = bir kamyon sürücüsünün ortalama aylığı * işverenin ilave maliyetleri * KDV

Bir işadammının aylığı 850 bin TL/saat

Bir sanayi işçisinin aylığı 360 bin TL/saat

¹ İşe gidiş geliş sırasında yapılan seyahatler, alışveriş seyahatleri ve boş zamanda yapılan öteki seyahatler

Bir kamyon sürücüsünün aylığı	360 bin TL/saat
İşverenin toplam aylık maliyetleri için ek (işverenin ilave maliyetleri dahil)	1.20
Vergi faktörü	1.17

Otomobiller için seyahat amacı	Seyahat amaçlarının dağılımı (%)	Kişi/taşıt sayısı	Taşıt saati başına maliyet (bin TL)	Aylığın %'si olarak zaman değeri
İş seyahatleri	30	2.0	2,417	100
Diğer seyahatler	70	3.0	277	25
Bütün otomobil seyahatleri	100	2.8	919	

Kamyonlar		1.8	910
-----------	--	-----	-----

Kamyon yüzdesi	32
----------------	----

Toplam trafik	916	Taşıt saati başına maliyet (bin TL)
----------------------	------------	--

Tablo 4.1 Seyahat süresi maliyetlerini tahmin etmede kullanılan prensip

Yukarıdaki tabloda yeralan değerler, Türkiye için sadeleştirilmiş bir yaklaşımı göstermektedir. Bütün değerlerin, güvenilir kaynaklar veya ilgili araştırmalar kullanılarak uygun bir şekilde elde edilmesi gerekmektedir. Seyahat amaçlarının dağılımı ve taşıt başına kişi sayısı, İsveç değerleridir. Türkiye'deki kaza başına düşen ölüm ve yaralanma sayısının İsveç'e göre en az % 50 daha fazla olduğu görüldüğünden, İsveç değerleri % 50 arttırılmıştır. Kamyonları %'si, KGM yollarına ait, KGM istatistiklerinden alınmıştır.

4.4 Öteki eksik değerler

Mali açıdan değerlendirilmesi yararlı olabilecek bir çok başka etkiler bulunmaktadır. Ancak, bunun yapılması kolay bir iş değildir ve bunun yapılması için destek sağlanması güç olabilir. Bunun bir örneği çevresel maliyetlerdir, egzoz emisyonları gibi. Ancak, ödemeye isteklilik faktörü kullanılarak bir değer elde edilmesi, çoğunlukla bunların azaltılması konusundaki küresel ilgiyi yansıtmaz. Aynı durum, şirket pazar karları için de geçerlidir. Burada, tek çözüm olmamasına karşın, çoklu-kriter bir analiz yardımcı olabilir ve bu şu anda elde bulunanların en iyisidir.

Elde edilmesi kolay olan bir emisyon değeri daha bulunmaktadır. Bu, gürültü kirliliğine ilişkin değerdir. Bu değer, farklı gürültü düzeylerinin bulunduğu ortamlar için gayrimenkül değerleri ve kiraların araştırılması yoluyla ortaya konulan tercihlere göre tahmin edilebilir. Gürültü, kuşkusuz çoklu-kriter analizleri kullanılarak da incelenebilir.

Engel etkileri, iki türlü olabilir. Bunlardan biri, bir karayolunun doğal ortamda manzarayı ve dinlenme amacıyla kullanım olasılığını engellediği ve doğal yaşamı rahatsız ettiği bir doğal engel anlamını taşımaktadır. Öteki tür engel ise karayolu ve üzerindeki trafiğin o bölgede yaşayan nüfusun dolaşım şeklini olumsuz yönde etkilemesi ve daha büyük bir riskle karşılaşmaları durumunda ortaya çıkar. Bu etkilerin her ikisi de, açıklanan tercih

araştırmaları kullanılarak değerlendirilebilir veya çoklu-kriter analizleri kullanılarak incelenebilir.

