

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**AĞRI - ELEŞKİRT ARASI YOL KENAR
GÜVENLİĞİNİN İNCELENMESİ VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİNİN SUNULMASI**

Yüksek Lisans Tezi

ENES ÇETİN

İSTANBUL, 2014

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

AĞRI- ELEŞKİRT ARASI KARAYOLU
GÜVENLİĞİNİN İNCELENMESİ VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİNİN SUNULMASI

Yüksek Lisans Tezi

ENES ÇETİN

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali Osman ATAHAN

İSTANBUL, 2014

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

Tezin Adı: Ağrı - Eleşkirt Arası Yol Kenar Güvenliğinin İncelenmesi ve Çözüm Önerilerinin Sunulması
Öğrencinin Adı Soyadı: Enes ÇETİN
Tez Savunma Tarihi: 29.08.2014

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

Doç. Dr. F. Tunç BOZBURA
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. Ali Osman ATAHAN

Üye
Yrd. Doç. Dr. Aybike ÖNGEL

Üye
Dr. Murat BÜYÜK

TEŐEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında her türlü katkılarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ali Osman ATAHAN ile Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Bölümü Koordinatörü Sayın Prof. Dr. Mustafa ILICALI ile Yrd. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN' e, ve jüri üyeleri Yrd. Doç.Dr. Aybike ÖNGEL, Dr. Murat BÜYÜK' e ayrıca, bana Yüksek Lisans olanağını sunan Silopi Belediyesi'ne teşekkürü bir borç bilir, bugüne kadar hep yanımda olan aileme, arkadaşlarıma ve nişanlım Ceylan YILDIRIM' a teşekkürlerimi sunarım. Bu tezi annem ve babama ithaf ediyorum.

İstanbul ,2014

Enes ÇETİN

ÖZET

AĞRI- ELEŞKİRT ARASI YOL KENAR GÜVENLİĞİNİN İNCELENMESİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİNİN SUNULMASI

Enes ÇETİN

KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali Osman ATAHAN

Mayıs 2014, 68 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de karayollarında seyir halinde olan araçların yoldan çıkıp daha büyük şiddette kaza yapmalarını önlemeye yönelik yapılan otokorkuluk uygulamalarını malzeme, montaj, şekil, boyut, dikme aralıklarının ve dikme yüksekliklerinin kaza sonuçlarına etkisi açısından karşılaştırmalı olarak araştırmaktır. Karayollarının değişik bölgelerde araçların yoldan çıkmaları durumunda çarpabilecekleri objeler çok değişiklikler göstermektedir. Bu çarpılabilecek objelerin tiplerine ve tehlike durumlarına göre doğru otokorkuluk seçimi yapılması gerekmektedir. Ayrıca bir diğer amaç da otokorkulukların minimum hata ile üretilip monte edilmesidir. Aksi halde kaza şiddetini azaltmak için çok paralar harcayıp inşa edilen otokorkuluklar daha şiddetli kazalara neden olabilirler. Bu bağlamda, Ağrı-Eleşkirt arası yol kenar güvenliği ve kullanılan otokorkuluklar incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Oto korkuluklar, Yol Güvenliği, Ağrı-Eleşkirt

ABSTRACT

INVESTIGATION OF ROADSITE SAFETY BETWEEN AĞRI-ELEŞKİRT AND PROPOSING RESOLUTION ADVISORY

Enes ÇETİN

URBAN SYSTEMS AND TRANSPORTATION ASSESMENT

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Ali Osman ATAHAN

May 2014, 68 Pages

The purpose of this study is to investigate comparatively the impacts of guardrail implementation that are built to prevent more severe accidents had by the vehicles under way in mainroads in Turkey to the accidents, according to the material used, shape, size, assemblage, planting intervals, planting heights of guardrail, Objects that will cause crashes when vehicles go off the road differ so much on various parts of mainroads. It is required to make the right choice of the guardrail according to the types and hazardous situations of these objects that can be crashed into. Also, another purpose is to produce and mount the guardrail with minimum fault. Otherwise, guardrail that are built costly in order to reduce the severe of accident will cause more severe accidents. The roadside safety and guardrails built between Ağrı-Eleşkırt is investigated within this context.

Keywords: Guardrails, Road Safety, Ağrı-Eleşkırt

İÇİNDEKİLER

TABLolar	x
ŞEKİLLER	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 ÇALIŞMANIN AMACI	2
1.2 ARAÇLARIN YOLU TERK ETME NEDENLERİ	2
1.3 AFFEDİCİ YOL KENARI	4
1.4 KARAYOLU TERK EDEN ARAÇLAR İÇİN TEHLİKE OLUŞTURAN UNSURLAR	5
1.4.1 Yayalı Tehlikeler	5
1.4.1.1 Karayoluna paralel açılmış kanallar	5
1.4.1.2 Yarma ve dolgu şevleri	6
1.4.1.3 Ormanlık alanlar	8
1.4.1.4 İstinat duvarları	8
1.4.2 Noktasal tehlikeler	9
1.5 OTOKORKULUK KULLANIMI GEREKTİREN YOL KENAR ENGELLERİ	11
1.6 TÜRKİYE'DE YOLLARDA KULLANILAN OTOKORKULUK TİPLERİ	12
1.6.1 Basit Oto korkuluklar (U Takozlu Oto korkuluk)	12
1.6.2 Basit Mesafeli (480 mm Takozlu) Oto korkuluk	14
1.6.3 Çift Taraflı Oto korkuluk	15
1.6.4 Çift Taraflı Mesafeli (780 mm Takozlu) Oto korkuluk	15
1.6.5 Ağır Hizmet Tipi Oto korkuluklar	17
1.6.6 Çelik Halatlı Oto korkuluklar	18
1.6.7 Betonarme Oto korkuluklar	18
1.7 OTOKORKULUK SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	19
1.7.1 Vasıta Cinsi, Hızı ,Vuruş Şiddeti (Etki)	21
1.8 OTOKORKULUKLARIN ÇARPIŞMA TESTLERİ	21
1.8.1 Çarpışma Testi Sonuç Kriteri	22

