

Prof. Dr. ERGÜN, Gökmen

Boğaziçi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü-İstanbul

Dünyada yol kazalarında her sene 1,17 milyon insan hayatını kaybetmekte ve 10 milyon insan da yaralanmaktadır. Bu da günde ortalama 3200 ölüm ve 27.000 de yaralanmaya tekabül eder (Dünya Bankası web sitesi). Dünya bankası tahminlerine göre 2020 yılında yol kazaları en önemli üçüncü ölüm nedeni olacaktır.

Yol Emniyet denetimi (YED) "... mevcut veya gelecekte yapılması planlanan bir yol veya trafik projesinin veya yol kullanıcılarıyla herhangi bir şekilde ilişkisi olan bir projenin kaza potansiyeli ve yol emniyeti performansının bağımsız ve bu konuda eğitilmiş bir mühendis tarafından denetlenmesidir." (Jordan, 1999). Dünyanın bir çok yerinde yollar hala ileride kazalara yol açacak problemleri, kavşaklar ve noktalarla yapılmaktadır. YED'leri yol tasarım aşamalarında yapıldığı takdirde bu kazalar önlenebilir ve yollar problemleri kesimlerle yapılmaktan kurtarılabilir.

Bu bildirinin ana amacı yol emniyet denetimlerinin tarihçesi, nasıl yapıldığı ve faydaları hakkında bilgi vermek ve Türkiye'de yapılan bir uygulamayı anlatmaktır. Bu amaca yönelik olarak önce YED'i hakkında genel bilgiler verilmiş, daha sonra YED yapma yöntemlerinden bahsedilmiş ve en sonunda İzmit-Topçular arası 50 km.lik 2-şeritli mevcut yolun ve buraya yapılması planlanan dört şeritli yol projesinin YED'i anlatılmıştır. Bu çalışmada daha önceki çalışmalarda kullanılan kontrol maddeleri listeleri düzeltilmiş ve ayrıca bu denetimin ekonomik fayda/maliyet tahminleri yapılmıştır.

1. Literatür Araştırması

YED'imlerinin gelişmesi, İngiltere'de Viktoryan döneminde demiryollarında uygulanan denetimlerde geliştirilen kavramlara dayanmaktadır (3). O zamanlarda devlet yeni bir demiryolunu hizmete açmadan önce uzmanları görevlendirerek yeni yolun emniyetle ilgili bütün kontrollerini yaptırmakla görevlendirmiştir. Demiryollarının emniyetini artırmak için geliştirilen bu yöntem daha sonra 1980'lerde karayollarında da kullanılmaya başlanmıştır.

YED'leri yol tasarım ve yapımının aşağıdaki aşamalarda ele alınabilir (4):

1. Fizibilite (planlama);
2. İlk tasarım;
3. Son tasarım ;
4. Açım öncesi; ve
5. Açıldıktan sonra (ve mevcut yolda)).

Her aşamada denetim yönteminin karmaşıklığı, maliyet-etkenliği, ihtiyaç duyulan kaynakların detayı ve finans ihtiyacı her aşamada değişir. Genelde maliyet-etkenlik, uzmanlık seviyesi ve işin zorluğu sonraki aşamalarda artar (4).

İngiltere'de yapılan araştırmalarda yol kazalarının 1/3'ünüm YED ile önlenileceği gösterilmiştir (5). YED'lerin maliyet –etkenliğinin tayini her ne kadar zor ise de, İskoçya ve Yeni Zellanda'da yapılan araştırmalarda 15:1 ile 20:1 gibi fayda/maliyet oranları bildirilmiştir (5).

YED aşağıdaki yedi ana basamağı kapsar (6):

1. YED takımının tayini,
2. Proje ile ilgili bilgilerin sunulması,
3. Başlangıç toplantısı,
4. Denetimin yapılması,
5. Denetim raporunun yazılması,
6. Sonuç toplantısı,
7. Proje müdürünün yol emniyeti ile ilgili raporunu yazması.

Aşağıda verilen YED'imi örneğinde bu basamaklar anlatılmıştır.

