

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

**KARAYOLU BARIYERLERİNİN MOTOSİKLET
KAZALARINA ETKİLERİ VE ALTERNATİF
BARIYER SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

ALİ TUĞRUL KAYA

İSTANBUL, 2015

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

**KARAYOLU BARIYERLERİNİN MOTOSİKLET
KAZALARINA ETKİLERİ VE ALTERNATİF
BARIYER SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

ALİ TUĞRUL KAYA

Tez Danışmanı: PROF. DR. MUSTAFA ILICALI

İSTANBUL, 2015

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

Tezin Adı: Karayolu Bariyerlerinin Motosiklet Kazalarına Etkileri ve Alternatif Bariyer Sistemlerinin İncelenmesi

Öğrencinin Adı Soyadı: Ali Tuğrul KAYA

Tez Savunma Tarihi: 2 Eylül, 2015

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Nafiz ARICA
Enstitü Müdürü
İmza

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI
Program Koordinatörü
İmza

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mustafa ILICALI

Üye
Prof. Dr. Tuncer TOPRAK

Üye
Doç. Dr. Halit ÖZEN

TEŐEKKÖRLER

Çalıőmalarım boyunca değerli bilgi, görüş ve desteğini benden esirgemeyen, her türlü zorlukta yanımda olan değerli danıőman hocam Prof. Dr. Mustafa ILICALI'ya ve bölüm hocalarımdan Prof. Dr. Tuncer TOPRAK ve Doç. Dr. Halit ÖZEN'e, çalıőmalarımda büyük emeği olan İstanbul Teknik niversitesi 'den değerli hocam Prof. Dr. Ali Osman ATAHAN'a ayrıca bana Yüksek Lisans olanağını sunan Arnavutköy Belediyesi'ne teőekkürü borç bilirim.

Hayatımın her anında varlık ve sevgileri ile bana gç veren; maddi manevi desteklerini benden bir an olsun esirgemeyen eşim Tuğba'ya, aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışma boyunca araőtırmalarımda, düzenlemelerde ve desteklerinden dolayı; Türkiye Motosiklet Federasyonu Başkanımız Bekir Yunus UÇAR'a, Dünya Őampiyonu motosikletçilerimiz Kenan Sofuoğlu ve Toprak Razgatlıoğlu'na, Davut ŐENER'e, VeliddinHIŐIR'a, Tuba ŐANLI'ya, Oktay MUTLU'ya, CekiERGİNBAŐ'a, Oğn Bülent GRGN'e, Fecri BİRİNCİ'ye, Tamer İÇEL'e, Motosiklet Kulplerinden Scootürk, TurkBikers, CBF Türkiye ve ismini sayamadığım Motosiklet Kulplerindeki dostlara teőekkür ederim. Biz büyük bir aileyiz.

Eylül, 2015

Ali Tuğrul KAYA

ÖZET

KARAYOLU BARIYERLERİNİN MOTOSİKLET KAZALARINA ETKİLERİ VE ALTERNATİF BARIYER SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Ali Tuğrul Kaya

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Prof. Dr. Mustafa ILICALI

Eylül 2015, 67 sayfa

Karayolu ulaşımında, toplu ulaşım ile birlikte hususi ulaşım araçları da yaygın olarak tercih edilmektedir. Büyükşehirlerde ise trafik yoğunluğunu artırması ve zamanı verimli kullanma ihtiyacı insanları daha pratik olan ulaşım araçlarının kullanımına teşvik etmiştir. Bu araçlardan en çok tercih edileni motosikletlerdir. Ancak hızlı gelişen bu ulaşım değişikliğine paralel olarak karayolları güvenliği geliştirilememiş ve motosiklet kullanıcılarına uygun hale getirilememiştir. Uluslararası literatüre girmiş olan çalışmaların ülkemizde tatbik edilmediği görülmüştür. Karayolu ulaşımının yoğun bir şekilde tercih edilmesine paralel olarak trafik güvenliğinin tam sağlanamamasıyla birlikte trafik kazaları daha çok görülmektedir. Bu da karayolu güvenliğinde bariyerlerin motosikletlilere uygun hale getirilmesi ile ilgili ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Mevcut bariyer sistemleri; binek araçlar, minibüs, otobüs, kamyon, kamyonet gibi araç gruplarını dikkate alarak uygulanmaktadır. Trafikte her 100 aracın 15'i motosiklet kullanıcısı olmasına rağmen bariyer tasarımında dikkate alınmamaktadır. Bu bariyerler olası bir kaza halinde, motosiklet kullanıcılarını koruyamadığı gibi, daha fazla tehlike arz etmektedir. Son yıllarda motosiklet kullanımı arttıkça buna bağlı kaza sayısında da artış gözlenmekte ve konunun ciddiyeti artmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, mevcut bariyer sistemlerini inceleyerek, motosiklet kazalarındaki etkileşimlerini araştırmak, motosiklet bariyerleri ile ilgili ulusal ve uluslararası literatürdeki tavsiyeleri ve çözüm yöntemlerini ele alarak, mevcut bariyerlere en uygun sistemi ülkemizde de uygulanabilir hale getirmektir.

Anahtar Kelimeler: Motosiklet Bariyerleri, Motosiklet Koruma Rayı, Motosiklet Koruma Sacı, Yol Güvenliği.



ABSTRACT

EFFECTS OF ROADSIDE BARRIERS ON MOTORCYCLE ACCIDENTS AND EXAMINATION OF ALTERNATIVE ROADSIDE BARRIER SYSTEMS

Ali Tuğrul Kaya

Urban Systems and Transport Management

Prof. Dr. Mustafa ILICALI

September 2015, 67 Pages

Private transport is also a widely preferred means of transport in addition to public transport in road transport. Increased traffic density in big cities and the need of using time efficiently have lead people to use of more practical transportation vehicles. The most preferred vehicles in this sense are motorcycles. However, road safety has not been developed so fast in parallel with this rapidly developing changes in transport and not made suitable for motorcycle users. It can be observed that studies which have entered the international literature are not applied in our country. Traffic accidents increase in as much as the road safety cannot be fully ensured in parallel with the intensive preference of road transport. And this situation brings forward the need for adapting roadside barriers to motorcycle users in terms of provision of road safety.

Existing barrier systems are arranged by taking into consideration the vehicle groups such as passenger cars, minibuses, buses, trucks and vans. Although 15 out of every 100 vehicles in traffic are motorcycles this case is not considered in design of roadside barriers. These roadside barriers in addition to failing to protect the motorcycle users in case of an accident, they pose additional danger. Increase in the number accidents is observed in recent years in line with the increased use of motorcycles and seriousness of the issue also increases accordingly.

The objective of this study is to examine the existing barrier systems, investigate the interaction in motorcycle accidents, considering the recommendations and solutions in related national and international literature regarding motorcycle barriers and make the most suitable system for the existing barriers applicable in our country.

Keywords: Motorcycle Barriers, Guardrails for Motorcycles, Motorcycle Protection Plate, Road safety.



İÇİNDEKİLER

TABLolar	x
ŞEKİLLER	xi
KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR TARAMA	5
3. ÜLKEMİZDE MOTOSİKLET KULLANIMI VE MOTOSİKLET KAZALARI VERİLERİ	9
4. TÜRKİYE’DE KULLANILAN BARIYER TİPLERİ	11
4.1 MEVCUT BARIYER SİSTEMLERİ	11
4.1.2 Fiziki Şartlar Ve Etki Mekanizmaları	12
4.1.3 İmalat Tiplerine Göre Bariyer Sistemleri	15
4.2 ÇELİK RAYLI BARIYER SİSTEMLERİ	15
4.2.1 Basit Bariyer.....	16
4.2.2 Basit Mesafeli Bariyer	17
4.2.3 Çift Bariyer.....	17
4.2.4 Çift Mesafeli Bariyer	18
4.2.5 Ağır Hizmet Tipi Bariyer.....	18
4.2.6 Köprü Koruyucu Basit Bariyer.....	19
4.2.7 Köprü Koruyucu Ağır Hizmet Tipi Bariyer	19
4.3 ÇELİK HALATLI BARIYER SİSTEMLERİ	20
4.3.1 Çelik Halatlı Basit Bariyer.....	20
4.3.2 Tek Yönlü Köprü Tipi Çelik Halatlı Bariyerler	21
4.3.3 Çift Yönlü Köprü Tipi Çelik Halatlı Bariyerler	21
4.4 BETON BARIYER TİPLERİ	23
4.4.1 Tek Taraflı Beton Bariyerler	25
4.4.2 Çift Taraflı Beton Bariyerler	26
4.4.3 Seyyar Beton Bariyerler	26
5. MOTOSİKLET BARIYERLERİ PİLOT BÖLGESİ İSTANBUL GENELİ YOLLARDA KULLANILAN BARIYER SİSTEMLERİ	27
5.1 MEVCUT DURUM	27

5.2 YOL KENARI BARIYERLERİNİN DİZAYN KRİTERLERİ VE HASAR MEKANİZMASI	28
6. ÜLKEMİZDE MOTOSİKLETLERE UYGUN OLMAYAN BARIYER SİSTEMLERİNDEKİ KAZALAR VE SONUÇLARI.....	32
6.1. MOTOSİKLET KAZALARI VE BARIYER ETKİLERİNİ GÖSTEREN HABERLER.....	32
6.1.1 22 Ocak 2009 Tarihli Kaza Haberi.....	32
6.1.2 26 Ocak 2009 Tarihli Kaza Haberi.....	32
6.1.3 08 Ağustos 2010 Tarihli Kaza Haberi.....	33
6.1.4 18 Mart 2015 Tarihli Kaza Haberi.....	33
6.1.5 Tankerler Bariyer Arasında Can Verdi.....	34
6.2 KAZA SONUCUNDA HAYATINI KAYBEDENLER İÇİN YAPILAN EYLEMLERİN BİR KAÇI.....	35
6.2.1 Enduro Motosiklet Kulübü Motosiklileri Fark Edin Eylemi.....	35
6.2.2 Motosikletli Kuryelerden Bariyer Mitingi.....	36
7. MOTOSİKLETLERE UYGUN OLAN BARIYER SİSTEMLERİ.....	38
7.1. MOTOSİKLET SÜRÜCÜLERİNE UYGUN BARIYER SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ	38
7.1.1 Mototub Tüp Şeklinde Motosiklet Koruma Sistemi.....	38
7.1.2 Kauçuk Malzemeden Üretilen Motosiklet Koruma Sistemi	39
7.1.3 Plastik Malzemeden Üretilen Motosiklet Koruma Sistemi.....	40
7.1.4 Çelik Sac Malzemeden Üretilen Motosiklet Koruma Sistemi	41
7.2 RİSK ALANLARININ BELİRLENMESİ.....	43
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
KAYNAKÇA	51

TABLULAR

Tablo 3.1: Yıllara göre Türkiye’deki motorlu kara taşıtları sayısı.....	10
Tablo 3.2: 2013 yılı Türkiye’deki kazalarda ölen ve yaralanan sürücü sayısı	10
Tablo 4.1: Avrupa Standartlarına göre bariyer sınıflandırma kriterleri	11
Tablo 7.1: Topkapı-Avcılar E5 güzergahı kaza yoğunluk tablosu	44
Tablo 7.2: Topkapı-Avcılar güzergahı bariyer dikme onarım miktarları	45



ŞEKİLLER

Şekil 1.1: Motosikletlilerin Trafikte Algılanmasını Arttırmaya Yönelik Aydınlatma Sistemlerinin Geliştirilmesi.....	2
Şekil 1.2: Motosikletlere Uygun Airbag Sistemleri.....	3
Şekil 1.3: Motosiklet Fren Mekanizmalarının Yeniden Değerlendirilmesi.....	3
Şekil 1.4: Airbag Destekli Kask ve Mont	4
Şekil 4.1: Yolun Kenarındaki Ağaçlar ve Trafik Levhalarına Çarpma Riski var	12
Şekil 4.2: Yol Kenarındaki Uçurum Trafik Güvenliğini Olumsuz Etkiliyor.....	13
Şekil 4.3: Çarpma Nedeniyle Oluşan Enerji Emilimi	13
Şekil 4.4: Uygulama Yerinde Çelik Bariyer Sistemleri.....	16
Şekil 4.5: Basit Bariyer	16
Şekil 4.6: Basit Mesafeli Bariyer	17
Şekil 4.7: Çift Bariyer	17
Şekil 4.8: Çift Mesafeli Bariyerler	18
Şekil 4.9: Ağır Hizmet Tipi Bariyerler	18
Şekil 4.10: Köprü Koruyucu Basit Bariyerler.....	19
Şekil 4.11: Köprü Koruyucu Ağır Hizmet Tipi Bariyerler	19
Şekil 4.12: Çelik Halatlı Bariyerler.....	20
Şekil 4.13: Tek Yönlü Köprü Tipi Çelik Halatlı Bariyerler.....	21
Şekil 4.14: Çift Yönlü Köprü Tipi Çelik Halatlı Bariyerler.....	21
Şekil 4.15: Beton Bariyer Sistemlerinde Tam Ölçekli Çarpışma Testi	24
Şekil 4.16: Yerinde Döküm Beton Bariyerler.....	24
Şekil 4.17: Pre-Fabrik Beton Bariyer	25
Şekil 4.18: Tek Taraflı Beton Bariyerler	25
Şekil 4.19: Çift Taraflı Beton Bariyerler	26
Şekil 4.20: Seyyar Beton Bariyerler.....	26
Şekil 5.1: Bariyerin Altından Geçerek Yol Dışında Başka Tehlikelere Maruz Kalma ..	29
Şekil 5.2: Bariyerin Altındaki Dikmelere Çarpma.....	29
Şekil 5.3: Bariyerin Altından Geçerek Yol Kenarındaki Objelere Çarpma.....	30
Şekil 5.4: Bariyer İle Çarpışma.....	30
Şekil 5.5: Motosiklet Kazalarında Bariyer- Sürücü Etkileşimleri	31

Şekil 6.1: 22 OCAK 2009 Tarihli Kaza	32
Şekil 6.2: 26 Ocak 2009 Tarihli Kaza	33
Şekil 6.3: Kaza fotoğrafı	34
Şekil 6.4: Motosiklet kazası	34
Şekil 6.5: Motosiklet sürücülerinden bir eylem görüntüsü	35
Şekil 6.6: Motosiklet kazası	37
Şekil 7.1: Tüp Şeklindeki Motosiklet Koruma Sistemi	39
Şekil 7.2: Kauçuk Malzemedden Motosiklet Koruma Sistemi	40
Şekil 7.3: Plastik Motosiklet Koruma Sistemleri	40
Şekil 7.4: Plastik Malzemedden Üretilen ve Yalnızca Dikmelere Monte Motosiklet Koruma Sistemi	41
Şekil 7.5: Yalnızca Motosiklet Sürücülerini İçin Tasarlanmış Motosiklet Koruma Sistemi	41
Şekil 7.6: Ağır Vasıta ve Motosiklet Sürücülerini Düşünülerek Tasarlanmış Bariyer Sistemleri	42
Şekil 7.7: EN-1317 Standartlarında Bariyer sistemi ve motosiklet koruma sistemi	42
Şekil 8.1: İstanbul Trafikinde Kullanılan Bariyer Sistemlerine En Uygun Motosiklet Koruma Sistemi	47
Şekil 8.2: EN-1317 Standartlarındaki Bariyer Sistemlerine Tam Donanımlı Motosiklet Koruma Sistemi Montajı	48
Şekil 8.3: Metrobüs Hattında Kullanılmaya Başlanan Ağır Hizmet Tipi Bariyerlere Monte Edilmiş Motosiklet Koruma Sistemi	49
Şekil 8.4: İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Yol Bakım ve Altyapı Koordinasyon Daire Başkanlığı Tarafından Uygulanmak Üzere Standartlara Uygun Yaptırılan Örnek Motosiklet Koruma Sistemi	49

KISALTMALAR

3D	:	Üç boyut
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
AMM	:	İspanyol Motosiklet Federasyonu
AÜTF	:	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
B.M.O.	:	Basit mesafeli bariyer
B.O.	:	Basit bariyer
BMW	:	Bayerische Motoren Werke, Alman Otomobil markası
C.M.O.	:	Çift mesafeli bariyer
C.O.	:	Çift bariyer
Cc	:	Santimetre küp
cm ³	:	Santimetre küp
Dr	:	Doktor
EMOK	:	Enduro Motosiklet Kulübü
EN	:	Avrupa Standartları
FEMA	:	Avrupa Motosiklet Federasyonu
HIC	:	Baş Hasar Kriterleri
İBB	:	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İETT	:	İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri
Km/S	:	Kilometre saat
Km	:	Kilometre
M	:	Metre
MKS	:	Motosiklet Koruma Sacı
Mm	:	Milimetre
TRL	:	Ulaşım Araştırma Laboratuvarı
Tutev	:	Türkiye Teknik Elemanlar Vakfı
Tük	:	Türkiye İstatistik Kurumu
WRSB	:	Çelik Halatlı Otokorkuluk Sistemleri

1. GİRİŞ

Motosiklet, iki tekerlekli, bisiklet benzeri, içten yanmalı motora sahip bir ya da iki kişilik ulaşım aracıdır. Motosiklet, motorlu arabadan daha önce bulunmuştur. İlk örnekleri bisikletlere motor takma girişimleriyle ortaya çıkmıştır. 1869 yılında ABD Massachusetts’li Sylvester Roper buhar gücüyle çalışan motosiklet benzeri bir taşıtı geliştirmeye çalışmıştır. 1893 yılında Felix Millet beş silindirli bir motoru bir bisikletin ön tekerleğine takarak bugünkü motosiklete oldukça benzeyen bir taşıt gerçekleştirmiştir. Başarılı ilk iki tekerlekli motorlu taşıt tasarımını Fransız mucitler Michael ve Eugene Werner gerçekleştirmiştir. Werner kardeşler aracın motorunu, kadronun altına iki teker arasına yerleştirdiler. O tarihten sonra motosiklet tasarımlarında motor hep aynı yerde kalmıştır (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Motosiklet> 2015).