1.8.1.1 Oto korkuluk yapısal yeterliliği.....	22
1.8.1.2 araç içindekilerin yaralanma riski	22
1.8.1.3 çarpışma sonrası aracın oto korkuluktan ayrılma durumu .	22
1.9 OTOKORKULUK SİSTEMLERİNİN DERECELENDİRME	
KRİTERLERİ	23
1.10 OTOKORKULUKLARIN KAZALARIN ÖNLENMESİNDEKİ	
İSTATİKSEL VERİLER.....	27
2. AĞRI ELEŞKİRT ARASI MEVCUT YOLUN DURUMU	31
2.1 AĞRI ELEŞKİRT YOLUNUN 2013-2014 YILLARI ARASINDA	
YAPILAN BÖLÜMÜN İNCELENMESİ.....	32
2.2 İHALE TEKNİK ŞARTNAMESİNDE BELİRTİLEN BAZI	
İMALATLARIN DETAYI	32
2.3 İHALE KAPSAMINDA OTOKORKULUK İMALATI YAPILAN	
BAZI BÖLÜMLERİN İNCELEMESİ	36
2.4 HATALI YAPILAN OTOKORKULUK İMALATININ	
İNCELENMESİ	39
3. BETON BARİYER İLE ÇELİK BARİYERLERİN	
KARŞILAŞTIRILMASI	41
3.1 ÇELİK BARİYERLERİN AVANTAJLARI.....	42
3.2 ÇELİK BARİYERLERİN DEZAVANTAJLARI.....	42
3.3 BETON BARİYERLERİN AVANTAJLARI.....	43
3.4 BETON BARİYERLERİN DEZAVANTAJLARI.....	44
3.5 BETON OTOKORKULUK ÇEŞİTLERİ	44
3.5.1 Gm Dizaynı Bariyer	44
3.5.2 New Jersey Dizaynı Bariyer.....	45
3.5.3 F Dizaynı Bariyer	45
3.5.4 Tek Eğimli Bariyer	46
3.5.5 Düz Beton Oto korkuluk.....	47
3.5.6 Estetik Düz Beton Oto korkuluk.....	47
3.5.7 Hareketli Beton Oto korkuluklar.....	48
3.6 GM, NJ, F ŞEKİLLİ BETON OTOKORKULUKLARIN AVANTAJ	
VE DEZAVANTAJLARI	50

4. YOL BARIYERLERİ İÇİN YAŞAM DÖNGÜSÜ MALİYET ANALİZİ İSVEÇ ÖRNEĞİ.....	50
4.1 SONUÇLAR.....	52
4.1.1 Yaşam Döngüsü Maliyeti	52
4.1.2 Belirsizlik ve Duyarsızlık Analizi	52
4.1.3 Yaşam Döngüsü Maliyet Yönetimi	56
4.2 DEĞERLENDİRME	58
5. OTOKORKULUKLARIN ÇARPIŞMA TESTİ	59
5.1.1 F Tipi Oto korkuluk Çarpışma Testi	59
5.1.2 Tek Eğimli Oto korkuluk Çarpışma Testi	60
5.1.3 Düz Beton Otokorkuluk Çarpışma Testi	60
5.1.4 Hareketli Beton Oto korkuluklar Çarpışma Testi	61
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	62
KAYNAKÇA.....	65
ÖZGEÇMİŞ	68

TABLolar

Tablo 1: Oto korkulukların tiplerine göre davranışları (DIN EN 1317)	20
Tablo 2: Araç hızı, ağırlığı, çarpma açısı ve hızına göre vuruş şiddeti (Ross, H.E. JR., Sickling, D.L., Zimmer, R.A. ve Michie, J.D., 1993)	21
Tablo 3: Aracın ağırlığı-tipi, çarpma açısı ve hızına göre değerlendirilmesi (Delannoy, A.,Langford, J.,Corben, B.F. Newstead, S.V. ve Jacques, N. 2002).....	23
Tablo 4: Araçların engelleme seviyelerine göre yapılması gereken testler(European Committee sor Standardization, 1998).....	24
Tablo 5: Oto korkuluklara yapılması gereken kabul testleri ve onayları (European Committee sor Standardization, 1998).....	25
Tablo 6: Oto korkuluğun çarpışma genişliği (Rizer, 2003).....	26
Tablo 7: Ülkemizde kullanılan oto korkuluk tiplerinin performans değerleri (TC. KGM Trafik Şb.Müd., 2002)	27
Tablo 8: Değişik ülke trafik kaza istatistiklerinin karşılaştırılması (Devlet İstatistik Enstitüsü, 2000).....	28
Tablo 9: 1996–2000 yılları arası ortalama tek araç kaza istatistikleri (Devlet İstatistik Enstitüsü, 2000)	29
Tablo 10: Türkiye’de şehir içinde virajlarda meydana gelen trafik kazaları (korkuluklu ve korkuluksuz)	30
Tablo 11: Türkiye’de şehir dışında virajlarda meydana gelen trafik kazaları (korkuluklu ve korkuluksuz)	30
Tablo 12: Çalışılan bariyerler için 30 yıllık yaşan döngüsü maliyetleri.....	53