3. YED Örnek Tatbikatı

Burada anlatılan YED örnek tatbikatı BU İnşaat Mühendisliği bölümünce KGM için yapılmıştır. Bu projenin bir pilot YED tatbikatı olarak gerçekleştirilmiştir. Projenin hedefleri YED için bir örnek tatbikat oluşturmak, KGM için yazılmış yeni YED el kitabını sınamak ve KGM'den görevlendirilen iki mühendisin bu konuda eğitimini sağlamaktır. YED aşamaları aşağıda anlatılmıştır:

3.1. YED grubunun atanması:

KGM ve BU arasında imzalanan bir protokol sonrası Bu bildirin yazarının liderliğini yaptığı BU den iki asistan ve Karayolları 1.inci ve 17. bölgelerinden görevlendirilen birer mühendisten oluşan YED grubu oluşturulmuştur. Grup liderinin yol emniyeti konusunda 25 senelik tecrübesi olması nedeniyle önce takımın ihtiyacı olan ön eğitimi sağlamıştır. Yüksek lisan öğrencisi olan asistanlar ayrıca daha önce aldıkları yol emniyeti ile ilgili derslerde bu konuda eğitim almışlardır. Grup İzmit-Yalova yolunda projenin başladığı tarihlerde iki şeritli olan ve ayrılmış dört şeritli hale getirilmek için projesi yapılmış yolun 50 km'sinin YED'ini yapmak işi ile görevlendirilmiştir. Bir pilot çalışma olarak hem mevcut yolun ve hem de yapılması başlanmış 4-şeritli ayrılmış yolun projesinin denetlenmesi yapılmıştır. Ancak burada fazla zaman almamak için sadece mevcut yolun emniyet denetimi anlatılacaktır.

3.2. Proje ile ilgili bilgilerin sunulması:

Başlangıç bilgileri için aşağıdaki dokümanlar karayolları tarafında sağlanmıştır:

Mevcut iki şeritli yolun yatay ve dikey alıyman detaylarını, enkesitlerini gösteren proje çizimleri;

Mevcut tarik hacimleri, trafik tahinleri ve kaza sayımları;

Müteahhit firma tarafında sağlanan 4-şeritli yolun proje raporu.

4-şeritli yeni yolun detaylarını gösteren proje çizimleri.

Denetimi yapılan yolun çeşitli kesimlerinde olan kaza bilgileri Tablo 1 de verilmiştir. Bu tablodan anlaşılacağı gibi denetimi yapılan yol kesimi İsviçre ve Almanya yollarında 5-6 defa daha tehlikelidir.

3.3. Başlangıç Toplantısı

YED'e başlamadan önce Karayolları ve müteahhit firma yetkilileri ile ilk toplantı yapılmıştır. Bu toplantı neticesinde YED grubu yolun problemleri yeni proje ve yolda kullanılan standartlar hakkında ilk bilgiler elde edilmiştir. Bu ilk toplantıda ayrıca sonradan yapılacak sorgulamalar için gerekli temas bilgileri de elde edilmiştir.

Tablo 1. 1997 - 1999 Seneleri İçin Trafik Kazaları *

Yıl	Kesim No	km	Kaza sayısı	Ölümlü	Yaralı	Hasarlı Kazalar	Ölüm/100 milyon Taşıt-km	Yaralanma /100 milyon taşıt-km
1997	130 - 01	0 - 40	866	14	321	1676	4.57	94.10
	575 - 01	0 - 24	467	8	132	903		
1998	130 - 01	0 - 40	986	20	427	2103	7.73	159.86
	575 - 01	0 - 24	576	14	274	1075		
1999	130 - 01	0 - 40	924	12	328	1584	5.97	111.55
	575 - 01	0 - 24	711	17	214	1305		
			İsviçre *				1.08	54.60
			Almanya*				1.21	81.3

*Kaynak: KGM tarafından sağlanmıştır.

YED önce Karayolları ve müteahhit tarafından verilen bilgilerin bir masa stü değerlendirmesi ile başlamıştır. Bu değerlendirme yapıldıktan sonra denetim yolu iki yönde ve iki değişik günde denetlenmiştir. Bu denetimler daha önce hazırlanan “denetim listeleri”nden faydalanılarak yapılmıştır. Denetim takımı ayrıca her iki yönde video film ve fotoğraflar çekmiştir. Denetim listelerinden örnek bir kısım Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Denetim Listesi Örneği

		Yeterli	Yetersiz	Tatbik edilemez
Projenin güzergahı	Projenin güzergahı yol fonksiyonuna uygun olarak yapılmış mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Mahalli trafik ayrılmış mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Yaya ve bisiklet trafiği ayrılmış mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Diğer yollara olacak trafik etkileri düşünülmüş mü?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Çıkış ve giriş noktaları uygun seçilmiş mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Mahalli yol şebekesi projeye uyarlanmış mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Yol üzerinde gözlemlenen emniyet sorunları, Tablo 3 te verildiği gibi, bir tabloda özetlenmiştir. Bu tablo da sorunun tam yeri, problem kodu ve gerekiyorsa ilave açıklaması verilmiştir.