Üretilen motosikletlerde tip ayırımından çok kullanıcıların tercihleri öne çıkmaktadır. 1914’e gelindiğinde motosikletlerin hız rekoru saatte 150,5 km’e ulaşmıştı aynı yıl, I.dünya savaşında İngiliz ordusu motosiklet kullanmaya başladı ve yanına makineli tüfekte taşıyabilen sepet takılı motosikletlerden yararlandı. 1933’de BMW Alman ordusu için, yanında sepeti olan R75 modelini çıkardı. Yine bu savaş sırasında her iki taraf, paraşüt birlikleri için katlanabilir motosiklet yaptı. Savaş sonrası gelişmelerin özelliği, daha küçük, daha yüksek devirli motorlardı ve Avrupa’da binlerce küçük motosiklet üretildi. (wikipedia 2015).

Son yıllara gelindiğinde tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de motosiklet kullanımı artmıştır. Motosiklet kullanan kişileri tercihlerine göre iki şekilde gruplayabiliriz. İlk grupta yer alan motosiklet kullanıcıları, motosikleti ekonomik ve kullanım kolaylığı sebebiyle tercih etmektedirler. Büyük kentlerde yaşayan otopark sorunu ve trafik sıkışıklığından kaçan kişiler, özel şirketlerde işlerin hızlı yapılabilmesi için çalışan kuryeler ile küçük kasaba ve köylerde kısa mesafeler için motosiklet ya da mobilet kullanan kişilerden oluşur. Bu grupta ki kişilerin kullandığı motosikletlerin motor hacmi 150 cc ve altından oluşur. İkinci grup motosiklet kullanıcıları ise, motosikleti hobi ve sportif amaçla kullanan, gelir

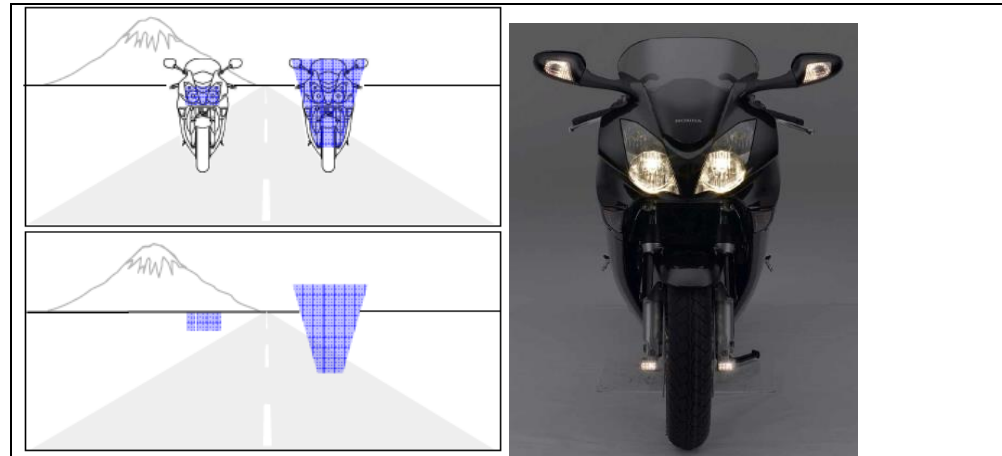
düzeıyü yüksek, motosiklet ehliyetine sahip, sürüş eğitimi alan ve sürüş sırasında koruyucu ekipmanlarını kullanmaya özen gösteren bilinçli kişilerden oluşmaktadır.

Kişilerin farklı isteklerine bağılı olarak motosiklet kullanımını arttıkça buna paralel olarak motosiklet kazalarında da artma meydana gelmiştir. Motosiklet kazalarında ölüm riski diğer taşıt sürücülerinden her kilometre de 20 kat daha fazladır (Dischinger PC 2006).

Gelişmiş ülkelerde motosiklet kazalarının önüne geçmek ve olumsuz sonuçlarını azaltmak için, kazaların oluş şekli, yeri, sürücülerin demografik özellikleri yol yapısı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Kazalar neticesinde meydana gelen yaralanma ve ölümlerin önlenmesi için uluslararası birçok çalışma yapılmıştır. Bunlardan bazıları;

1. Ayna ve ön teker hizasındaki aydınlatmalar farkındalığı büyük oranda arttırdığı tespit edilmiştir.

Şekil 1.1: Motosikletlilerin trafikte algılanmasını arttırmaya yönelik aydınlatma sistemlerinin geliştirilmesi



Kaynak: T. Miura, A preliminary study of gap acceptance behavior and its perceptual factors, Bulletin of the Faculty of Human Sciences, Osaka University, Vol.6, pp.37-41 (1980)

2. Çarpışma anında gidonun alt kısmına monte edilen airbag sistemi ile sürücünün motordan kontrolsüz bir şekilde fırlamasını ve gidon demirlerine çarpma engelleniyor.

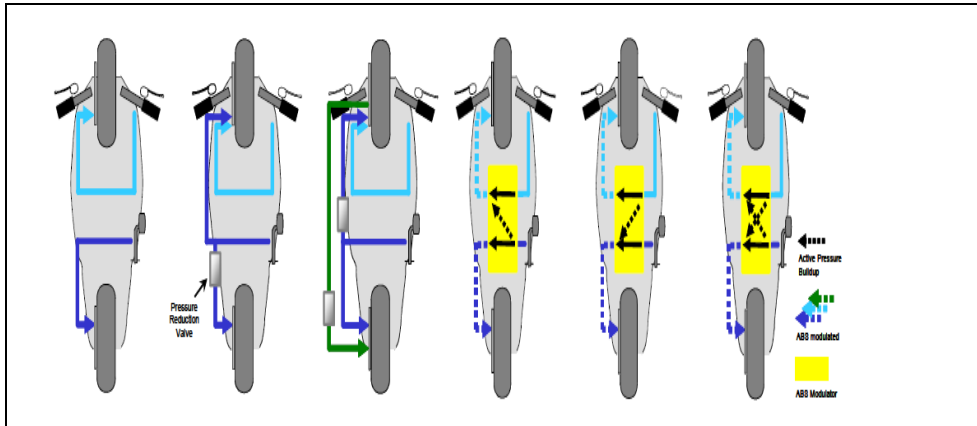
Şekil 1.2: Motosikletlere uygun airbag sistemleri



Kaynak: Deguchi M., Simulation of motorcycle-car collision, 19th ESV Paper No. 05-0041, 2005.

3. Daha etkili fren sistemleri kullanılarak dengeli yavaşlama sağlanırken güvenli duruş mesafesi elde ediliyor.

Şekil 1.3: Motosiklet fren mekanizmalarının yeniden değerlendirilmesi



Kaynak: O. Hoffmann, Continental Automotive Systems, Germany Paper Number 07-0312

4. Kask ve monta yerleştirilen hava yastıkları, kaza halinde açılarak sürücünün ciddi bir Şekilde yaralanmasını engelliyor.

Şekil 1.4: Airbag destekli kask ve mont



Kaynak: http://www.hovding.com/how_hovding_works, 2015

Her geçen gün daha fazla gündeme konu olan motosiklet kazaları ülkemizde de bu konuda çalışmalar yapılması hususunda toplumsal bir bilincin oluşmasına sebep olmuştur.

Bu çalışmada yol kenarı bariyerleri ile bu bariyerlere çarparak, meydana gelen ölüm ve yaralanmalı kazalar incelenerek kaza sonuçlarını hafifletici motosiklet bariyer sistemleri değerlendirilmiştir. Söz konusu kazaların sonuçlarını hafifletmek üzere yukarıda da görüldüğü üzere uluslararası birçok çalışma yapılmıştır. Bu alışmalar kazalarda motosikletlilerin yaralanma veya ölümleri azaltmak için kaynakta (motosiklette) nleyici tedbirlerin alındığı görülmekte olup, bu çalışmada ise bunun dışında çevresel etkilerden olan yol kenarı bariyer sistemleri değerlendirilmiştir. Yol kenarı güvenlik elemanlarından otokorkuluklar, diğer bir ifade ile bariyerlerin kaza anında kayan motosiklet sürücülerine tuzak niteliğinde ciddi yaralanmalara sebebiyet verdiği anlaşılmış, bununla ilgili önleyici ve düzeltici tedbirlerin alınması ile ilgili değerlendirmelere yer verilmiştir. Kazalarda meydana gelen olumsuz sonuçları en aza indirebilmek için mevcut bariyerler incelenmiş ve alınması gereken önlemler üzerinde çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMA

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi (AÜTF) Acil Servisine 01.01.2005/01.09.2005 tarihleri arasında başvuran trafik kazalarını dikkate alarak, Oktay Hasan Öztürk ve Cenker Eken'in (2006) "Motorlu Taşıt Satışlarının Trafik Kazaları Üzerine Olan Etkileri" isimli makale çalışması yapmışlardır. Antalya trafik tescil Müdürlüğü'nden 2002-2003-2004-2005 yıllarına ait motorlu taşıtların satış verilerini elde etmişlerdir. Motorlu taşıtları incelerken, motosiklet ve diğerleri olarak iki ayrı gruba ayırmışlar ve yıllara göre motorlu taşıt satışı ile trafik kazaları arasında bir bağlantı olup olmadığını istatistiksel verilere dayanarak araştırmışlardır. Antalya ilinde 2002, 2003, 2004 ve 2005 yıllarında sırasıyla 2298, 2855, 12211 ve 12318 adet motosiklet satılmış olup; 17972, 15349, 20850, 22408 adet motosiklet dışında diğer motorlu araç satışı yapılmıştır. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servis'ine aynı yıllarda sırasıyla; 85, 57, 127, ve 166 adet motosiklet kazası; 524, 390, 527 ve 484 adet diğer motorlu araçlardan meydana gelen trafik kazası sonucu hastaneye başvuran hasta saptanmıştır. Sonuç olarak; özellikle 2004 yılından sonra araç satışında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüş olup, bu artış motosiklet kazalarında kayda değer bir artışa neden olmuştur. Aynı artış diğer motorlu taşıt kazalarına yansımadağı anlaşılmıştır.

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'ndan Banu Alıcıoğlu ve ark (2008) yapmış olduğu "Motosiklet Kazalarına Bağlı Yaralanmalar" adlı çalışmada, motosiklet kazalarına bağlı yaralanmaların profilleri araştırılmış. Son yıllarda motosiklet kullanımının yaygınlaşması ve buna paralel olarak motosiklet kazalarındaki artış olduğuna dikkat çeken çalışmada, Ülkemizde motosiklet kaza/yaralanma ile ilgili fazla bir çalışmanın olmadığına dikkat çekilmiştir. Çalışma, 2003-2007 yılları arasında Üniversite hastanesinde tedavi edilen 204'ü erkek, 8'i kadın toplam 212 hastayı kapsamaktadır. Bu çalışmadan çıkarttıkları sonuçta, motosiklet kazaları önlenebilir veya zararı azaltılabilir nitelikte olduğundan, risk faktörlerinin belirlenmesi, gerekli trafik yasa ve önleyici kuralların çıkartılarak uygulanması ve eğitim programlarının yaygınlaştırılması olmuştur.

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Seda Özkan ve ark (2009) “Motosiklet Kazalarına Bağlı Yaralanmalar“ adlı Araştırma Makalesinde acil servise başvuran hastaları yaralanma özelliklerini incelemeyi ve yaralanmaların azaltılmasına yönelik çözüm önerileri sunmayı amaçlamışlardır. Çalışma, 01 ocak 2006-31 Aralık 2008 tarihleri arasındaki motosiklet kazalarının incelenmesi ile gerçekleştirilmiş bu süre zarfında 27 adet yaralanma tespit edilmiştir. Bu çalışmadan çıkartılan sonuç; motosiklet kazalarındaki yaralanmaların engellenmesi için, sürücülere eğitim verilmesi, motosikleti süren kişinin ve yolcusunun kask takması ve motosikletin taşıyabileceği yolcu sayısından fazla yolcu almaması, alkollü iken araç kullanmamak ve trafik denetim ve cezalarının arttırılması olmuştur.

University of New South Wales, NSW Injury Risk Management Research Centre- Yaralanma Risk Yönetimi Araştırma Merkezi’nden Raphael Grzebieta ve ark (2009) “ Overview of Motorcycle Crash Fatalities Involving Road Safety Barriers- Yol Emniyet Bariyerlerindeki Ölümlü Motosiklet Kazalarına Genel Bakış“ makalesinde, Avusturalya’da yaygın olarak kullanılan motosikletin, son 15 yılda kazalara bağlı ölümlerin en fazla 2006 yılında görüldüğü, buna göre Avusturalya’da 238, Yeni Zelanda’da 38 kişinin hayatını kaybettiği tespit edilmiş. Bu kazalardaki yaralanmaların yüzde 8’i yol kenarındaki bariyerlerin motosikletlilere uygun olmadığından kaynaklanmıştır. Ölümcül olmayan motosiklet kazalarında ise yol kenarındaki bariyerler, kazazedenin ciddi bir şekilde yaralanmasına da sebep olduğu, koruma ekipmanının olmadığı motosiklet sürücülerinde, 60 km/s ve üstü hızlardaki kazalarda ölüm riskinin çok daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Virginia Polytechnic Institute and State University, Hampton C. Gabler, “The Risk Of Fatality In Motorcycle Crashes With Roadside Barriers- Yol Kenarı Bariyerleri ile Motosiklet Kazalarındaki Ölüm Riski“ (2007) makalesinde; Amerika’daki ölümcül motosiklet kazalarındaki istatistiksel verileri mercek altına almış ve kazalardaki ölümlerin önemli bir bölümünün bariyerlerden kaynaklandığını tespit etmiştir. 2005 yılında trafik kazalarında bariyer sebebi ile 224 motosiklet sürücüsü hayatını kaybetmiş. Amerika’da toplam araç sayısının sadece yüzde 2 sini motosikletliler oluştururken, kazalardaki toplam ölüm oranının yüzde 42’si

bariyerlerden kaynaklanmış. Bu sonuç motosiklet-bariyer ilişkisinin giderek büyük bir sorun olduğu anlaşılmış. Yapılan çalışmada; bariyerlere çarpma ile olan kazalarda, motosiklet sürücüleri otomobil yolcularına göre 80 kat daha fazla ölümcül yaralanmalara neden olduğu tespit edilmiştir.