ŞEKİLLER

Şekil 1.1: Yol kenar kazası	1
Şekil 1.2: Çelik oto korkuluk ve yapı elemanları	2
Şekil 1.3: Kaygan yol ve dikkatsizlik sonucu meydana gelen kaza	3
Şekil 1.4: Yoğun siste seyreden araçlar	3
Şekil 1.5: Affedici yol kenar örneği	4
Şekil 1.6: Karayoluna paralel açılmış kanal	6
Şekil 1.7: Banket-şev eğimi ile kaza oranları arasındaki 7:1 eğime göre ilişki.....	7
Şekil 1.8: Banket-şev eğim güvenliğinin genel olarak değerlendirilmesi	7
Şekil 1.9: Yol platformuna yakın ormanlık alan	8
Şekil 1.10: İstinat duvarları	9
Şekil 1.11: Tek ağaç	9
Şekil 1.12: Yığma yapı	10
Şekil 1.13: Aydınlatma direği ve Köprü ayakları	10
Şekil 1.14: Drenaj boru örneği ve menfez duvarı.....	11
Şekil 1.15: Basit oto korkuluk detayı	13
Şekil 1.16: Ülkemizde kullanılan basit oto korkuluk	13
Şekil 1.17: Basit mesafeli oto korkuluk	14
Şekil 1.18: ülkemizde kullanılan Basit mesafeli oto korkuluk	14
Şekil 1.19: Çift taraflı oto korkuluk detayı.....	15
Şekil 1.20: Çift taraflı mesafeli oto korkuluk detayı	16
Şekil 1.21: Çift taraflı mesafeli oto korkuluk (2.00 m dikme aralıklı).....	16
Şekil 1.22:Ağır hizmet tipi	17
Şekil 1.23: Ağır hizmet tipi oto korkuluk.....	17
Şekil 1.24: Çelik halatlı oto korkuluklar	18
Şekil 1.25: Beton oto korkuluklar.....	19
Şekil 1.26:Beton oto korkuluklar tipleri	19
Şekil 1.27: Kaza sonucu meydana gelen can kayıpları (DİE, 2000).....	29
Şekil 2.1: Yıllık Ortalama Günlük Trafik Değerleri (YOGT).....	31
Şekil 2.2: 123. Şube şefliği sınırları (www.kgm.gov.tr. 12. Bölge Müdürlüğü).....	31
Şekil 2.3: Ağrı Eleşkirt üst yapı imalat itineleri	32

Şekil 2.4: İhale şartnamesinde orta refüj hendeği detayı.....	33
Şekil 2.5: İhale şartnamesinde 26 metre en kesit detayı.....	33
Şekil 2.6: İhale şartnamesinde 29,5 metre genişliğinde kavşak olan bölgelerin kesit detayı	34
Şekil 2.7: İhale şartnamesinde basit mesafeli oto korkuluk detayı.....	34
Şekil 2.8: Basit mesafeli oto korkuluk montaj detayı.....	35
Şekil 2.9: Eleşkirt şehir giriş kavşağı detayı.	35
Şekil 2.10: Hendeğe paralel yapılan oto korkuluk.	36
Şekil 2.11: Kavşak bitiminde yolun sağına soluna ve orta refüjde korkuluk örneği. 36	
Şekil 2.12: Düşük banketli yol.	36
Şekil 2.13: Oto korkuluk montajı.	38
Şekil 2.14: Eleşkirt Şehir Merkezi Kavşağı.	38
Şekil 2.15: Eleşkirt Şehir Merkezi Kavşağı.	39
Şekil 2.16: Uç parçası havada bırakılmış ve araç çarpması sonucu aracın oto korkuluk sistemine saplanma riski yüksek olan hatalı oto korkuluk sistemi.....	40
Şekil 2.17: ülkemizde bazı kazalar	40
Şekil 2.18: ülkemizde bazı kazalar	40
Şekil 2.19: ülkemizde bazı kazalar	41
Şekil 2.20: ülkemizde bazı kazalar	41
Şekil 3.1: GM dizaynı bariyer	45
Şekil 3.2: New Jersey dizaynı bariyer	45
Şekil 3.3: F dizaynı bariyer	46
Şekil 3.4: F dizaynı bariyer	46
Şekil 3.5: Texas bariyer	46
Şekil 3.6: Caltrans bariyer	46
Şekil 3.7: Düz Beton Oto korkuluk	48
Şekil 3.8: Estetik Düz Beton Oto korkuluk	49
Şekil 3.9: Hareketli Beton Blokların Birleşimini	50
Şekil 3.10: Hareketli Beton Oto korkuluklar.....	50
Şekil 4.1: Çalışılan bariyerler için yaşam döngüsü maliyetlerinin dağılımını açıklayan Frekans grafiği.....	52

Şekil 4.2: Beton bariyerlerde maliyet faktörlerinin yaşam döngüsü maliyetine etkisini gösteren grafik	54
Şekil 4.3: Çelik bariyerlerde maliyet faktörlerinin yaşam döngüsü maliyetine etkisini gösteren grafik	55
Şekil 4. 4: Halat bariyerlerde maliyet faktörlerinin yaşam döngüsü maliyetine etkisini gösteren grafik	55
Şekil 4. 4: Çalışılan bariyer türleri için yaşam döngüsü maliyetleri YOGT etkisi ..	57
Şekil 5.1: F Tipi Oto korkuluk Çarpışma Testi	59
Şekil 5.2: Tek Eğimli Oto korkuluk Çarpışma Testi	60
Şekil 5.3: Düz Beton Oto korkuluk Çarpışma Testi	60
Şekil 5.4: Hareketli Beton Oto korkuluklar Çarpışma Testi	61
Şekil 6.1: Hendeğe paralel yapılan tek taraflı oto korkuluk	62
Şekil 6.2: Beton bariyere çarpan araç.(Antalya 09.05.2014).....	63
Şekil 6.3: Örnek bir Oto korkuluk sistemi.....	63