Çevresel etkilerin kısmen değerlendirildiği bir çok ülkede, değerler oldukça küçüktür. Bu durum, karayolu yatırımının çevresel etkilerini dikkate almanın önemini göstermez. Bu nedenle, emisyonlar ve öteki çevresel etkiler, muhtemelen en iyi şekilde bir çoklu-kriter analizinde incelenmektedir.

5 Sonuçlar

FMO'nun hesaplanması için KGM tarafından halen kullanılmakta olan mevcut yöntemin, bazı değişiklikler yapılarak kullanılması önerilmektedir. Tablo 3.6 –3.8'deki değerlerin, SweRoad tarafından hazırlanan ve güvenlik projelerinin etkilerini değerlendirmekte kullanılan Excel tablosu ("Kara nokta MF-analizi.xls") ile birlikte kullanılmasını önermekteyiz.

KGM'deki Trafik Şubesi'nin önerdiği gibi, kara noktaların bulunması için kullanılan program, üç yıllık kaza istatistiklerine dayanmalıdır. Daha sonra, bütçede mevcut miktarın yaklaşık iki katı düzeyinde, fayda-maliyet analizleri yapılmalıdır. Bunun takiben, mevcut fonlarla trafik güvenliği etkileri azami düzeye getirilecek şekilde projelerin önceliklendirilmesi daha kolay olacaktır. Düşük-maliyetli alternatiflerin, yüksek-maliyetli alternatiflere göre daha yüksek FMO'yu ortaya koydukları unutulmamalıdır.

Önceliklendirilmiş listedeki sıranın izlenmemesi için herhangi bir nedenin bulunması durumunda KGM, bunun sonuçlarının ne olabileceğini ve bunun güvenlik durumunun iyileştirilmesi olasılıklarını nasıl etkileyeceğini karar vericilere bildirmelidir.

Bu raporda içerilen bir çok sahalar vardır ki, bunlardaki iyileştirmeler gelecekte önemli bir görev olabilir. Bunların en önemlileri şunlardır:

- Kaza istatistiklerinde Polis'ten, Jandarma'dan ve Sağlık Bakanlığı'ndan alınan toplam sayıları içerecek şekilde iyileştirme.
- Rapor edilmeyen kazaların, yaralanmaların ve ölümlerin toplam sayısı hakkında bilgi.
- Risk değerinin iyileştirmesi; yeni veriler elde edildiğinde bu rapordaki yaklaşımın güncelleştirilmesi ve daha uzun perspektifte ödeme-yapmaya-isteklilik çalışması yapılabilir.
- İskonto değerini ve ekonomik büyüme tahminini geçerli kılmak.
- Eğer bir karayolu veri bankası oluşturulacaksa (bir kaza veri bankası ile birlikte), değişik karayolu çevreleri için kaza ve yaralı sayılarını elde etmek mümkün olacaktır. Bunlar, hem düzeltilmiş kaza verilerini hesaplamada hem de yeni yatırımların etkilerini belirlemede kullanılabilir.
- Uygulanan karayolu güvenlik önlemleri, hangi etkilere erişildiği hususundaki bilgilerin artırılması için, izlenmelidir.

Bir FMO'daki tüm temel etkilerin içerebilmesi için, bir Türk zaman değerine gereksinim vardır. Bu nedenle, araç kompozisyonu ve gelirlerle ilgili Türk verilerini kullanarak zaman değerlerini tahmin etmek, gelecekteki yapılması gereken önemli bir görevdir.

Bu raporda kullanılan yöntemlerde, Sağlık Bakanlığı'nın istatistiklerini kullanarak, ölüm sayılarını düzelttik. Yaralanan sayıları ise aşağıya doğru düzeltilmiştir çünkü hastanede ölenlerin polis raporlarında yaralı olarak rapor edildiğini varsaymaktayız. Uluslararası deneyimlerden edindiğimiz bilgilerle, tüm yaralanmaların ve kazaların rapor edilmediğini biliyoruz. Bu nedenle, bu eksik rapor edilmeyi tahmin etmek önemli bir görevdir.