Monash University, Accident Research Centre (Kaza Araştırma Merkezi)
Department of Transport and Regional Services Australian Transport Safety Bureau
(Avusturalya Ulaşım Güvenlik Bürosu, Ulaştırma ve Bölgesel Hizmetler Bölümü)
Chantel Duncan ve Ark (2000) Motorcycle and Safety Barrier Crash-Testing: Feasibility Study - Motosiklet ve Güvenlik Bariyeri Çarpışma Testi Fizibilite Çalışması'nda; bariyerlerin, yoldan çıkan hatalı araçların çarpışma şiddetini azaltmak için tasarlandığını, ancak özellikle otomobil ve diğer binek araçlar dikkate alınarak uygulanan bu sistemlerin, motosikletliler için çok iyi performanslı olmadığı anlaşılmıştır. Çalışmalarında bariyerler ve motosiklet arasındaki etkileşimi incelemek ve bariyerler ile ilgili tavsiyelerde bulunmak olmuş. Özellikle düşen motosiklet sürücülerinin bariyer dikmelerindeki tehlikeleri araştırılmış. Bariyerlerde kullanılan dikmelerin motosiklet sürücüleri için oluşturduğu tehlikenin ölümcül sonuçlar doğurduğu anlaşılmıştır.

University Putra Malaysia, Road Safety Research Centre- Yol Güvenliği Araştırma Merkezi, A.B. Ibitoye ve Ark (2005) Simulation of Motorcyclist's Kinematics During Impact with W-Beam Guardrail- Motosikletlilerin Bariyer W-Kirişlerindeki Darbelerinin Kinematik Simülasyonu adlı makalelerinde, her hangi bir kaza sırasında bariyer kirişlerinin dayanımını incelemişlerdir. Bu kirişlerin 1950'li yıllardan beri bariyerlerde standart olarak kullanıldığını, darbe anında direnç göstermesi, büyük araçların çarpma etkisine göre darbeyi adsorbe etme özelliğinin olması gerektiğini, ancak motosiklet gibi küçük araçlara göre uygun olmadığını yaptıkları kaza simülasyonları ile ortaya koymuşlardır. Yol kenarındaki bariyerlerin kaza anında araçların güvenliğini sağlaması gerekirken, geniş bir araç kitlesine hitap etmesi gerektiğine vurgu yapılan makalede, yol kenarı bariyerlerinin motosikletliler için fayda yerine daha büyük zararlar ortaya koyabildiğini göstermiştir. Özellikle

bariyer elemanı olan W-kirişlerine kayarak darbe, motosiklet yolcuları için ölümcül riskler doğurduğu tespit edilmiştir.

Transit New Zealand- Yeni Zelanda Otoyol Koruma Topluluğu, Tim Selby ve Ark (2006), Motorcyclists and Wire Rope Barriers- Motosikletliler ve Çelik Halatlı Bariyerlar adlı araştırma makalesinde, Yeni Zelanda'da kullanılan sert beton bariyerler, yarı-sert metal bariyerler ve esnek bariyerler incelenmiş, son yıllarda kullanımı artan esnek Çelik Halatlı Bariyerlerin (WRSBs) yol güvenliğini sağlamakta endişe verici sonuçlarını mercek altına almışlardır. Kurulum maliyeti ve binek araçların güvenliği konusunda avantaj sağlayan Çelik Halatlı bariyerlerin, motosiklet kullanıcıları açısından ölümcül riskler oluşturduğunun farkına varılması üzerine çalışmalara başlamışlardır. Yeni Zelandalı motosiklet sürücüleri tarafından 'peynir bıçağı' olarak anılmaya başlayan Çelik Halatlı bariyerlerin, ölümcül risklerinin sadece çelik halatlarından değil, bariyer kirişlerinin de neden olduğu anlaşılmıştır.

Nitekim, Fransa'da yapılan araştırmada tüm trafik kazalarının yüzde 8'i motosiklet sürücülerinin kayarak bariyer sistemlerine çarpmaları sonucu olduğunu göstermektedir. Bu kazalarda 342 ciddi yaralanma, 385 adetinde hafif yaralanma olduğu, Almanya'da yapılan araştırmada ise tüm motosiklet kazalarında bariyer kaynaklı ölümlerin bir yıl içerisinde yüzde 11 den yüzde 25 e çıktığı görülmüştür (Ellmers, 1997).

Araştırmalara göre motosiklet kazalarının büyük bir çoğunluğu virajlarda meydana gelmektedir. Viraj giriş- çıkışlarındaki açı ve hız değişimleri araç stabilizesine olumsuz etki etmekte ve binek araçlara göre kaza riski 15 kat daha fazladır. (Williams, 2004) Bunun sonucunda virajlardaki bariyer sistemlerine kayarak çarpma ile sonuçlanan motosiklet kazaları meydana gelmektedir. Bu kazalarda omurga, baş ve boyun gibi hayati risk taşıyan bölgelerin bariyer dikmelerine çarpma sonucunda ciddi yaralanmalar ve ölümler meydana geldiği görülmektedir (MAIDS 2004, APROSYS, 2007).

3. ÜLKEMİZDE MOTOSİKLET KULLANIMI VE MOTOSİKLET KAZALARI VERİLERİ

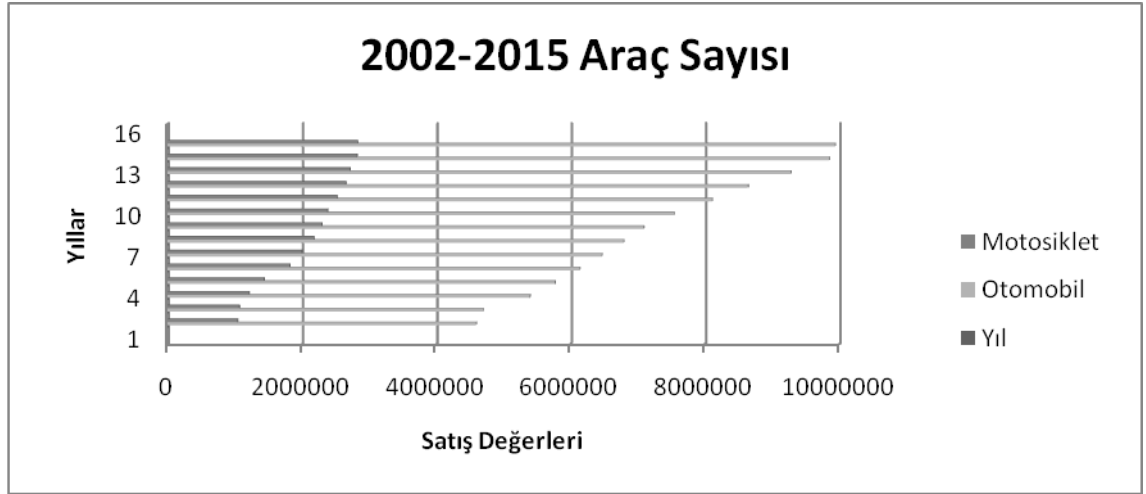
Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte ulaşım sektöründe de birçok gelişme yaşanmış, demiryolu, denizyolu, havayolu ve karayolu ile ulaşım sektörü insanlara birçok seçenek sunar hale gelmiştir. Ülkemizde ise çoğunlukla karayolu ulaşımı tercih edilmektedir. Karayolu taşımacılığında toplu taşıma ile birlikte hususi taşımacılık yaygın olarak tercih edilmektedir. Büyük şehirlerde ise trafik yoğunluğunu arttırması ve zamanı verimli kullanma ihtiyacı insanları daha pratik olan taşıma araçlarının kullanımına teşvik etmiştir. Bunlardan en tercih edileni motosiklettir. Ancak hızlı gelişen bu ulaşım değişikliğine paralel olarak karayolları güvenliği geliştirilememiş ve motosiklet kullanıcılarına uygun hale getirilememiştir. Karayolu ulaşımının yoğun olarak tercih edilmesine paralel olarak trafik güvenliğinin tam sağlanamamasıyla birlikte trafik kazaları daha çok görülmektedir. Bu da karayolu güvenliğinde bariyerlerin motosikletlilere uygun hale getirilmesi ile ilgili ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Motosiklet kullanım tercihinin hızla artmasıyla birlikte motosiklet kazalarında da artışlar meydana gelmektedir. Motosiklet kazalarında meydana gelen yaralanmalara bağlı ölüm riskleri ise motorlu taşıtlar içinde ilk sırada yer almaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumunun 2013 yılı kaza istatistikleri haber bülteninden derlenen tablolar motosiklet kullanımı ve kazalarının son yıllardaki artışını gözler önüne sermektedir. Tük protokoller gereği karayolu trafik kaza bilgilerini Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı tarafından kurumlarına manyetik ortamda iletilen “Trafik Kazası Tespit Tutanağı” bilgilerinden derlemektedir (TÜİK 2013).

2014 Ağustos ayı itibarı ile bir önceki yıla göre trafiğe kaydı yapılan taşıt sayısında yüzde 1,9 artış yaşandı. Bu artışta motosiklet oranı yüzde 6,8 ile hiç azımsanmayacak bir değere çıkmıştır. Aynı zamanda otomobilde yüzde 6,8 azalış meydana gelmiştir (TÜİK sayı: 15902).

Tablo 3.1 : Yıllara göre motorlu kara taşıtları sayısı 2002-2015



Kaynak: TÜİK

Türkiye İstatistik Kurumunun 2013 yılında yayınlanan kaza istatistikleri verilerine göre, tablo 3.1: kaza istatistikleri verileri incelendiğinde trafiğe kayıtlı otomobil sayısı, motosiklet sayısının hemen hemen 4 katı olmasına rağmen motosiklet kazalarında meydana gelen ölümler ile otomobil kazalarında meydana gelen ölümler arasında sadece 3 kat bir fark bulunmaktadır.

Tablo 3.2: Ölen ve Yaralanan Sürücü Sayısı 2013

Taşıt cinsi	Trafiğe kayıtlı Taşıt sayısı	Ölümlü yaralanmalı kazaya karışan taşıt sayısı	Ölen sürücü sayısı	Yaralanan sürücü sayısı
otomobil	9283923	126738	654	49169
motosiklet	2722826	40699	292	35131

Kaynak: TÜİK

Uzmanlar, motosiklet sürücülerinin trafik kazalarında araç içinde olanlara oranla 16 kat daha fazla ölüm ve 4 kat daha fazla yaralanma riskine sahip olduklarına dikkat çekmektedir (Tutev, 2006).

4. TÜRKİYE'DE KULLANILAN BARIYER TIPLERİ

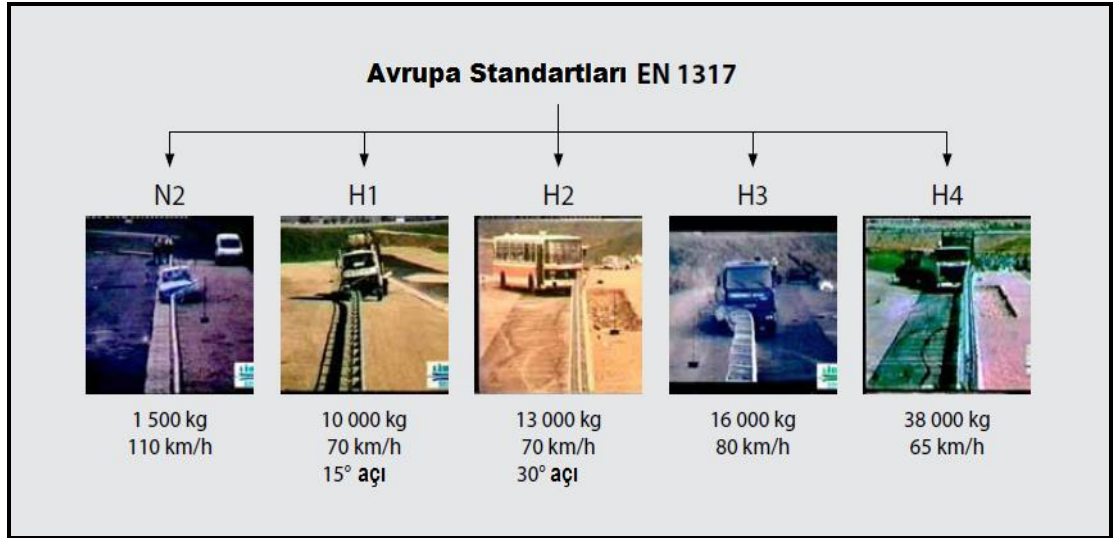
4.1 MEVCUT BARIYER SİSTEMLERİ

Günümüzde kullanılan yol kenarı bariyer sistemleri hatalı sürücülerin yoldan çıkmalarını yada yol kenarındaki nesnelere ile çarpışmalarını engellemek amacıyla tasarlanmış olup, tasarım kriterlerinde otomobil ve ağır taşıtlar göz önüne alınmıştır.

1998 yılına kadar bariyer sistemleri farklı kaza tiplerine göre yapılmıyordu. Avrupa otoyollarında kullanılan EN 1317 standartları, farklı kaza tiplerine göre çarpışma testlerinin de gerekli olduğu anlaşıldı ve tüm Avrupa genelinde uyumlu olabilecek bariyer tiplerinin performans göstergeleri (Bariyerin aracı tutma gücü, darbe şiddeti ve deformasyon düzeyleri) araştırılmaya başlandı.

Bu standartlar hala otomobiller ve ağır vasıtalar için Avrupa birliği ülkelerinde uygulanmakta ve ne yazık ki motosiklet sürücüleri için yeterli koruma düzeyi elde edilememektedir.

Tablo 4.1: Avrupa Standartlarına göre bariyer sınıflandırma kriterleri



Kaynak: EN 1317

4.1.2 Fiziki Şartlar Ve Etki Mekanizmaları

Yolda seyir halindeki tüm taşıtlar gibi motosiklet sürücüleri için de en büyük tehlike yol kenarındaki duran cisimlere (direkler, ağaçlar, engeller vb.) vurmaktır. Yapılacak ilk tedbir, çarpma riskinin olduğu cisimleri yol kenarından kaldırmak olacaktır. Tabi ki bu durum her zaman mümkün olamayabilir ve olmasını bekleyemeyiz.

Bu yüzden yol kenarındaki cisimlere direk olarak vurmaya engellemek ve yolun akış güzergahından çıkan araçları kontrol altında tutmak amacıyla yol kenarı bariyerleri kullanılır. Yol kenarı bariyerleri trafik güvenliğini sağlamak amacıyla kullanılsa da kendisi de ayrı bir tehlike oluşturur.

Motosikletçiler yavaşlama veya kaçamak manevralarını (kolay yavaşlayamayacağını anladığı zamanki manevralar) yolun açıklık kısımlarına yani araçların yada nesnelere olmadığı kısımlara doğru tercih ederler. “affedici yol kenarı” olarak bilinen bu kavram yol kenarındaki bariyerler yüzünden her zaman mümkün olamayabiliyor.

Şekil 4.1: Yolun kenarındaki ağaçlar ve trafik levhalarına çarpma riski var.