1.GİRİŞ

Ülke altyapısının bir parçası olan karayolları, çevresindeki bölgeler ile uyumlu bir şekilde planlanır. Bu uyum düşünülmeden salt karayolu platformu inşa edilmesi sadece bir altyapı tasarım hatası olmakla kalmaz, aynı zamanda karayolunu terk eden araçlar için büyük tehlike ve güvenlik sorunları oluşturur. Gelişmiş ülke olmanın işaretlerinden bir tanesi de karayolu tasarımı yapılırken yolları çevreleyen bölgelerin de tasarıma dahil edilmesidir.

Karayolu kazaları oluş yeri itibariyle iki gruba ayrılır:

- I. Yol Platformu İçerisinde Meydana Gelen Kazalar
- II. Yol Platformu Dışında Meydana Gelen Kazalar

Karayolu platformunu terk eden araçların içerisine girdiği bölgeye literatürde “yol kenar bölgesi” denir.

Ülkemizde meydana gelen her üç ölümlü kazadan bir tanesinin tek aracın yoldan çıkması ile meydana geldiği düşünülecek olursa, bu konunun üzerine ivedilikle giderek kazaların oluş nedenleri ve çözümü için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Şekil 1.1’de yol kenar bölgesi kazalarından örnekler gösterilmektedir.

Gelişen teknoloji ve artan araç sayısıyla otokorkulukların yol trafiğindeki önemi son zamanlarda artmaya başlamıştır. Otokorkulukların asli görevi herhangi bir hatadan dolayı aracın yol dışına çıkarak daha büyük bir kaza yapmasını engellemektir (Cansız, 2003). Bu engelleme yöntemi ile aracın yolun dışına çıkması kontrollü bir şekilde yapılır. Eğer ki araç kontrolsüz bir şekilde engellenir ise seyir halindeki diğer araçlar için de tehlike arz etmeye başlayacaktır. Şekil 1.2.’de bir karayolunda bulunan çelik otokorkuluk ve yapı elemanları görülmektedir.

Şekil 1.1: Yol kenar kazası



Kaynak: <http://www.aksarayrotagazetesi.com>

Şekil 1.2: Çelik oto korkuluk ve yapı elemanları



Kaynak: www.cepas.com.tr

1.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, Ağrı Eleşkirt karayollarında mevcut yoldaki oto korkuluk uygulamalarını malzeme, montaj, şekil, boyut, dikme aralıklarının ve dikme yüksekliklerinin kaza sonuçlarına etkisi açısından karşılaştırmalı olarak araştırmaktır. Karayollarının değişik bölgelerde araçların yoldan çıkmaları durumunda çarpabilecekleri objeler çok değişiklikler göstermektedir. Bu çarpılabilecek objelerin tiplerine ve tehlike durumlarına göre doğru oto korkuluk seçimi yapılması gerekmektedir. Ayrıca bir diğer amaç da oto korkulukların minimum hata ile üretilip monte edilmesidir. Aksi halde kaza şiddetini azaltmak için çok paralar harcayıp inşa edilen oto korkuluklar daha şiddetli kazalara neden olabilirler.

1.2 ARAÇLARIN YOLU TERK ETME NEDENLERİ

Araçların yolu terk etme sebepleri şu nedenlerden kaynaklanır:

- a. Sürücü yorgunluğu veya dikkatsizliği,
- b. Aşırı hız yapma,
- c. Alkol veya uyuşturucu etkisinde araç kullanma,
- d. Bir nesneye çapmamak için manevra yapma,
- e. Yol üst yapı ve tasarım yetersizlikleri,
- f. Araç teknik sorunları,
- g. Yetersiz görüş,
- h. Hava koşulları,

Şekil 1.3' te kaygan zeminden dolayı meydana gelen kazayı göstermektedir.
Şekil 1.4' te araçların yoğun sis altındaki tehlikeli seyirleri görülmektedir..

Şekil 1.3: Kaygan yol ve dikkatsizlik sonucu meydana gelen kaza



Kaynak: www.sondakika.com

Şekil 1.4: Yoğun siste seyir eden araçlar



Kaynak: www.aktifhaber.com

1.3. AFFEDİCİ YOL KENARI

Yoldan çıkma nedeni ne olursa olsun, tehlike yaratabilecek rijit engel, dik eğimli şev gibi tehlikelerin yol kenarlarında bulunmaması, yoldan çıkan araçlar için can ve mal kaybı riskini büyük ölçüde azaltacaktır. Gerçekçi düşünüldüğünde bu şartları sağlayan bir yolkenarı çoğu zaman olmayacaktır. Bu durumlarda, güvenliği artırmak için affedici yol kenarı dizaynı uygulanabilir (Atahan, 2001).