Tablo 3. Mevcut Yolun Emniyet Denetimi (Örnek)

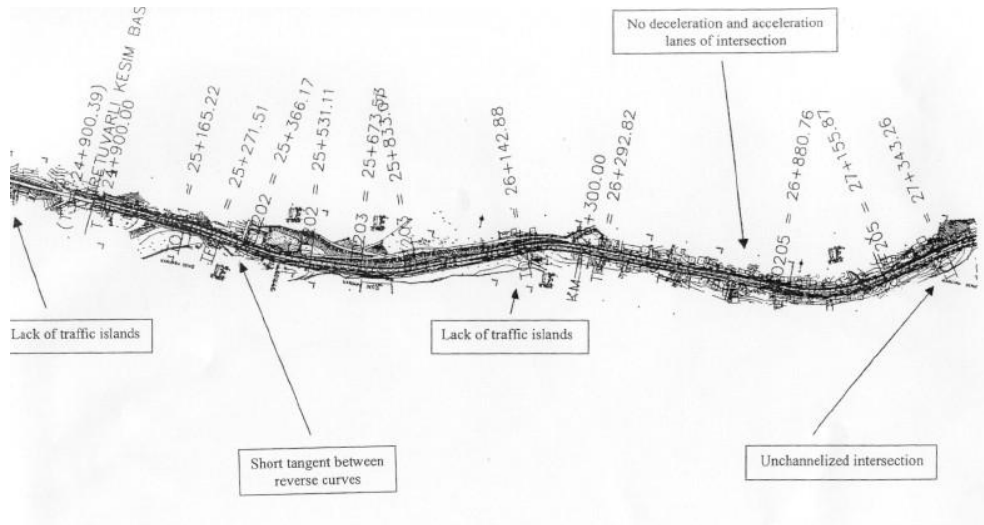
Kesim No	Km	m	Emniyet Sorun Kodu	Açıklama
130-01	5	250	108	Trafik kanallaması yapılmamış kavşak, kanallama yapılmalı
	5	400	205	Görünmeyen Yol işareti
	6	000	205	Etraftaki görsel gürültü işaretinin görünmesini zorlaştırıyor
	7	500	304, 314	Dar köprü ve tehlikeli köprülük korkulukları.
	8	100	313	Tehlikeli yol kenarı
...				

Emniyet denetimini kolaylaştırmak için, rastlanabilecek yol emniyet sorunları denetim yapılmadan önce kodlanmış ve denetim sırası ve sonrasında da bu kodlar revize edilmiştir. Bu kodlar için bir örnek liste Tablo 4 te verilmiştir.

Tablo 4. Yol Emniyet Sorun Kodları (örnek liste)

Yol tehlike kodu	Tehlikenin Açıklaması
Tasarım Problemleri	
101	Banket yok
102	Dar banket
...	
Trafik İdaresi	
201	Şartlar için yüksek hız limiti
202	Şartlar için düşük hız limiti
...	
Yol kenarı tehlikeleri	
301	Yolun orta refüjünde tehlikeli sabit cisim
302	Yolun kenarında tehlikeli sabit cisim
...	

Ana problemler ayrıca yolun yatay alıymanı üzerinde de Şekil 1 de verildiği gibi gösterilmiştir. Bu şekil yolun kusurlarını düzeltecek mühendislere yardımcı olacaktır. Bazı problemler ayrıca çekilen resimlerle de açıklanmıştır. Dar bir köprü mahallini gösteren böyle bir resim Şekil 2 de verilmiştir.