Kaynak: FEMA, New standarts for road resraint systems for motorcyclist, 2012

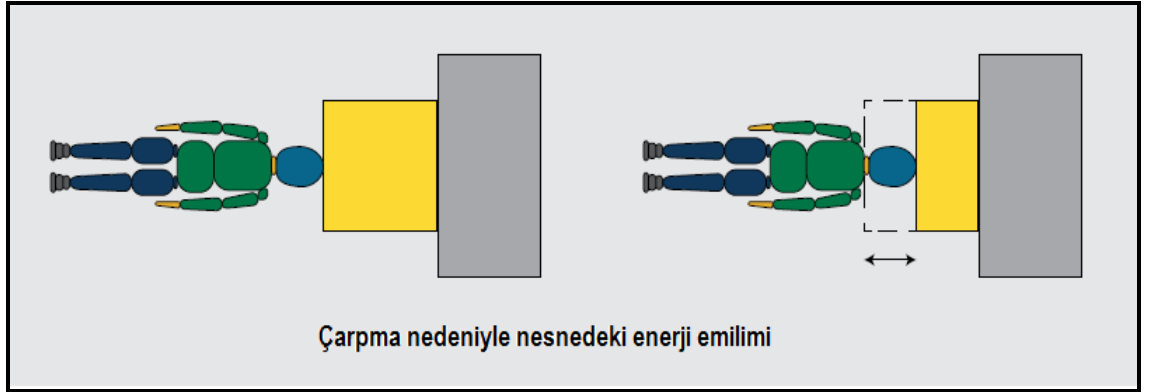
Şekil 4.2: Yol kenarındaki uçurum trafik güvenliğini olumsuz etkiliyor.



Kaynak: FEMA, New standarts for road resraint systems for motorcyclist, 2012

Çözüm olarak bu cisimleri kaldıramayacağımıza göre bunları çarpma riskini en aza indirgeyecek şekilde düzenlememiz gerektiği anlaşılıyor. Virajlı kısımlarda kontrolden çıkan ve kayarak düşen bir motosikletlinin oluşturduğu enerjiyi absorbe edebilecek ve onu yavaşlatacak bir nesneye vurmasını sağlamak gerekiyor.

Şekil 4.3 Çarpma nedeniyle oluşan enerji emilimi



Kaynak: FEMA, New standarts for road resraint systems for motorcyclist, 2012

Şiddetin etkisi iki şekilde azaltılabilir;

1. Daha büyük bir alan üzerine enerjinin etkisini dağıtmak suretiyle temas yüzeyini arttırmak diğer tabiri ile yastıklama yapmak.

2. Temas yüzeyine esneklik vererek biyomekanik güçleri insan vücuduna zarar vermeyecek enerji seviyelerine düşürmek şeklinde olabilir.

Yol Kenarı Bariyerler sistemleri herhangi bir nedenden dolayı yoldan dışarıya çıkma durumunda olan araçları yola geri döndüren pasif güvenlik sistemidir. Yoldan çıkan araçlar yol boyunca gereken yerlere monte edilmiş olan bariyer tertibatına uygun bir açı ile çarptıklarında kayarak dururlar veya tekrar yola doğru yönlendirilir. Bariyer sistemini monte etmeden önce tehlike unsuru olarak görülen yerlerde yapısal değişiklik yapılması veya tehlike unsurunun bertaraf edilmesi suretiyle daha iyi bir şekilde koruma sağlanıp sağlanamayacağı kontrol edilmelidir. En ideal şekilde projelendirilmiş olsa bile bariyer sistemlerinin kendisi de bir tehlike unsurudur. Yani bariyerler, kazaların şiddetini azalttığı halde, kaza frekansını arttırabilir. Bu yüzden; gerekliliğine kesin olarak karar verilmiyorsa bariyer sistemleri kullanılmamalıdır. Bu bağlamda esas olan engelsiz yol kenarı güvenliğinin temin edilebilmesi olup, bunun mümkün olmadığı durumlarda bariyerlerin kullanılması gereklilik arz eder.

Günümüzde; Çelik, beton, plastik ve ahşap gibi farklı materyallerden yapılmış çeşitli boy ve özellikte bariyer sistemleri kullanılmaktadır. Deformasyon özellikleri göz önüne alınırsa bariyerleri üç ana grupta incelemek mümkündür. Ülkemizde ise en yaygın kullanılan bariyer sistemleri çelik ve beton bariyer sistemleridir. Bunların arasından da en çok tercih edilen sistem çelik raylı sistemlerdir. Bu sistemlerin yanal deformasyonu sistemde kullanılan dikmelerin mukavemeti ve sıklığı ile alakalı olup çelik sistemli bariyerlerinin tercih edilmesinin nedeni olarak; yolun geometrisi, araç çeşitliliği ve yoğunluğu ile trafik hızına bağlı olarak çeşitli güvenlik seviyesinde tasarlanabilmeleridir. Bariyer sistemlerinin mukavemetinin arttırılması ve yanal deformasyon miktarının azaltılması dikmelerin aralarında ki mesafelerin azaltılması, eğilme mukavemeti (Atalet Momenti) daha büyük dikmeler kullanılması ile olur.

4.1.3 İmalat Tiplerine Göre Bariyer Sistemleri

Karayolu bariyer sistemleri, karayollarında seyreden taşıtların, tehlike arz eden bölgelerde yol emniyetini arttırmak, taşıtların yoldan çıkma riskini en aza indirmek ve taşıtların bariyerlere çarpmasından dolayı kaynaklanan bir kısım enerjiyi absorbe edip bu enerjiyi aracı yola, trafik akışına tekrar sokmak amacıyla tasarlanmış koruyucu sistemleridir. Bariyer sistemleri uygulama alanlarına ve güvenlik sınıflarına göre en zayıf olandan, en kuvvetli olan sistemler olarak farklılık göstermektedir. Hatalı bariyer seçimi seyir halindeki taşıtların yoldan çıkma tehlikesini arttıracığından, doğru bariyer tipinin ve dikme aralığının seçimi çok önemlidir.

Bariyerler; çelik raylı sistemler, beton sistemler, çelik halatlı sistemler ve çarpma etkisini azaltan sönümleyiciler şeklindedir. Bariyerler, etki türleri bakımından yola geri döndüren ve çarpma enerjisini absorbe eden yol kenarı koruyucu elamanları olarak sınıflandırılır. Bunlar;

1. Basit bariyer (B.O.)
2. Basit mesafeli bariyer (B.M.O.)
3. Çift bariyer (C.O.)
4. Çift mesafeli bariyer (C.M.O.)
5. Ağır hizmet tipi bariyer
6. Köprü koruyucu basit bariyer
7. Köprü koruyucu ağır hizmet tipi bariyer

Basit mesafeli bariyerler, çift mesafeli bariyerler ve çift bariyerler başka direk konstrüksiyonlar ve kısmen daha kısa direk mesafeleri ile köprülerde ve diğer mühendislik yapılarında kullanılır.

4.2 ÇELİK RAYLI BARİYER SİSTEMLERİ

Dünyanın bir çok ülkesinde olduğu gibi Türkiye’de de kullanılan Çelik bariyer sistemleri de daha öncede bahsettiğimiz gibi otomobil, kamyon/kamyonet gibi ağır ticari araçlara yönelik bir uygulamadır. Metal bariyerlerin montajının yapılabilmesi için yere sabitlenen metal ayaklar yani dikmeler yol boyunca tehlike arz etmektedir. Kaza sonucu kayarak yerde sürüklenen bir motosiklet sürücüsü bu ayaklara çarpabilir yada bu

ayaklara çarpmadan karşı şeride yada yol kenarında tehlike oluşturan başka nesnelere çarpması olasıdır.

Şekil 4.4: Uygulama yerinde çelik bariyer sistemleri

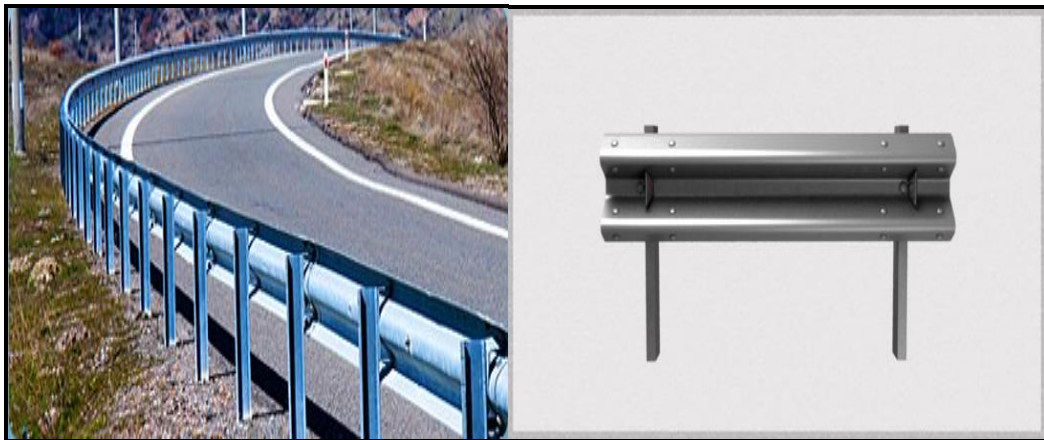


Kaynak: <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:37798/FULLTEXT01>

Montaj türü, koruma sınıfı ve fonksiyonlarına göre dört çeşit Çelik Raylı Bariyer sistemi vardır.

4.2.1 Basit Bariyer

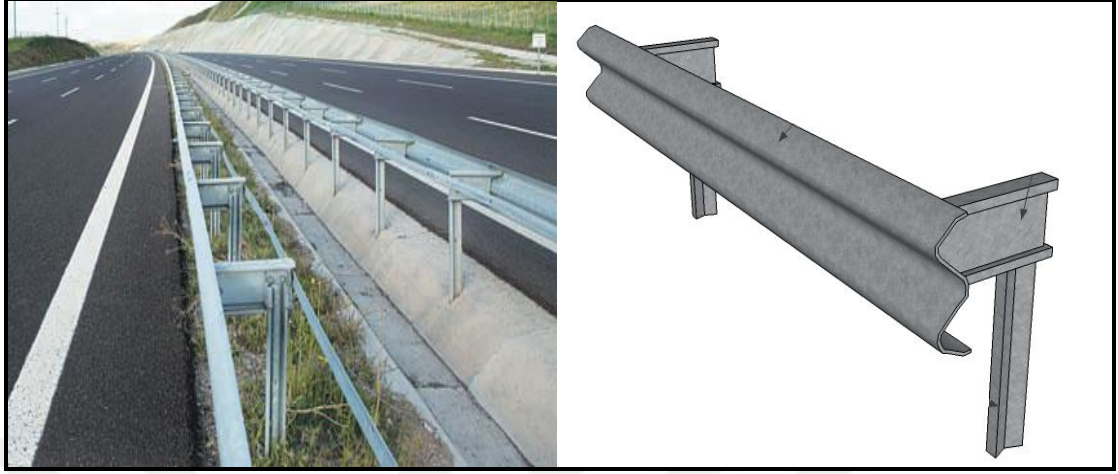
Şekil 4.5: Basit bariyer



Kaynak: <http://www.galvanerji.com/urunler01.asp>

4.2.2 Basit Mesafeli Bariyer

Şekil 4.6: Basit mesafeli bariyer



Kaynak: http://www.deftr.com/urun_metal_oto_EDSP.html

4.2.3 Çift Bariyer

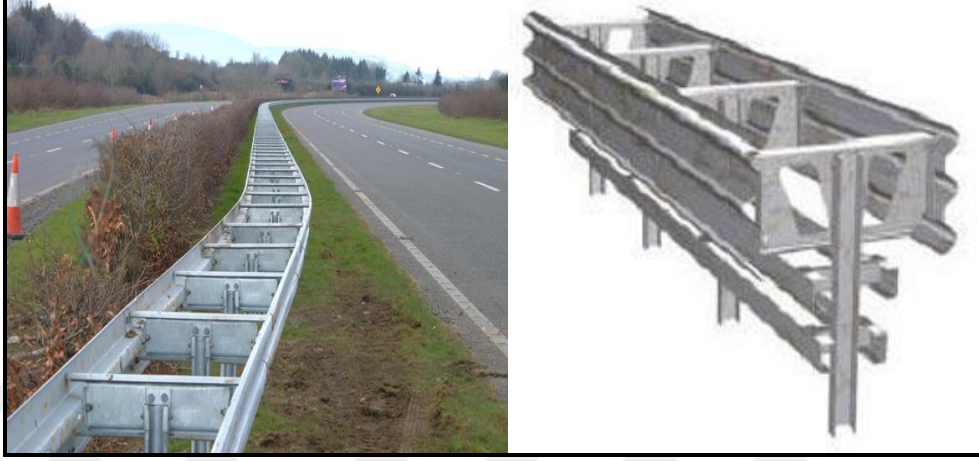
Şekil 4.7: Çift bariyer



Kaynak: <http://www.cepas.com.tr/products/DoubleDistanceGuardrial.aspx>

4.2.4 Çift Mesafeli Bariyer

Şekil 4.8: Çift mesafeli bariyerler



Kaynak: <http://satra.com.tr/portfolio6.php>

4.2.5 Ağır Hizmet Tipi Bariyer

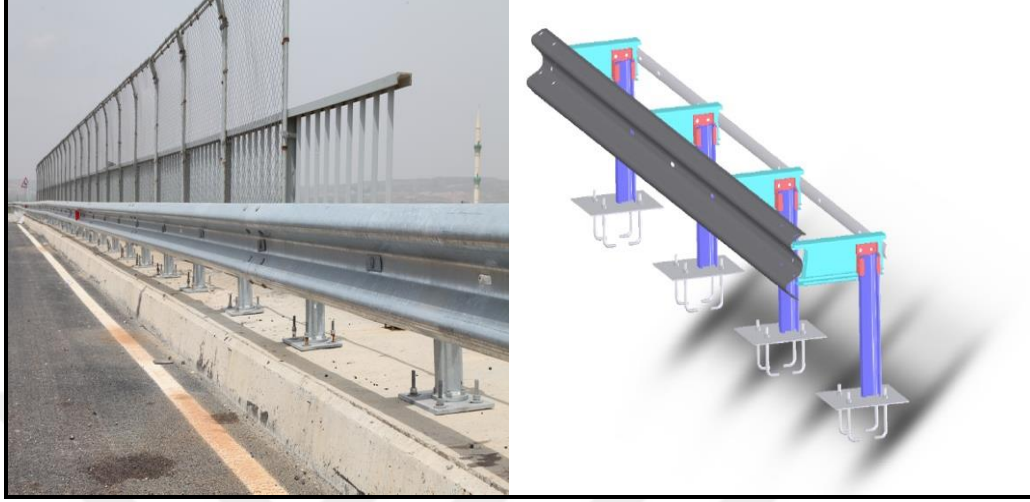
Şekil 4.9: Ağır hizmet tipi bariyerler



Kaynak: <http://hurseda.net/Yerel/125202-Olumlu-Yol-Standartlara-Uygun-Yapilmadi.html>

4.2.6 Köprü Koruyucu Basit Bariyer

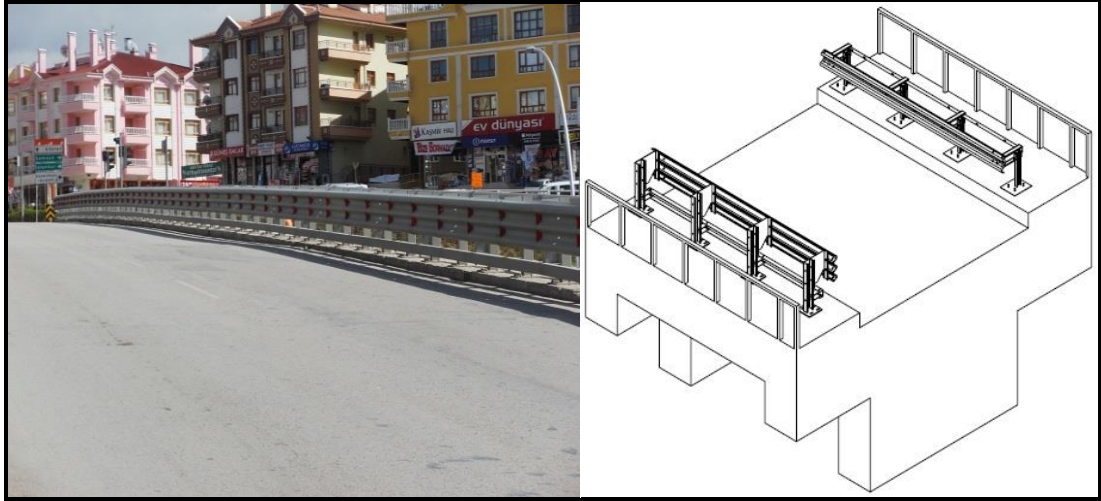
Şekil 4.10: Köprü koruyucu basit bariyerler