Rapor, genel olarak, değerlendirilmesi gereken en önemli etkiler nelerdir konusunu kapsamaktadır. Çevresel etkilerin değerlendirilmesi zor olsa da, tam bir fayda-maliyet analizinde içermeleri önemlidir. Eğer değerlendirilmezlerse, örneğin, çoklu-kriter analizini kullanarak FMA'nin yanı sıra dikkate alınmalıdır.

6 Referanslar

Prof. Dr. Rıdvan Ege, (kişisel temaslar)

Prof. Dr. Rıdvan Ege, Rapor 1998 SICOT Bilimsel Konferansı: Is traffic a means of civilisation or a catastrophe for our world?

1997'den 1999'a kadar olan sağlık istatistikleri, Sağlık Bakanlığı, Türkiye Cumhuriyeti

Persson, U, Hjalte, K, Nilsson, K, Norinder, A. Vardet av att minska risken för vagtrafikskador - Beräkning av riskvarden för dödliga, genomsnittligt svara och lindriga skador med Contingent Value metoden, Bülten 183, Lund Teknoloji Enstitüsü, 2000

Trawèn, A, Maraste, P, Persson, U, Cost per Fatal Casualty in Traffic Accidents – An International Comparison of Values used in traffic Planning, Bildiri: Ulaşım sistemleri, Organizasyon ve Planlama, 3ncü KFB Araştırma Konferansı, Haziran 13-14 2000

SAMPLAN 1995 raporu, Dokumantation av ASEK/gruppernas rapporter. SIKA, İsveç Haberleşme Enstitüsü Analizi, 1996

Bush, J W, Chen M M, Patrick, D L, Health Status Index in Cost Effectiveness: Analysis of PKU Program, I Berg, R L (ed) Sağlık Durumu Endeksleri 1973

1998 Türkiye istatistik yıllığı, Türkiye Cumhuriyeti Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü

İnternette alman istatistikler Türkiye Cumhuriyeti Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü

1998 polis kaza raporu, 1998 Trafik İstatistik Yıllığı, Trafik Polisi

1999 polis kaza raporu, 1999 Trafik İstatistik Yıllığı, Trafik Polisi

Jandarmanın kaza istatistikleri, 1997-1999

Nielsen, S, Sachse, C, Estimating time value, 1998 Letonya, SweRoad

Dr. Ferruh Ayoğlu, Gazi Üniversitesi hastanesi, (kişisel temaslar)

Swedish National Road Administration, Vägverkets samhällsekonomiska kalkylmodell – Ekonomisk teori och värderingar, Vägverket 1997:130.

Sachse, C, Cost Benefit Analysis of Traffic Safety Projects, Latvia 1999, SweRoad

Trafik ve ulaşım anketi, Trafik ve Ulaşım Bilgileri, 1999, Karayolları Genel Müdürlüğü

Planlama Dairesinin kullandığı Excel hesaplama tablosu, Karayolları Genel Müdürlüğü

7 Ekler

- Ek A - Kara noktaların fayda maliyet analizi için Excel tablosu, “Kara-nokta FM-analizi.xls”
- Ek B - “Kara-nokta FM-analizi.xls” Excel tablosunu kullanabilmek için elkitabı,
- Ek C - Persson Ulf, Nilsson Katarina, Norinder Anna, Hjalte Krister, The value of Statistical Life in Transport: Some evidence on scale embedding from a New Contingent Valuation Study in Sweden.
- Ek D - Trawén Anna, Marasta Pia, Persson Ulf, Costs per Fatal Casualty in Traffic Accidents, 3ncü KFB Araştırma Konferansı, Haziran 13-14, 2000.