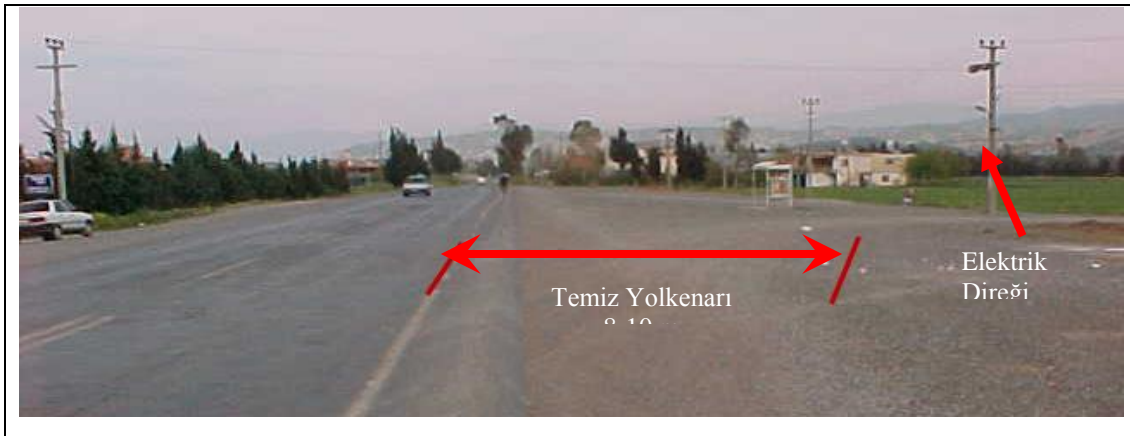
Bu dizaynda yapılabilecek olasılıklar;

1. Yol kenarından belirli bir mesafeye kadar tüm engeller kaldırılarak temiz yol kenarı oluşturulması,
2. Engellerin üzerinden araç geçebilecek şekilde tasarlanması,
3. Engelin yol kenarlarından uzağa alınması,
4. Engele çarpma kaçınılmaz ise, çarpmanın şiddetini azaltmak için engellerin kırılabilir yapılması,
5. Engelin önünün oto korkuluk ile kapatılarak aracın engele ulaşmasının önlenmesi,

şeklinde sıralanabilir.

Temiz yol kenarı, yol platformunu terk eden araçların hiç bir engele rastlamadan güven içerisinde seyredebileceği yol kenar bölgesidir. Tüm engellerden arındırılmış olduğu için bu isimle anılmaktadır. Pratikte böyle bir bölge oluşturulması ek maliyetler getireceği için ekonomi ile ters orantılıdır. Şekil 1.5'te affedici yol kenarına bir örnek gösterilmektedir.

Şekil 1.5: Affedici yol kenarı örneği



Kaynak: Dilberoglu A.Z., (2011), Karayollarında oto korkulukların kazaların önlenmesindeki önemi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Karadeniz Teknik Üniversitesi FBE

1.4. KARAYOLUNU TERK EDEN ARAÇLAR İÇİN TEHLİKE OLUŞTURAN UNSURLAR

Karayolunu terk eden araçlar için temiz yol kenarı sağlanamadığı durumlarda bu bölgede insan yapımı veya doğal tehlikeler mevcut olabilir. Bu tehlikeleri 2 ana grupta toplamak mümkündür:

1. Yayılı tehlikeler
2. Noktasal tehlikeler

1.4.1 Yayılı Tehlikeler

Karayollarındaki yayılı tehlikeleri aşağıdaki gibi sıralandırabiliriz:

- I. Karayoluna paralel açılmış kanallar,
- II. Yarma veya dolu şevleri,
- III. Ormanlık alanlar,
- IV. İstinat duvarları

1.4.1.1 Karayoluna paralel açılmış kanallar

Karayoluna paralel açılmış kanallar, araçların kontrolünü kaybetmelerine, takla atmalarına ve yol platformu dışındaki sabit cisimlere dengesiz çarpıp daha şiddetli kazalar meydana gelmesine sebebiyet vermektedirler. Özellikle Şekil 1.6'da görüldüğü gibi kanal orta refüjde ise, kontrolünü kaybeden araç kanala düşmesiyle birlikte kontrolünü tamamen yitirecek ve muhtemelen karşı şerite geçecektir. Böylelikle oluşabilecek kazanın şiddeti çok daha büyük olacaktır.

Şekil 1.6: Karayoluna paralel açılmış kanallar (Eleskirt-Ağrı 2014)