Kaynak: <http://satra.com.tr/portfolio4.php>

4.2.7 Köprü Koruyucu Ağır Hizmet Tipi Bariyer

Şekil 4.11: Köprü koruyucu ağır hizmet tipi bariyerler



Kaynak: <http://3dyapimetal.com/urunler/oto-korkuluk-sistemleri/kopru-koruyucu-agir-hizmet-tipi-oto-korkuluk/>

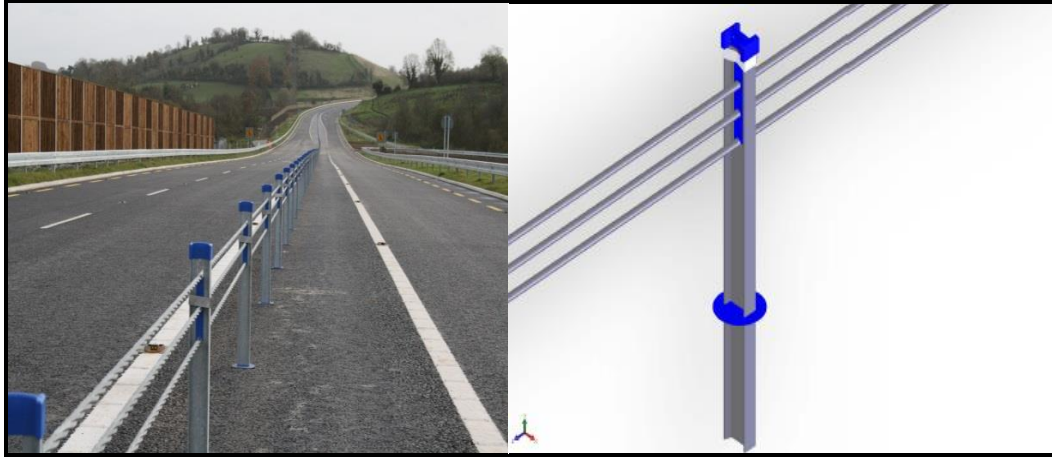
4.3 ÇELİK HALATLI BARIYER SİSTEMLERİ

4.3.1 Çelik Halatlı Basit Bariyer

Bu en yaygın kullanılan iki bariyer sistemine ek olarak bir diğeri ise çelik halatlı bariyerlerdir. Son yirmi yılda Avrupa ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de görülmeye başlanan yeni bir sistem olarak önümüze çıkan çelik halatlı bariyer sistemleri, çelik dikmeler ile ayakta tutulan iki yada daha fazla çelik halattan oluşmaktadır.

Çelik halatlı bariyerlerin tasarım amacına bakarsak, bölünmemiş yollarda taşıtların aksi istikamete geçmelerini engellemek ve trafiği birbirinden ayırmak için kullanılır. Gidiş-geliş istikametinin birbiri ile farklı bir nesne ile ayrılmamış geniş yol ağlarında taşıtların hatalı sollamaları yada dikkatsizliklerinden dolayı karşı şeride geçmeleri ve kafa kafaya çarpışmalarının engellenmesinde önemli rol oynar. Kurulum maliyeti olarak düşük, onarımı basit bir sistem olarak kabul edilebilir.

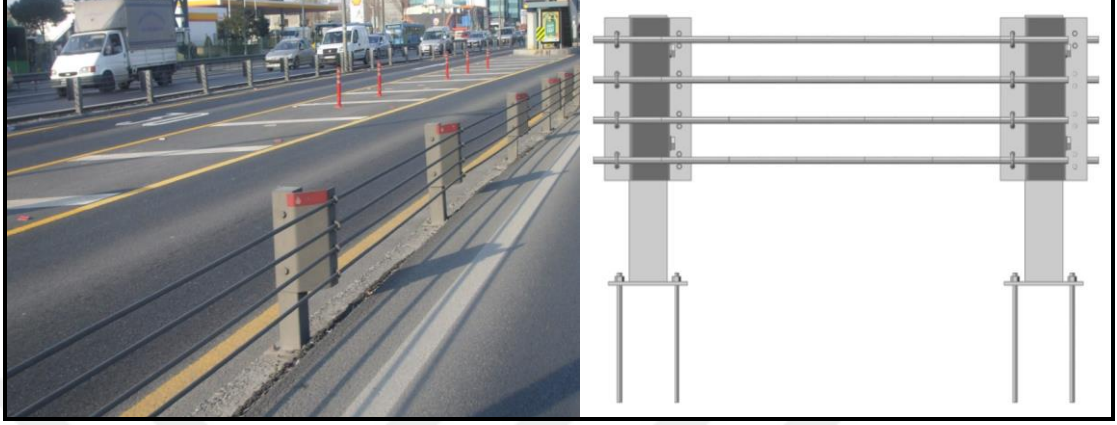
Şekil 4.12: Çelik halatlı bariyerler



Kaynak: <http://asilcelikhalat.com/bilgi/tag/otokorkuluk-halati/>

4.3.2 Tek Yönlü Köprü Tipi Çelik Halatlı Bariyerler

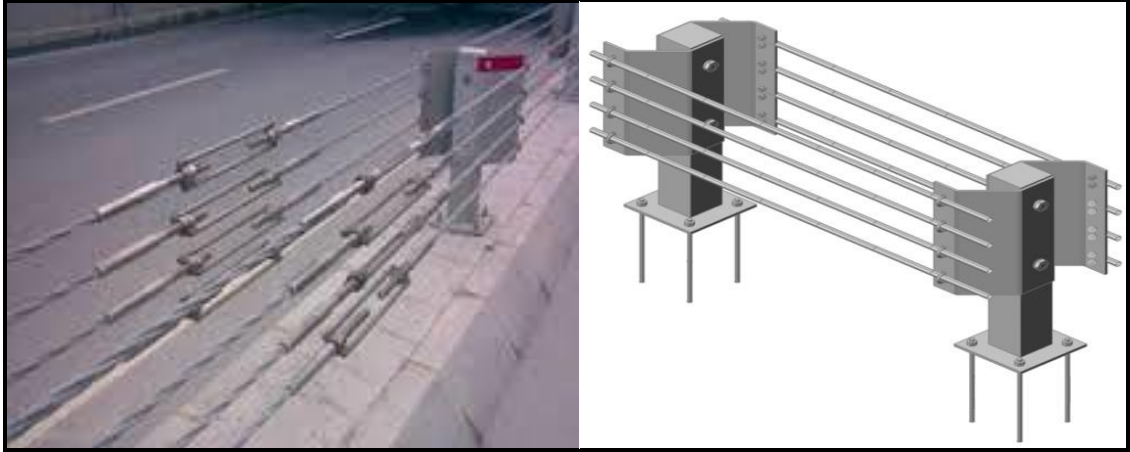
Şekil 4.13: Tek yönlü köprü tipi çelik halatlı bariyerler



Kaynak: <http://www.cepas.com.tr/products/BridgeTypeWireRopeGuardrail.aspx>

4.3.3 Çift Yönlü Köprü Tipi Çelik Halatlı Bariyerler

Şekil 4.14: Çift yönlü köprü tipi çelik halatlı bariyerler



Kaynak: http://www.gal-kon.com.tr/templer/galkon/detay.asp?sayfa_id=120

Kurulum kolaylığı ve maliyet açısından avantajlı bir sistem olan çelik halatlı bariyerler motosiklet kazalarında çok olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Motosiklet Federasyonları tarafından kısa sürede büyük eleştirilere maruz kalan bu sistem, dikey çarpışmalarda çelik halatların yüzey alanının çok küçük olması nedeniyle sürücünün çarptığı noktada derin yaralar almasına neden olduğu fark edilmiştir. Aynı zamanda kayarak düşmelerde

bariyer dikmelerinin rijit olması motosiklet sürücüsünün çok ciddi yaralanmalarına sebebiyet vermektedir.

Çelik halatlı bariyer yaralanmalarına bir örnek ülkemizde de benzerlerinin yaşandığı gibi FEMA üyesi bir motosiklet sürücüsünün geçirdiği kaza örnek verilebilir. FEMA üyelerinin uzun yol gezilerinden birinde yaşanan ve raporlara geçen kazada şöyle belirtiliyor “ çelik halatlı bariyerlere darbe sonucu sağ bacak kalça ekleminden kopuyor, bunun sonucunda ağır kanama geçiren sürücü orada hayatını kaybediyor” buna tanıklık eden motosiklet grubu, sürücünün travma nedeninin 10mm lik bariyer kablosundan kaynaklandığına tanıklık ediyorlar.

Mevcut kullanımda olan çelik halatlı bariyerler ve çelik bariyerleri arasındaki risk 2008 yılındaki bir araştırmaya konu olmuştur. TRL “ Transport ReserchLaboratory” tarafından “Güvenlik Bariyerleri ve Motosikletliler” (C.Erginbaş 2008) adı altındaki bu çalışmaya göre; yol kenarı güvenlik sistemleri ile motosiklet sürücüleri arasındaki etkileşimin düşük, kaza anında ise yaralanma riskinin çok yüksek olduğuna dikkat çekilmiştir. Ancak bu durum çelik halatlı bariyerlerde daha yüksek yaralanma riski olduğunun sonucuna varılmıştır.

İskoçya’da, 1990-2005 yılları arasında motosiklet kazaları ve bariyer etkileşimleri araştırılmış, kaza anında bariyerlerden kaynaklanan ölüm oranı yüzde 58.3 iken, çelik halatlı bariyer sistemlerinde bu oran yüzde 100 olarak görülmüştür.

Aynı çalışmayı İngiltere 1992-2005 yılları arasında yapmış ve diğer bariyer tipleri için yüzde 58.7 ölüm oranının çelik halatlı bariyer sistemlerinde yüzde 66.7 olduğu tespitine varmıştır.

Kazalardaki bu oranlar göz önüne alındığı zaman çelik halatlı bariyerlerin insan hayatına pahalıya mal olduğu ortaya çıkmaktadır.

İsveçli Bilim Adamı Dr. Hawzhenn Karim; “Improved Road Design for Future Maintenance - Analysis of Road Barrier Repair Costs” adlı çalışmasında; çelik halatlı bariyerler, w-kirişli bariyerler, Kohlswa- kirişli ve boru profil bariyer sistemlerinin emniyet açısından karşılaştırmalarını yapmıştır.

Dr. Karim; Çelik halatlı bariyerlerin düşük kurulum maliyetleri yüzünden yol yapım ekipleri tarafından diğer bariyer tiplerine göre ilk bakışta cazip gelmektedir. Ancak küçük bir çarpışma sonrası bile çelik halatlarda oluşan gevşeme, halat boyunca onarıma ihtiyaç duymaktadır. Buda kilometre başına onarım maliyetlerine bakıldığında tek kırıli rayların üç katı daha fazla maliyete çıkmaktadır.

4.4 BETON BARIYER TIPLERİ

Bir diğer yaygın uygulama olan beton bariyer sistemleridir. ilk bakışta motosiklet kazaları sonucunda kayarak yerde sürüklenen sürücüyü tutmakta etkili olarak görünmektedir. Çelik bariyerlerin dikmelerine nazaran çarpma alanı daha geniştir. Yalnızca çarpma enerjisi bakımından enerji absorpsiyonu düşüktür. Buda çarpma şiddetinin çok fazla düşüremeyeceği anlamına gelir.

FEMA'nın İspanyol üyesi AMM "Association Mutua Motera" İspanyol trafik standartına göre 2007 yılında beton bariyerlerin tam ölçekli çarpışma testini gerçekleştirdi. Beton bariyer sistemlerinin günümüzde yaygın adı olan "New Jersey" tipi bariyerlerin, sert olsa bile süreklilik arz eden yapısından dolayı sistemin güvenli kabul edilebilir olduğunun kanaatine vardılar. Yalnız gözden kaçan bir nokta var. New Jersey tipi beton bariyerler süreklilik arz ettiğinden dolayı "motosiklet dostu" bariyerler olarak genel bir kanıya varmadan önce daha donanımlı test ortamına sahip TS 1317-8 Ye göre ve HIC "Head Injury Criterion" raporlarındaki değeri 1500 olarak ölçülmüş yani müsaade edilen çarpma şiddetinden bir buçuk kat daha fazla şiddete sahip bir çarpışmaya neden olmaktadır.

Şekil 4.15: Beton bariyer sistemlerinde tam ölçekli çarpışma testi



*Kaynak:*FEMA, New standarts for road resraint systems for motorcyclist, 2012

Şekil 4.16: Yerinde döküm beton bariyerler



*Kaynak:*FEMA, New standarts for road resraint systems for motorcyclist, 2012

Şekil 4.17: Pre-fabrik beton bariyer



Kaynak: FEMA, New standarts for road resraint systems for motorcyclist, 2012

Beton bariyerler sert yapıda oldukları için motosiklet kullanıcıları için her zaman olumsuz etkileri olduğunu söyleyemeyiz. Kayar vaziyette olmayan yani sürücüsü üstünde motosiklet kazalarında beton bariyerlerin pürüzsüz yapısı ve geniş yüzeyi sayesinde çelik bariyer sistemlerinin keskin yüzeylerine nazaran daha az yaralanmalara neden olmaktadır. Aynı zamanda düşük açılı çarpışmalarda çarpma enerjisinin yeniden yönlendirilmesi daha etkilidir.

Beton bariyerlerin ilk kurulum/yükleme işlemleri pahalı ve zor olmasına rağmen, sistem kurulduktan sonra uzun ömürlü yapısı ve her hangi bir kazadan sonraki tamir bakım ihtiyacı daha azdır.

4.4.1 Tek Taraflı Beton Bariyerler

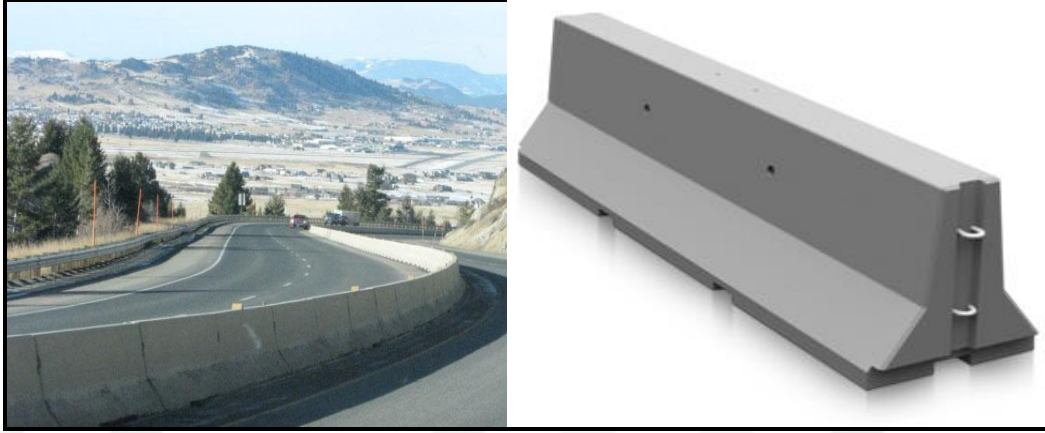
Şekil 4.18: Tek taraflı beton bariyerler



Kaynak: <http://www.tcma.org.tr/index.php?page=icerikgoster&cntID=148>

4.4.2 Çift Taraflı Beton Bariyerler

Şekil 4.19: Çift taraflı beton bariyerler



Kaynak: <http://www.belson.com/Concrete-Jersey-Barriers>

4.4.3 Seyyar Beton Bariyerler

Şekil 4.20: Seyyar beton bariyerler



Kaynak: <https://eviecat21.files.wordpress.com/2014/08/jersey-barrier.jpg>

5. MOTOSİKLET BARIYERLERİ PİLOT BÖLGESİ İSTANBUL GENELİ YOLLARDA KULLANILAN BARIYER SİSTEMLERİ

5.1 MEVCUT DURUM

Türkiye’de toplam 18 milyon 955 bin 588 taşıt bulunmakta bu taşıtların 3 milyon 417 bin 174 adeti İstanbul’da yer almaktadır. İlk defa tescil belgesi alan 49 bin 975 adet taşıtın illere göre yoğunluk sırasına bakıldığında, İstanbul yüzde 36.4 ile listenin en başında yer almaktadır.