Şekil 1. Yatay Aliymandaki Problemler



Şekil 2. Dar Köprü ve Tehlikeli Köprü Korkulukları

3.5 Denetimden Beklenen Faydaların Hesaplanması

50-km lik bu yol kesiminde yeni yol için yapılan emniyet denetiminden beklenen faydalar Tablo 5 te verilmiştir. Bu tahminlerde kullanılan varsayımlar tablonun altında verilen notlarda anlatılmıştır. Hildebrand and Wilson [5] YED ile kazaların 1/3'ünün önlenebileceğini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada sadece 1/4'ünün azaltılabileceği varsayılmıştır.

Bu tabloda verilen hesaplar senede 7 ölümlü 141 yaralı ve 721 hasarlı kazanın önlenebileceğini göstermiştir. Bundan sağlanan fayda da **3,25* 10¹² TL (2,168,289 ABD\$)** olacaktır. Bu denetim yolun proje safhasında yapıldığından bu denetimde bulunan problemleri gidermek oldukça kolay ve masrafsız olacaktır. Yol emniyet denetimi ve yoldaki problemleri gidermek için yapılması gereken proje düzeltmelerinin 1.5*10¹¹ (100.000ABD\$) ı olacağı varsayılırsa bu denetimin Fayda/Maliyet oranı birinci sene için bile 21 olacaktır. Bu nedenden dolayı Crumpton (9) araştırma çalışmalarını altın yumurta yumurtlayan tavuğa benzetmektedir.

Tablo 5. Emniyet Denetiminden Beklenen Faydalar

	Kaza Tipi		
	Ölümlü	Yaralı	Hasarlı
1997-99 Arası Ortalama Kazalar	28	565	2882
Denetim Nedeniyle Olması beklenen Azalma ^{1/}	7	141	721
ABD de ortalama Kaza Maliyeti ^{2/} (ABD\$)	831,919	103,985	1663
Türkiye'de ortalama kaza maliyeti ^{3/} (ABD\$)	83,192	10,399	166
Kazalarda olan azalma nedeniyle beklenen fayda (ABD\$)	582,344	1,466,259	119,686
TOPLAM FAYDA (ABD\$)	2,168,289.		
TOPLAM FAYDA TL (1\$= 1.500.000TL)	3,25* 10¹²		

^{1/} Hildebrand and Wilson's [5] sonuçlarına dayanarak kazalarda 1/4 azalma varsayılmıştır.

^{2/} Blincoe, ve diğerleri, [10]

^{3/} Ortalama gelir seviyeleri oranından giderek Türkiye'deki kaza maliyetleri ABD kaza maliyetlerinin 10 da 1'i olarak alınmıştır.

4. Sonuç ve Tavsiyeler

Aşağıda çalışmanın ana sonuçları ve tavsiyeleri verilmiştir

1. YED'leri yol emniyetinin artırılmasında, özellikle yolun planlama ve tasarım aşamalarında yapıldığında, önemli bir rol oynar.
2. YED el kitapları denetimin nasıl yapılacağına dair direktiflerin yanında ayrıca denetim kontrol listeleri, yol emniyeti sorun kod listeleri, arazi etüd formlarını içermelidir.

3. TED bu konuda tecrübeli, özel eğitimden geçmiş, sertifikalı ve tarafsız uzmanlar tarafından yapılmalıdır. Bu denetimlerin yapılabilmesi için yol emniyet mühendisliği, yol ve yol kenarı tasarımı, trafik mühendisliği ve trafik idaresi gibi konularda eğitim sahibi olunmalıdır.
4. Bu çalışma tasarım safhasında kolaylıkla düzeltilebilecek pek çok tasarım hatası bulunmuştur. Bu hataların giderilmesi ile gelecekteki pek çok kaza önlenebilecektir.
5. Kazalardaki azalma ile elde edilen Fayda/Maliyet oranı sadece birinci sene için bile 21 olmaktadır. Dolayısıyla Yol Emniyet Denetimleri mutlaka yaptırılmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma K.G.M lüğü tarafından desteklenmiştir. Türkiye'nin en önemli sorunlarından birisi olan karayolu ulaşımı sorununun çözümüne katkıda bulunmak üzere önerilmiş olan bu çalışmayı başlatan, destekleyen ve Boğaziçi Üniversitesi'ne ve çalışma grubumuza gösterdiği güvenden dolayı T.C. Karayolları eski Genel Müdürü sayın Dinçer Yiğit'e ve çalışmamız sırasında bize desteklerini esirgemeyen Karayolları'nın değerli yönetici, uzman ve çalışanlarına içtenlikle teşekkür ederiz.