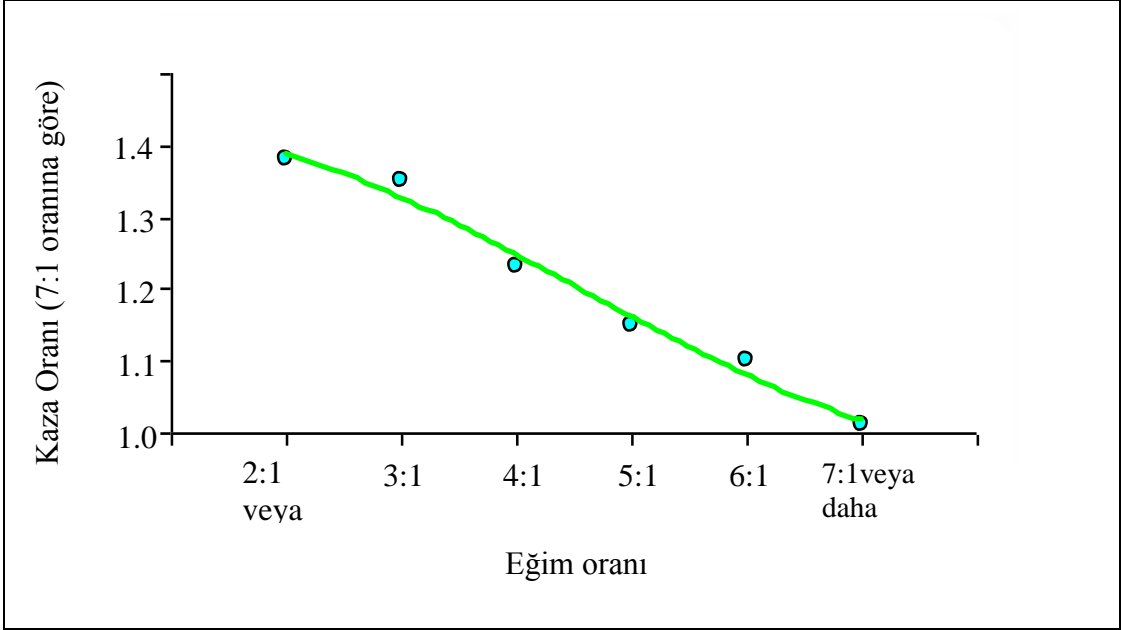
Kaynak :Ağrı-Eleşkirt Karayolu 2014

1.4.1.2 Yarma ve dolgu şevleri

Şev veya banket gibi yola yakın ve eğimi dik olan yapıların dizaynı da karayolları güvenliği için önem taşımaktadır. Temel olarak, temiz yol kenarı sağlanabilmesi için banket-şev eğimin en az 4:1 olması ve yolun her iki tarafındaki 7 ila 10 metrelik bir alanın doğal ve yapay engellerden temizlenmesi gerekmektedir. Eğer bu alanlar herhangi bir şekilde engellerden arındırılmıyor ise bu araçların bu engellere çarpması bariyerlerle önlenmeli veya bu engeller olası bir çarpışma durumunda kırılabilir şekilde yapılmalıdır (Atahan, 2001).

Banket veya şevlerin eğimi yol kenarlarının güvenliğinin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Eğimin mümkün oldukça yataya yaklaştırılmasına çalışılmalıdır. Şekil 1.7’de banket-şev eğimine bağlı olarak kaza oranları verilmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi 6:1 veya daha büyük eğimlerde kaza oranları çok azalmaktadır.

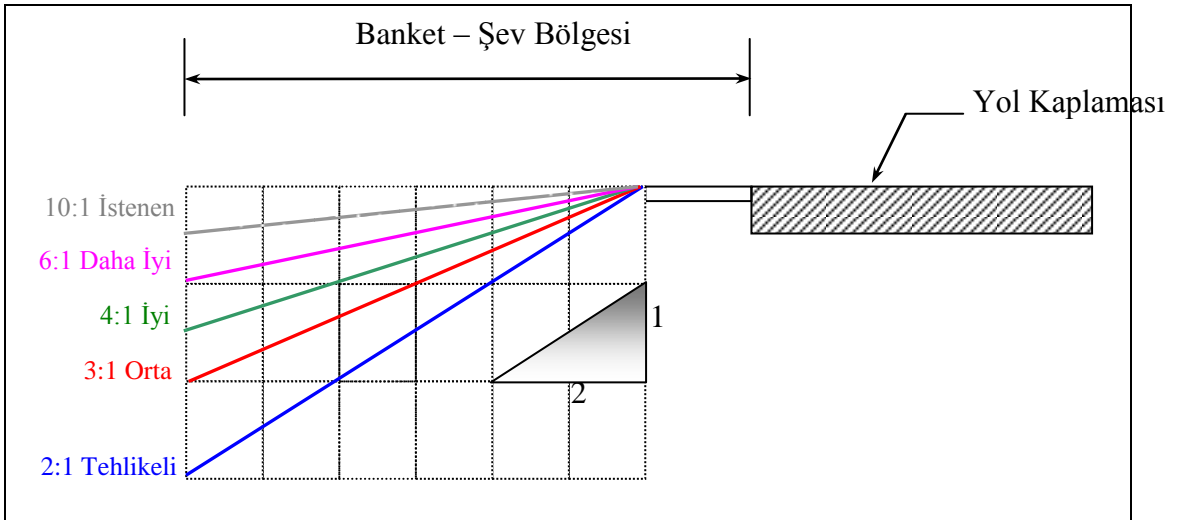
Şekil 1.7: Banket-şev eğimi ile kaza oranları arasındaki 7:1 eğime göre ilişki (Atahan, 2001)



Kaynak: Atahan, 2001

Genel olarak banket-şev eğimlerinin güvenliğinin değerlendirilmesi Şekil 9'da verilmektedir. Eğimin Şekil 1.8'de belirtildiği gibi tehlikeli veya orta çıkması durumunda banket-şev bölgesi mutlaka bariyer ile korunmalıdır (Atahan, 2001).

Şekil 1.8: Banket-şev eğim güvenliğinin genel olarak değerlendirilmesi (Atahan, 2001)



Kaynak: Atahan, 2001

1.4.1.3 Ormanlık alanlar

Yol kenarlarında bulunan ağaçların yola güzel görünüm sağladığı düşünülürse bunların bulunduğu yerlerden kaldırılması olasılığı hemen hemen imkânsızdır. Yerel otoritelerce, en azından yol çevresine ağaç dikilmesinin önlenmesi bu tip kazaların olma olasılığını azaltacaktır. Şekil 1.9’da ağaçların yolun kenarında nasıl yayılı tehlike oluşturdukları gözlenmektedir.