İstanbul’daki mevcut yol ağı ve yol durumu göz önüne alındığında, her geçen gün artan araç sayısına yetişmek oldukça güç olmakta buna bağlı olarak alternatif yerleşim merkezleri oluşturarak yeni yol ağları inşa edilmektedir. Mevcut yol ağları ve yeni yapılan yollarda taşıtların emniyetli bir şekilde yolculuk yapabilmesi için bariyer sistemleri de ayrı bir önem arz etmektedir.

Karayolu tasarımı, yol ve yol kenarındaki yapıların tasarımı ile birlikte karayolu güvenlik alternatiflerinin değerlendirilmesini ve geliştirilmesini kapsamaktadır. Herhangi bir nedenden dolayı yol dışına çıkan taşıtlar için tehlike arz eden nesnelerin ortadan kaldırılması, güvenli bir açıda daha uygun pozisyona taşınması, çarpma şiddetini azaltacak (kırılabilir, ezilebilir) sistemlerin kullanılması gerekmekte, bu işlemlerin yapılmasına imkan vermeyen durumlar içinde bariyer-korkuluk sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. Yol dışına çıkan taşıtların tekrar yola dönebilmesinin sağlanması, geri dönmesi mümkün olmayan hallerde, taşıtların yol dışına çıkmasının engellenmesi, bununda sağlanmadığı durumlarda ise, yol dışına çıkan taşıtların sabit bir nesneye çarpmasının önlenmesi veya kaza şiddetinin azaltılması, vb. bir takım önlemler, yol kenarı elemanlarının tasarım esaslarını oluşturmaktadır.

Yol kenarındaki bariyerler; banket veya refüjde yapılarak, yol dışına çıkan taşıtların çarpma sonrası gidiş istikametine yönlendirilmesini sağlamak, doğal veya insan eliyle yapılmış engellerden sürücü ve taşıtları korumak, araçların kaza halindeki çarpışma şiddetini azaltmak amacıyla karayolu güvenlik altyapısında önemli bir yere sahiptir.

İstanbul geneli ulaşım ağında; tehlikeli görülen noktalarda, virajlarda, köprü ve köprülü kavşaklarda, bölünmüş yollarda kullanılmak üzere üç farklı bariyer sistemi uygulanmaktadır. Bu üç bariyer tipinden en yaygın olarak kullanılanı TS EN 1317 standardında olan çelik raylı bariyer sistemleridir. Bu sistem aynı zamanda Türkiye yollarında şehiriçi ve şehirlerarasında kullanılan en yaygın bariyerdir.

TS EN 1317 standardındaki çelik raylı bariyer sistemleri İstanbul'un ana ulaşım yollarında yaklaşık olarak 850 km'lik kısmına uygulanmıştır. Diğer bir bariyer sistemi olan çelik halatlı bariyerler metrobüs güzergâhı başta olmak üzere, rüzgar direncinin az olmasından dolayı köprülerde ve sahil yollarında kullanılmaktadır. Çelik halatlı bariyer sisteminin İstanbul ulaşım yollarındaki miktarı yaklaşık olarak 100 km'dir. Üçüncü tip bariyer sistemi olan beton bariyerler İstanbul yollarında nadir olarak kullanılmakta, yeni uygulamaları O3 ulaşım yolunda ve Anadolu Yakası E5 güzergahında görülmektedir.

5.2 YOL KENARI BARIYERLERİNİN DİZAYN KRİTERLERİ VE HASAR MEKANİZMASI

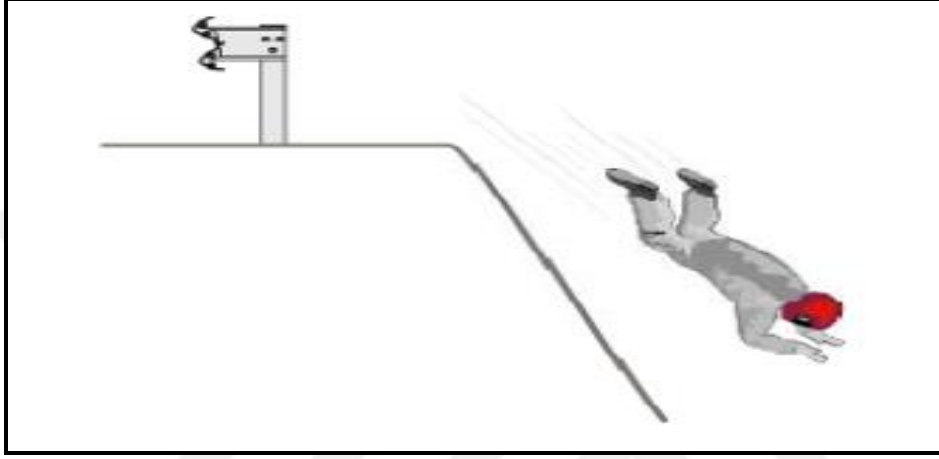
Yol kenarında trafik güvenliğini sağlamak amacıyla uygulanan bariyer sistemlerinin binek araçlar, otobüs, kamyon ve benzeri araç ve yolcuları koruma amacıyla dizayn edildiği, trafikte seyir halindeki her yüz aracın onbeşi olan motosikletlilerin genellikle göz ardı edilmesi nedeniyle, motosikletlilerin karıştığı kazalarda ölümcül yaralanmalar daha fazla görülmektedir.

Avrupa'da yapılan araştırmalarda, motosiklet sürücülerin karıştığı tüm kazaların yüzde 4.7 sinde can kaybı meydana gelirken, Almanya'daki araştırmada motosiklet kazalarındaki ölümlerin yüzde 15'i bariyerler sebebi ile gerçekleşmektedir. Yine Almanya'nın DEKRA adlı kurumunun yapmış olduğu 57 adet gerçek kaza testlerinde, kaza anında yüzde 51 oranında bariyerlere direk, yüzde 49'unda ise devrilen motosikletin kayarak bariyerlere çarptığı saptanmıştır. Kaza için cansız modellerin kullanıldığı bu testlerde 60 km/s hızda 12/20 derecelik açılarda, gerçek yol koşulları dikkate alınarak yapılmış, sonucunda motosikletlilerin direk olarak çelik veya beton bariyere vurmasında oluşan hasarın kayarak bariyer dikmelerine vurmalarından daha az

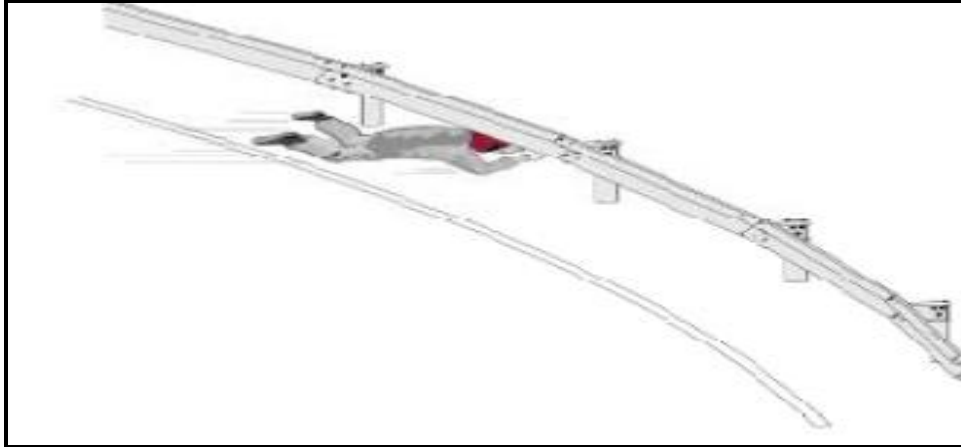
risk taşıdığı görülmüştür. Bariyer dikmelerine kayarak vurmalarda baş ve eklem bölgelerinde ağır yaralanmalar ve buna bağlı ölümcül risklerin olduğu tespit edilmiştir.

Motosiklet kazalarında sürücünün yol kenarında maruz kaldığı tehlikeler şunlardır;

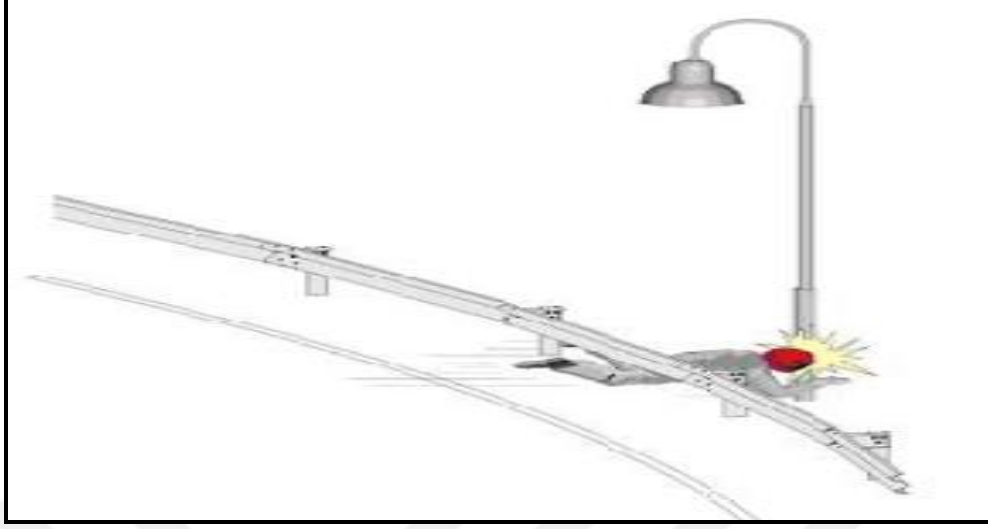
Şekil 5.1: Bariyerin altından geçerek yol dışında başka tehlikelere maruz kalma



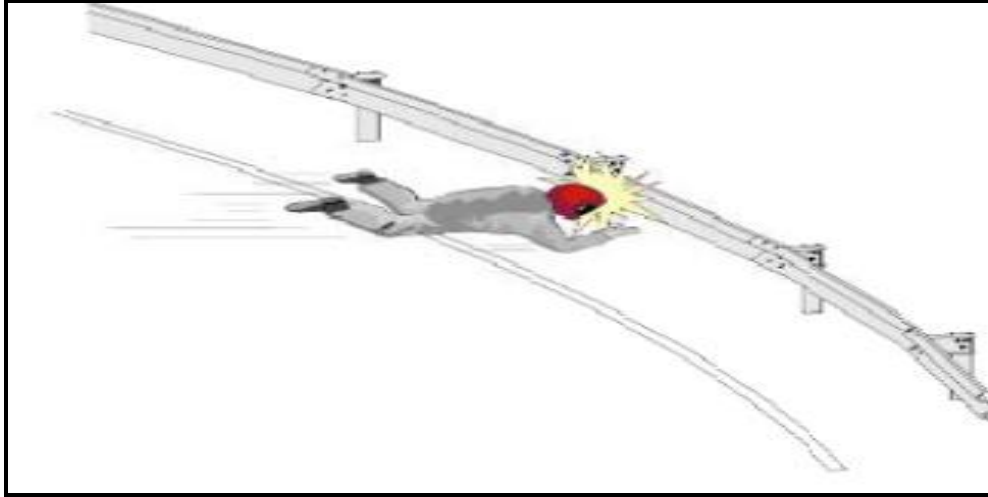
Şekil 5.2: Bariyerin altındaki dikmelere çarpma



Şekil 5.3: Bariyerin altından geçerek yol kenarındaki objelere çarpma



Şekil 5.4: Bariyer ile çarpışma



3D teknolojisi kullanılarak MADYMO adı verilen bilgisayar destekli modelleme yönteminde, özel olarak hazırlanmış bariyer modelleri ile çarpışma testleri yapılmış, motosiklet kazalarındaki etkileri incelenmiştir. Bariyer ile çarpışma durumunda motosiklet sürücülerinin maruz kaldıkları yaralanma ve ölümcül etkinin, beton ya da çelik raylı bariyer sistemlerine göre çelik halatlı bariyerlerde daha fazla olduğu görülmüştür.

İstanbul'da metrobüs yolunda ilk defa kullanımı ile görülmeye başlayan çelik halatlı bariyer sistemleri motosiklet kazalarında yüksek oranda risk taşımakta, kaza anında özellikle sürücülerin baş-boyun bölgeleri ağır yara aldığı, kol-bacak gibi uzun bölgelerinin bariyerleri sabitlemek için kullanılan demir dikmelere takılmak sureti ile kopmalara neden olduğu görülmüştür.

Şekil 5.5: Motosiklet kazalarında bariyer- sürücü etkileşimleri



Kaynak: <http://www.worldhighways.com/categories/road-markings-barriers-workzone-protection/features/proven-safety-barrier-installation-practices/>

Ülkemizde bu husus, göz ardı edilmekte olup, Belediye ve Karayolları sınırları içinde bariyer montajı yapan firmaların, daha önce bahsettiğimiz testleri gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Ayrıca, çelik halatlı bariyerler diğer bariyer çeşitlerine göre, motosiklet kazalarında daha yüksek derecede hayati risk oluşturmaktadır. Özellikle kayarak çarpışmalarda hayati riskin azaltılması için çelik halatlı bariyerlerin alt kısımlarına çarpmanın şiddetini azaltıcı özellikte platformların ilave edilmesi, nihayet tüm bariyer çeşitlerinde uygulanmak üzere, maruz kalınan yaralanma derecesinin azaltılması amacıyla bariyerlere üst koruma ve alt koruma platformlarının eklenmesi gerekmektedir.

6. ÜLKEMİZDE MOTOSİKLETLERE UYGUN OLMAYAN BARIYER SİSTEMLERİNDEKİ KAZALAR VE SONUÇLARI

6.1 MOTOSİKLET KAZALARI VE BARIYER ETKİLERİNİ GÖSTEREN HABERLER

6.1.1 22 Ocak 2009 Tarihli Kaza (Bakırköy/İncirli)

İstanbul'da E5 Karayolu üzerinde meydana gelen trafik kazasında, minibüs ile metrobüs bariyerleri arasına sıkışan motosiklet sürücüsünün kafası koptu. Olay, saat 09.30 sıralarında E5 Karayolu İncirli Köprüsü altında meydana geldi. Sürücünün direksiyon hakimiyetinin kaybettiği minibüs Onur Sual yönetimindeki 34 AF 4401 plakalı motosikleti metrobüs yolunun bariyerlerine sıkıştırdı. Bariyer ile minibüs arasında sıkışan Onur Sual, bariyerleri aşarak metrobüs yoluna savruldu.