Şekil 1.9: Yol platformuna yakın ormanlık alan



Kaynak: <http://www.fotokritik.com/>

1.4.1.4 İstinat duvarları

İstinat duvarları, karayollarında en sık inşa edilen sanat yapılarından birisidir. Rijit yapılarıyla, karayolunu terk eden araçlar için büyük tehlike oluştururlar. Ayrıca taş duvarlar ile yol platformu arasında genelde beton su kanalları olduğu için, araç duvara çarpmadan önce aracın dengesi kanalda bozulmaktadır ve araç duvara dengesiz biçimde çarpmaktadır. Böylece oluşan kazanın şiddeti artmaktadır. Şekil 1.10’ da karayollarında sık rastladığımız yayılı tehlikelerden birisi olan istinat duvarları görülmektedir.

Şekil 1.10: İstinat duvarları



Kaynak: www.insaatim.com

1.4.2. Noktasal Tehlikeler

Karayollarındaki noktasal tehlikeleri aşağıdaki gibi sıralandırabiliriz:

1. Tek ağaçlar (Şekil 1.11)
2. Yığma yapılar (Şekil 1.12)
3. Elektrik, ışıklandırma direkleri (Şekil 1.13)
4. Köprü duvarı, kolonları ve otokorkulukları (Şekil 1.14)
5. Menfez, drenaj boruları (Şekil 1.15) (Sabey, B.e veTaylor, H., 1980)

Şekil 1.11: Tek ağaç.



Kaynak: <http://www.buradaengellendim.com>

Şekil 1.12: Yıgma yapı



Kaynak: <http://www.hurriyet.com.tr>

Şekil 1.13: Aydınlatma direkleri



Kaynak: <http://www.haberturk.com/gundem>

Şekil 1.14: Drenaj boru örneği ve menfez duvarı



Kaynak: Dilberoglu A.Z., (2011), Karayollarında oto korkulukların kazaların önlenmesindeki önemi, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul: Karadeniz Teknik Üniversitesi FBE

1.5 OTOKORKULUK KULLANIMINI GEREKTİREN YOL KENARI ENGELLERİ

Oto korkuluklar, etki tarzları bakımından, çarpan aracı yola geri döndüren ve çarpma etkisini sönmüleyen koruma tertibatlarıdır. Otokorkuluklar kendileri de yol platformuna uygulanan yapay engeller olduğu için sadece engele çarpmanın otokorkuluğa çarpmadan daha tehlikeli olduğu durumlarda kullanılmalıdır. Herhangi bir yere otokorkuluk kullanılmasına karar verirken aşağıdaki durumlar göz önüne alınmalı:

1. Temiz yol kenar mesafesi içerisinde engel bulunması
2. Bu engelin kaldırılamaz ve kırılmaz olması
3. Yol kenarındaki şevlerin tehlikeli oranda olması
4. Yoldaki araç hacminin yoğun olması
5. Kaza noktasındaki kaza sayısının yüksek olması (AASHTO, 1996).
6. Otokorkuluk kullanımını gerektiren yol kenarı engelleri:
7. Dik dolgu şevleri 1D:3Y yüksek dik şevler ve tabii zemin kotu ile yol kotu arasındaki 3 m.'den fazla yüksekliğin bulunması
8. Kayalık yarmalar
9. Derinliği 0,60 m.'nin üzerindeki su birikintileri
10. Çapı 0,10 m.'den büyük olan ağaçlar

11. Derinliđi 0,60 m.'den fazla ve 1D:1Y'den daha dik olan banket kenar dūřmeleri
12. Kōprū ayaklar, kōprū yaklařım dolguları
13. İstinat duvarları
14. Sabit işaret dikmelerinin mesnetleri
15. Yan yolda bulunan menfez ve kōprū açıklıkları
16. Menfezlerin ya da bűzlerin başlık duvarları ve uç kısımları
17. Yűkseklđi 0,25m.'den bűyűk kaya parçaları (AASHTO, 1996).