Şekil 6.1: 22 OCAK 2009 Tarihli Kaza



Kaynak: <http://www.ih.com.tr/haber-istanbulda-korkunc-motosiklet-kazasi-52454/>

6.1.2 26 Ocak 2009 Tarihli Kaza (Zeytinburnu)

E-5 Karayolu üzerinde metrobüs yolunu ayıran çelik bariyere çarpan motosiklet sürücüsünün kafası koptu. E-5 karayolundan Bakırköy istikametinden Topkapı istikametine gitmekte olan Uğur Ezer (26) idaresindeki motosiklet, henüz belirlenemeyen bir nedenle Zeytinburnu Cevizlibağ mevkiinde bariyerlere çarptı.

Çarpma etkisiyle sürücü Erez'in başı bedeninden tamamen ayrıldı.

Şekil 6.2: 26 Ocak 2009 Tarihli Kaza



Kaynak: <http://www.iha.com.tr/haber-metrobus-yolunda-yine-kafa-koparan-kaza-53028/>

6.1.3 08.08.2010 Tarihli Kaza Haberi (Kartal)

Kaza saat 17.00 sıralarında, Kartal Uğur Mumcu Sapağı TEM bağlantı yolu İstanbul istikametinde meydana geldi.

KARTAL'da motor kulübü üyesi arkadaşlarıyla birlikte haftasonu için Şile'ye giden işadamı Murat Doğanay (33), motosikleti, devrildikten sonra yaklaşık 100 metre sürüklendi. Bacakları kırılan Doğanay'ın bariyerlere çarpan sağ kolu da koptu. Ancak, yoğun bakım ünitesinde tedaviye alınan motor tutkunu işadamı, doktorların tüm çabalarına rağmen kurtarılamadı.

6.1.4 18 Mart 2015 Tarihli Kaza Haberi (Fatih)

TEM Otoyolu Bayrampaşa Bağlantı Yolu'nda, Vatan Caddesi istikametinde motosikletiyle giden 23 yaşındaki Salih Beyaz, dengesini kaybedip savrulmuş olarak yaklaşık 200 metre sürünerek yolun sol şerit kısmındaki bariyerlere çarparak durabildi.

Çarpmanın etkisi ile motosiklet sürücüsü Salih Beyaz'ın kafasındaki kask ortadan ikiye bölündü. Takılı olan kaskına rağmen başına darbe alan genç olay yerinde hayatını kaybetti.

Şekil 6.3: Kaza fotoğrafı



Kaynak: <http://www.iha.com.tr/haber-motosiklet-tutkunu-gencin-feci-sonu-447938/>

6.1.5 Tankerle Bariyer Arasında Can Verdi

Şekil 6.4: Motosiklet kazası



Kaynak: <http://haberciniz.biz/tankerle-bariyer-arasinda-can-verdi-3514326h.htm>

Fatih Sultan Mehmet Köprüsü zerinde meydana gelen trafik kazasında bir motosiklet sürücüsü hayatını kaybetti.. Kaza saat 13.00 sıralarında, gişeleri geçtikten sonra köprü üzerinde meydana geldi.

Fatih Sultan Mehmet Köprüsü zerinde meydana gelen trafik kazasında bir motosiklet sürücüsü hayatını kaybetti.

Mustafa Özgür Cakın'ın kullandığı 34 KG 362 plakalı motosiklet, seyir halindeki bin tanker ile köprü korkuluklarının arasına sıkıştı. Bu sırada motosikletten düşen Mustafa Özgür Cakın (19) olay yerinde feci şekilde can verdi.

6.2 KAZA SONUCUNDA HAYATINI KAYBEDENLER İÇİN YAPILAN EYLEMLERİN BİR KAÇI

Şekil 6.5: Motosiklet sürücülerinden bir eylem görüntüsü



Kaynak: <http://www.motosiklet.net/forum/moto-sohbet/96210-motosikletliler-icin-idam-cezasi-4.html>

6.2.1 Enduro Motosiklet Kulübü motosikletlileri fark edin eylemi

Son günlerde artan motosiklet kazalarına dikkat çekmek, yetkilileri uyarıp kamuoyunu bilgilendirmek isteyen motosiklet sürücülerini Kadıköy İskele Meydanı'nda toplandı. Enduro Motosiklet Kulübü'nün (EMOK) çağrısıyla bir araya gelen yaklaşık 500 motosiklet tutkunu, taşıt sürücülerinin trafikte motosikletleri fark etmelerini ve

korumalarını istedi. 20 gün önce TEM otoyolunda geçirdiği kaza sonucu yaşamını yitiren Dr. Ömer Uzma'nın eşi Alev Uzma, "Hayat arkadaşımı iki canavar ayırdı benden. Sevgili eşim, sorumsuz araç sürücüsü ve bariyer tuzağının kurbanı oldu" dedi.

Motosikletlerin fark edilmesini isteyen ve bariyerlerin motosikletliler için büyük tehlike oluşturduğunu savunan motorcular, seslerini 11.30' da Kadıköy İskele Meydan'ında toplandı. Kazalarda yaşamına yitiren arkadaşları için saygı duruşunda bulunan motosikletlilere bir konuşma yapan EMOK etkinlik koordinatörü Uğur Becerikliler, motosiklet kazaları sonucu ciddi yaralanma ve ölümlerin meydana geldiğini belirterek, yol kaplamaları ve bariyerlerin motosiklet sürücüleri için büyük tehlike oluşturduğunu söyledi. Bu konuda düzenleme yapılması gerektiğini belirten Becerikliler şöyle konuştu: "Sorumsuz Sürücü ve Bariyer, Ömer UZMA'yı Aramızdan. hafta önce bugün, yüzlerce hastasını kurtarmış iyi doktor, iyi bir, dost, ve bilinçli bir motosiklet kullanıcısı olan sevgili Dr. Ömer Uzma'yı, dikkatsiz ve sorumsuz bir sürücü ile karayollarının bariyerleri aramızdan aldı. Sürüklenen Uzma, onu koruması gereken yol bariyerlerinin açıkta kalan keskin ayaklarına çarparak can verdi. Yine başka bir kazada arkadaşımız Ramazan Maden bariyer demirlerine çarparak hayatını kaybetti.

6.2.2 Motosikletli Kuryelerden 'Bariyer' Mitingi TARİH 02 Şubat 2009

Motosikletli Kuryeler Derneği tarafından motosiklet kazalarında meydana gelen ölümlere genel olarak bariyerlerin neden olduğu gerekçesi ve bariyerlerle ilgili önlem alınması istemiyle Zeytinburnu'nda bir miting düzenledi.

Kaza sonrasında yapılan araştırmaların, motosiklet kazalarında ölümlere öncelikli olarak bariyerlerin neden olduğunu ortaya koyduğunu öne süren Güreler, hayat kurtarması gereken bariyerlerin tam tersine can aldığını ifade etti. Güreler, "Sac bariyer kaza anında bir bıçak gibi kesip atabiliyor. Halat bariyer ise bir giyotin gibi kesebiliyor" dedi.

Şekil 6.6: Motosiklet kazası



Kaynak: <http://www.motordelisi.com/forum/forum/motordelisi-medya/moto-haber/>

7. MOTOSİKLETLERE UYGUN OLAN BARIYER SİSTEMLERİ

7.1 MOTOSİKLET SÜRÜCÜLERİNE UYGUN BARIYER SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Sürücüler tarafından yapılan hatalar kazaların hemen hemen hepsinde ortaktır. Netice itibariyle, bazı durumlarda tüm yol kullanıcılarından trafik kazalarına sebep olabilecek hatalar yapmaları beklenebilir.

Sürücüler alkollü araç kullanma, dikkatsizlik, uykusuzluk, aşırı hız, veya karşıdan gelebilen herhangi bir kusurdan dolayı kazalara maruz kalmaktadır. Bu tür ortak insan hatalarının ölümlü kazalar ile ciddi yaralanmalara yol açtığı bir karayolu güvenlik sistemi kabul edilemez.

Olağan insan hataları felakete yol açmamalıdır. Bu bilinçle kazaların olumsuz neticelerini asgariye indirmeye yönelik çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda ön plana çıkan tespit motosikletlilerin kaza sonucunda en çok hasarı bariyer ve bariyerlerin dikmelerinden aldıkları olup, buna göre dikmelerin kontrol altına alınmak suretiyle motosikletlilere uygun bariyer sistemlerinin geliştirildiği görülmektedir.

Bu sistemler mevcut bariyer sistemlerine entegre edilebilen kauçuk, plastik veya çelik saç malzemelerden oluşan çözüm odaklı ve düşük maliyetli sistemlerdir. Aşağıdaki örnek çalışmalar görülmektedir.

7.1.1 MotoTub Tüp şeklinde Motosiklet Koruma Sistemi

Ana rayın altını tamamen kapatan sürekli sistemlerdir. Tüp şekline benzediği için MotoTub adını almıştır.

Şekil 7.1: Tüp şeklindeki motosiklet koruma sistemi



Kaynak: G. L. Williams, J.K. McKillop, R.E. Cookson, “Safety Barriers and Motorcyclists”, Transport Research Laboratory for Transport Scotland, 2008

Bu sistem Plastik boru kullanılarak tasarlanmış olup, dikmelere özel bir aparat ile yatayda bağlanmak suretiyle dikmelerin önünde motosiklet kazazedelerini koruyucu bir set oluşturmaktadır.

Bununla birlikte sistemin kurulum maliyeti ucuz, uygulaması kolay olmasına rağmen, estetik açısından uygun olmayan ve kaza anında koruyucu performansının zayıf kalması sebebiyle çok tercih edilmemektedir.

7.1.2 Kauçuk Malzemedan Üretilen Motosiklet Koruma Sistemi

Bu sistem kauçuk malzemedan üretilmiş olup, bariyer dikmelerini örtecek şekilde monte edilmektedir. Malzeme montaj, bakım ve onarım işçiliğinin zor olması İstanbul Trafiğın ’de pratiklik bakımından tercih edilmemektedir.

Şekil 7.2: Kauçuk malzemedan motosiklet koruma sistemi



7.1.3. Plastik Malzemedan Üretilen Motosiklet Koruma Sistemi

Bu sistem plastik malzemedan üretilmiş olup, bariyer dikmelerini örtecek şekilde monte edilmektedir. Malzeme montajı kolay, bakım ve onarım işçiliğinin kolay olması bakımından tercih edilmektedir.

Şekil 7.3: Plastik motosiklet koruma sistemleri



Kaynak: <http://www.snolineuk.com/dr-46>

Şekil 7.4: Plastik malzemeden üretilen ve yalnızca dikmelere monte motosiklet koruma sistemi



Kaynak: <http://www.rpstraffic.com.au/mcf-post-cushion/mcf-for-wrsbs/>

7.1.4. Çelik Sac Malzemeden Üretilen Motosiklet Koruma Sistemi

Bu sistem çelik sac malzemeden üretilmiş olup, bariyer dikmelerinin önüne gelecek şekilde raya monte edilmektedir. Ray ve dikmeleri ile aynı malzemeden üretildiği için, çarpma anında anı tepkileri vermektedir. Bu yüzden mevcut bariyer sistemlerine en uygun malzemedir. Malzeme temini ve montajı bakım ve onarım çalışmalarında kolaylık sağladığından tercih edilmektedir.

Şekil 7.5: Yalnızca motosiklet sürücüleri için tasarlanmış motosiklet koruma sistemi



Şekil 7.6: Ağır vasıta ve motosiklet sürücüleri düşünülerek tasarlanmış bariyer sistemleri



Kaynak : G. L. Williams, J.K. McKillop, R.E. Cookson, “Safety Barriers and Motorcyclists”, Transport Research Laboratory for Transport Scotland, 2008

Şekil 7.7: EN-1317 Standartlarında Bariyer sistemi ve motosiklet koruma sistemi



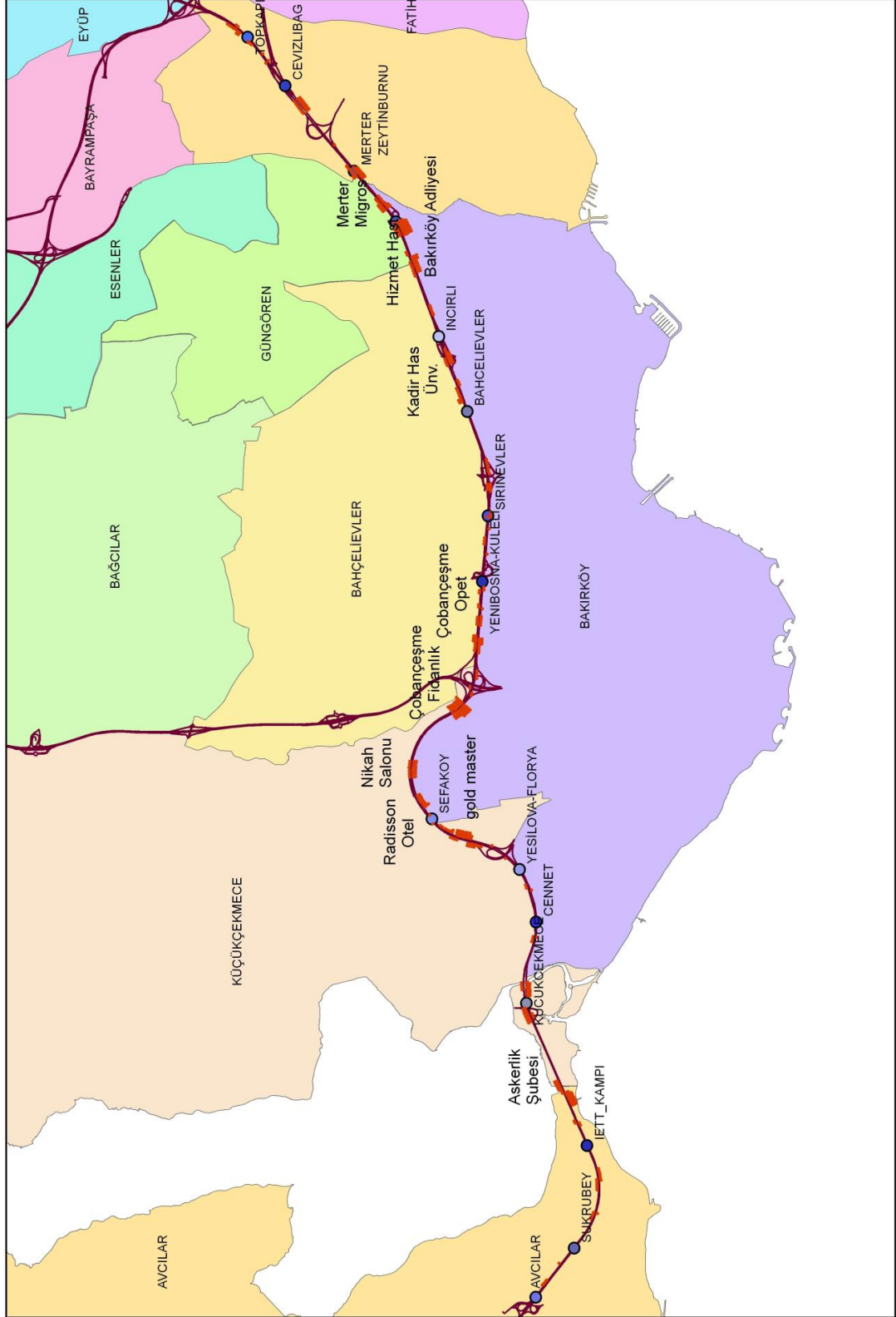
Kaynak: Motosiklet koruma rayı, <http://www.alkagroup.com.tr>

Yukarıda görüldüğü gibi bariyerlerin üst ve alt kısmına ilave edilen basit platformlar sayesinde motosiklet sürücüleri için ölüm riskini azaltılıyor. Metal bariyerlerin alt boşluğu doldurularak “motosiklet dostu” haline getirilmesi hem ucuz hem de pratik bir çözüm olarak kullanılabilir. Önlem olarak bariyeri yere sabitleyen metal kısım, yumuşak bir materyal kullanılarak kaplanmış ve motosiklet çarpmalarında yaralanmaların derecesi azaltılmaya çalışılmıştır. Alt platformun eklendiği bariyerlerin özellikle virajlarda kullanılması, kayma ile oluşması muhtemel kazalarda maruz kalınan yaralanmanın risk düzeyinin azaltıldığı görülmektedir.

7.2 RİSK ALANLARININ BELİRLENMESİ





İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Yol Bakım ve Onarım Müdürlüğüne ait bariyer bakım onarım verilerinden oluşturulan haritada E-5 yolu Avcılar-Topkapı hattında 2009 yılı içinde meydana gelen kazalar neticesinde bariyerlere ait onarım yoğunlukları görülmektedir. Verilere göre çelik halat bariyer dikmelerine ait onarım çalışmaları en fazla Yenibosna Metrobüs durağı ile Sefaköy Metrobüs durağı arasındaki virajlı kısımlarda 252 adet dikme ile yapılmıştır. Yoğunluğun devam ettiği diğer güzergâhlar ise; Zeytinburnu Metrobüs durağı ile İncirli Metrobüs durağı 150 adet dikme, Küçükçekmece Metrobüs durağı ile İ.E.T.T. Kampı Metrobüs durağı arasında 106 adet dikme ve 92 adet ile Sefaköy - Florya (bağlar) Metrobüs durağı arası güzergâhtır. Söz konusu bölgelerde onarılan bariyerler o bölgelerdeki araç çarpmalarını yansıtmaktadır. D-100 karayolunun asfaltlanması nedeniyle yol üst kotunun yükseldiği bu nedenle asfalt üst kotundan 0,75 mt. olması gereken bariyer yüksekliği standardı bozulmuştur. Bu nedenle bariyerlerin araçları yolda tutamadığı ek bir tehlike oluşturduğu tespit edilmiştir. Aşağıdaki haritalar bölgesel olarak incelendiğinde; Zeytinburnu metroönu, Merter (migros onu), Bahcelievler (Hizmet hastanesi karşısı), Cevizlibağ metrobus durağı ve Osmaniye Kavşağı, Çobanceşme opet onu, Çobanceşme fidanlığı onu, Sefakoy Gold master onu, Kucukcekmece Nikah salonu ve Avcılar Askerlik şubesi onu 1. Etap metrobus guzegahı üzerindeki bariyer onarımlarındaki yoğunluk dikkat çekmektedir. Yoğunluğun nedenleri arasında araç sürücülerinin dikkatsizliğinden ve/veya yolun geoteknik yapısındaki (kavis, dever, asfalt, v.b.) hatalardan bahsedilebilir. 2009 yılı verilerine göre 1.etap metrobus güzergâhı üzerinde toplam 960 adet bariyer dikmesi onarımı yapıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 7.1: Topkapı-Avcılar E5 güzergahı kaza yoğunluk tablosu



Kaynak: O.Mutlu, Metrobüs güzergahında kullanılan halatlı otokorkulukların incelenmesi ve alternatif sistemlerin güvenlik dayanımının belirlenmesi, 2010

Tablo 7.2: Topkapı-Avcılar güzergahı bariyer dikme onarım miktarları

Metrobüs güzergahına ait otokorkuluk dikme onarım miktarları					
DURAKLAR		NOKTA MİKTARI (ADET)		TOPLAM **	ONARILAN OTOKR. DİKME SAYISI *
		Kuzey Yön	Güney Yön		
Topkapı (Tambur)	Cevizlibağ	13	4	17	34
Cevizlibağ	Merter	11	17	28	56
Merter	Zeytinburnu	16	21	37	74
Zeytinburnu	İncirli	19	56	75	150 
İncirli	Bahçelievler	13	16	29	58
Bahçelievler	Ataköy (Şirinevler)	4	14	18	36
Ataköy (Şirinevler)	Yenibosna(Kuleli)	3	2	5	10
Yenibosna (Kuleli)	Sefaköy	47	79	126	252 
Sefaköy	Florya (Bağlar)	17	29	46	92 
Florya (Bağlar)	Cennet Mah.	2	1	3	6
Cennet Mah.	K.çekmece	7	14	21	42
K.çekmece	İ.E.T.T. Kampı	28	25	53	106 
İ.E.T.T. Kampı	Şükrübey	9	8	17	34
Şükrübey	Avcılar	5	0	5	10
GENEL TOPLAM =					960

* Veriler 2009 yılına aittir.

** Her nokta iki dikmeyi temsil etmektedir.

Kaynak: İBB Yol Bakım ve Onarım Müdürlüğü

Haritada görülen her kırmızı nokta bir kaza olayını ifade etmektedir. Buna göre Yenibosna-Sefaköy arası ve Zeytinburnu-İncirli arasındaki güzergahta en çok kaza meydana gelen noktalar olduğu anlaşılmakta olup, buralarda önleyici tedbir olarak mevcut bariyer sistemlerinin dikmelerine motosiklet koruma sacı (MKS) entegre

edilerek, sistemin motosiklet kazalarında sürücünün dikmeye çarpma sonucunda ağır yaralanma veya ölümlerle sonuçlanmasının önüne geçilebilmesi mümkündür.

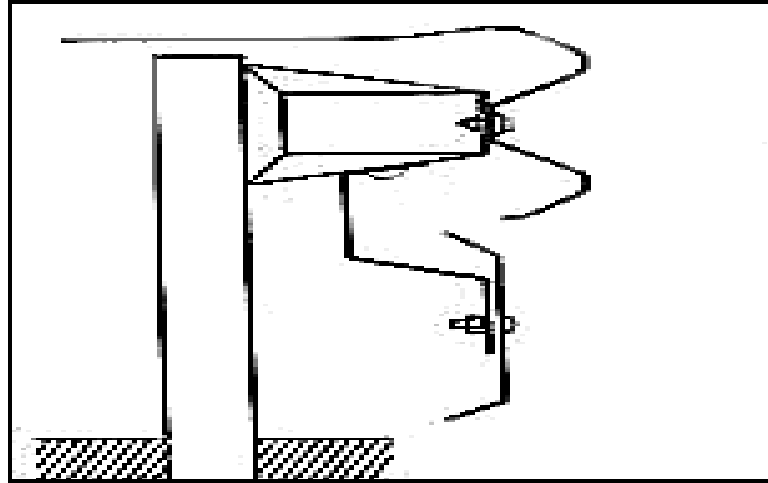


8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aslında yol kenarındaki birçok nesne gibi bariyerler ve bariyer dikmeleri motosikletliler için tehlike arz etmektedir. Kaza analizlerine bakıldığında bariyerlere çarpan üç motosiklet sürücüsünün ikisi ciddi yaralanmaya maruz kalmıştır. (Domhan, 1987) Çoğu motosiklet kazalarında motosiklet ile sürücü kayarak bariyerlere çarpmakta, bunun sonucunda bariyer dikmeleri sürücüler için tehlikeli olmaktadır. (Koch&Schueler, 1987) Bir diğer kaza şeklide motosikletlilerin direkt olarak bariyerlere vurması, bunun sonucunda sürücünün bariyer üstünden diğer tarafa geçmesi ile olmaktadır.

Testler sonucunda açıkta olan bariyer dikmelerinin kapatılmasından yola çıkılarak geliştirilen özel bariyerler mevcut bariyer sistemlerine dahil edilmiştir. Bu bariyerlerin dahil edildiği sistemlerde yapılan testlerde yaralanmanın ciddiyeti, dikmeleri açıkta olan bariyer sistemlerine göre oldukça azaldığı saptanmıştır. Bu ilave bariyer, cansız modelin uzuv kopmaları ve tahrip olmasının önüne geçmiştir.

Şekil 8.1: İstanbul trafiğinde kullanılan bariyer sistemlerine en uygun motosiklet koruma sistemi



Karayolu tasarımlarında yolun geoteknik özelliklerinin yanında yol kenarı güvenlik sistemlerinin de tasarlanması büyük önem arz etmektedir. Esas olan engelsiz yol kenarı olmakla birlikte yol kenarlarındaki sabit nesnelerin kaza anında sürücü ve yolculara ciddi hasarları engellemek için bariyer sistemleri kullanılmaktadır. Ancak geçmiş

yıllardan beri kullanılmakta olan basit bariyer tipleri günümüz şartlarında değişen ve gelişen taşıt formasyonuna göre revize edilmekte geç kalınmıştır. Günümüzde birçok yerli ve yabancı bariyer üreticileri, üniversiteler ve Kamu kurumları, eski sistemlere göre daha uygun maliyetli sistemler tasarlamaya başlamış ve bu tasarımlar yurtdışında EN-1317 standardına uygun olarak etki kademesine göre çarpma testlerine tabi tutulduktan sonra uygulanmaya başlanılmaktadır.

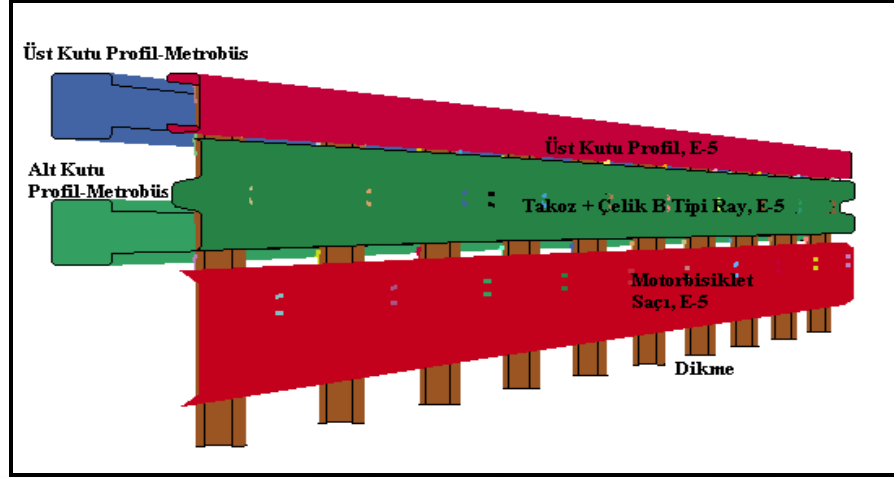
Tüm bariyer türlerinde uygulanmak üzere, çarpmalarda oluşan risk derecesinin azaltılmasına ve motosikletlilerin ağır yaralanmalarının ya da ölmelerinin engellenmesine yönelik olarak, karayolu yüzeyine dik vaziyette seyrederken oluşan çarpmalarda, bariyerlerin üst kısmına; kaymayla oluşan çarpmalarda ise bariyerlerin alt kısmına tek ya da çift koruyucu platformunun ilave edilmesi önerilmektedir.

Şekil 8.2: EN-1317 Standartlarındaki bariyer sistemlerine tam donanımlı motosiklet koruma sistemi montajı



Kaynak: Motosiklet koruma rayı, <http://www.alkagroup.com.tr>

Şekil 8.3: Metrobüs hattında kullanılmaya başlanan Ağır Hizmet Tipi Bariyerlere monte edilmiş Motosiklet Koruma Sistemi



Kaynak: Motosiklet koruma rayı, <http://www.alkagroup.com.tr>

Şekil 8.4: İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Yol Bakım ve Altyapı Koordinasyon Daire Başkanlığı tarafından uygulanmak üzere standartlara uygun yaptırılan örnek motosiklet koruma sistemi



Özellikle İstanbul'un ulaşım ağlarında yoğun olarak tercih edilen motosiklet kullanımı ve buna bağlı olarak yaşanan üzücü olaylardan sonra Büyükşehir Belediyesi Yol Bakım Ve Altyapı Koordinasyon Daire Başkanlığı tarafında motosiklet koruma sistemleri mercek altına alınmış, mevcut sistemlere en uygunu olan çelik sac malzemeden üretim yapılmış fakat uygulama yapılamamıştır. Bununla birlikte Mecidiyeköy-Okmeydanı istikametinde kullanılan plastik boru tipi koruyuculardan beklenen performansın alınamadığı yerinde yapılan incelemelerde tespit edilmiştir.

Yukarıdaki kaza yoğunluk haritasında belirlenen noktalardan özellikle Yenibosna-Sefaköy arası Zeytinburnu-İncirli arasındaki güzergahta ve yollardaki viraj kısımların motosiklet koruma sistemleri montajının yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada motosiklet kullanıcıları hakkında bilgi verilmiştir. Otoyollarda kullanılan çeşitli bariyer sistemleri üzerinde durulmuş şekillerle tanıtılmıştır. Motosiklet kazalarına değinilmiş gazeten haberleri ile durumun ne kadar önemli olduğu anlatılmaya çalışılmıştır. Bu konuda otoyollarında uygulanması gereken bariyer sistemleri anlatılmıştır. İstanbul da belli bölgelerde uygulamaya çalıştığımız bariyer sistemlerini ileriki çalışmalarda yararlanmak isteyen akademik çalışmalara faydalı olmasını dilerim.

KAYNAKÇA

Kitaplar

AMM “Association Mutua Motera” 2007

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Seda Özkan ve ark (2009)

Monash University, Accident Research Centre Department of Transport and Regional Services Australian Transport Safety Bureau (Chantel Duncan (2000)
Motorcycle and Safety Barrier Crash-Testing: Feasibility Study

New Standarts For Road, Restraint Systems For Motorcyclists, Federation of European Motorcyclists Associations (2012)

O. Hoffmann, Continental Automotive Systems, Germany PaperNumber 07-

Oktay Mutlu, Metrobüs Güzergahında Kullanılan Halatlı Otokorkulukların İncelenmesi ve Alternatif Sistemlerin Güvenlik Dayanımının Belirlenmesi (2010)

Prof. Dr. Ali Osman Atahan, Çelik Ağır Hizmet Otokorkuluğu Çarpışma Davranışının Sanal Olarak İncelenmesi (2008)

Prof. Dr. Ali Osman Atahan, Çelik Otokorkuluk Uygulama Detayları (2012)

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı’ndan Banu Alıcıoğlu ve ark (2008).

Transit New Zealand-, Tim Selby ve Ark (2006), Motorcyclists and Wire Rope Barriers
TRL “Transport ReserchLaboratory” tarafından “Güvenlik Bariyerleri ve Motosikletliler” (C.Erginbaş 2008)

University of New South Wales, NSW Injury Risk Management Research Centre-
Raphael Grzebieta ve ark (2009)

University Putra Malaysia, Road Safety Research Centre-, A.B. Ibitoye ve Ark (2005)
Simulation of Motorcyclist’s Kinematics During Impact with W-BeamGuardrail

Sürelî Yayınlar

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi (AÜTF) Oktay Hasan Öztürk ve Cenker Eken'in
(2006)

Deguchi M., Simulation of motorcycle-car collision, 19th ESV Paper No. 05-0041,
2005.

Dr. Hawzhenn Karim; "Improved Road Design for Future Maintenance - Analysis of
Road Barrier Repair Costs 2011

T. Miura, A preliminary study of gap acceptance behavior and its perceptual factors,
Bulletin of the Faculty of Human Sciences, Osaka University, Vol.6, pp.37-41
(1980)

Virginia Polytechnic Institute and State University, Hampton C. Gabler, "The Risk Of
Fatality In Motorcycle Crashes With Roadside Barriers- (2007)

Yol Kenarı Alanları ve Otokorkuluklar ile ilgili olarak Önerilen Tasarım Esasları,
Karayolu Tasarımı Raporu (Haziran 2010)

Diğer Yayınlar

http://www.hovding.com/how_hovding_works, 2015

<http://tr.wikipedia.org/wiki/Motosiklet>. (2015)

<http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:37798/FULLTEXT01> (2015)

<http://www.galvanerji.com/urunler01.asp> (2015)

http://www.deftr.com/urun_metal_oto_EDSP.html (2015)

<http://www.cepas.com.tr/products/DoubleDistanceGuardrial.aspx> (2015)

<http://satra.com.tr/portfolio6.php> (2015)

http://www.gal-kon.com.tr/templer/galkon/detay.asp?sayfa_id=120 (2015)

<http://www.bilgiustam.com/motosikletin-tarihcesi/>. (2015).