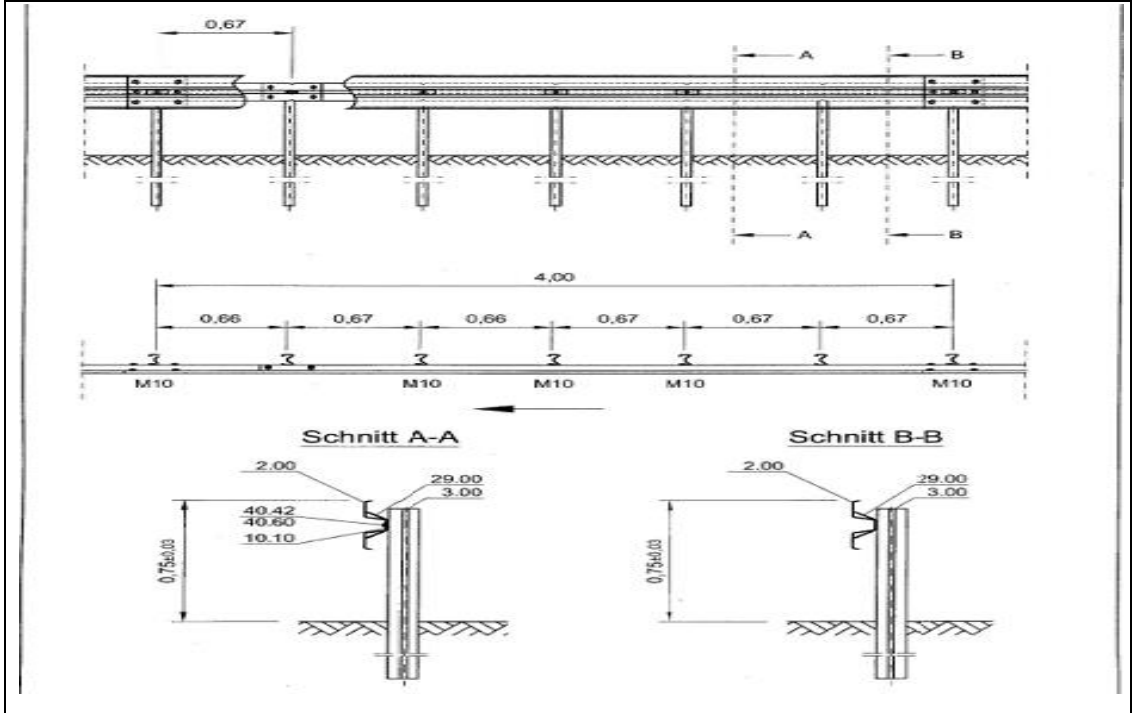
1.6 TŐRKİYE DE YOLLARDA KULLANILAN OTOKORKULUK TİPLERİ

1. Basit Otokorkuluk
2. Basit Mesafeli (takozlu) Otokorkuluk
3. Çift Taraflı Otokorkuluk
4. Çift Taraflı Mesafeli(takozlu) Otokorkuluk
5. Ağır Hizmet Otokorkuluklar
6. elik Halatlı Otokorkuluk
7. Betonarme Otokorkuluk (T. C. Bayındırlık ve İřkan Bakanlıđı Karayolları Genel Műdűrlűđű Karayolları Teknik řartnamesi 2006).

1.6.1 Basit Oto korkuluklar (U Takozlu Oto korkuluk)

Otokorkuluk tipleri içerisindeki en basit sistemdir. Daha çok binek otomobillere ve kűűk araçlara hitap etmektedir. Otokorkuluk sisteminin birim ađırlıđı 18,7 kg /m'dir. řekil 1.15'te basit otokorkuluk sisteminin detayı gōrűnmektedir. Otokorkuluk űst kotu ile yol platformu űst kaplaması arasındaki mesafe 75 cm'dir. Otokorkuluk rayı ile otokorkuluk dikmesi arasında u takozu vardır ve ray dikmeye yapıřık gōrűntűsűndedir. Otokorkuluk dikmesinin toprađa gōműlű kısmı 123,5 cm'dir (European Committee for Standardization, 1998). Tűrkiye'de yollarımızda sıkça kullanılan basit otokorkuluk řekil 1.16'de gōsterilmektedir.

Şekil 1.15: Basit oto korkuluk detayı



Kaynak: Dilberoglu A.Z., (2011), Karayollarında oto korkulukların kazaların önlenmesindeki önemi, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul: Karadeniz Teknik Üniversitesi FBE

Şekil 1.16: Ülkemizde kullanılan Basit otokorkuluk

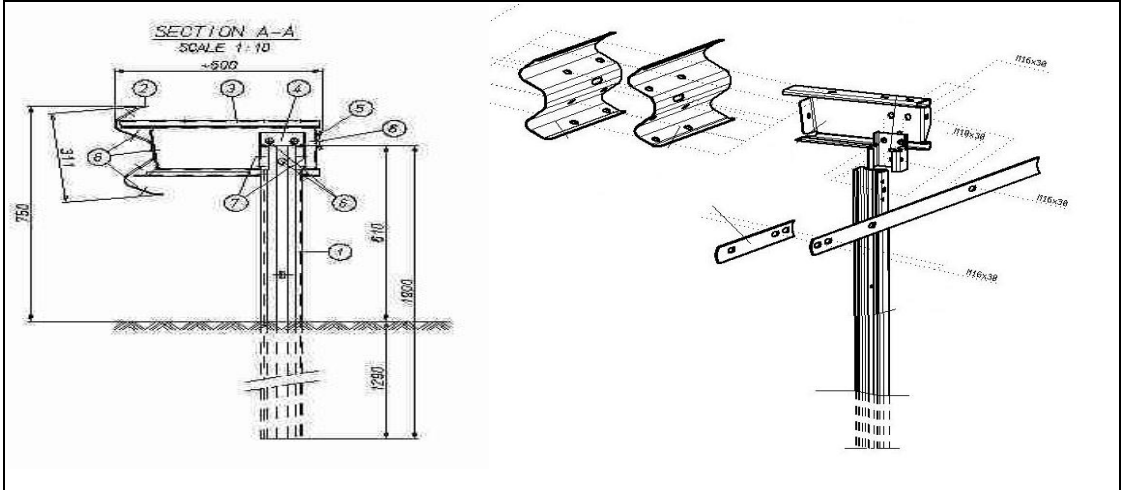


Kaynak: www.cepas.com.tr

1.6.2 Basit Mesafeli (480 mm Takozlu) Otokorkuluklar

Basit mesafeli oto korkuluğun sistem olarak U takozlu oto korkuluktan farkı dikme ile ray arasındaki mesafedir. Basit mesafeli otokorkuluğun detayı Şekil 1.17’de gösterilmektedir. Bu mesafe 480 mm’ lik takoz ile sağlanmaktadır. Ayrıca otokorkuluğun arkasında ikinci bir kiriş görevi gören kuşak bulunmaktadır. Bu kuşak sayesinde sistem çok daha esnek ve dayanıklı bir yapı haline gelmektedir. Bu sistemde kaplamadan yüksekliği 75 cm’dir. Bu otokorkuluk sisteminin birim ağırlığı 24,4 kg’dır(European Committee sor Standardization, 1998). Türkiye’de, yollarımızda sıkça rastladığımız basit mesafeli oto korkuluk Şekil 1.18’de gösterilmektedir.

Şekil 1.17: Basit mesafeli oto korkuluk detayı



Kaynak: www.cepas.com.tr

Şekil 1.18: Ülkemizde kullanılan Basit mesafeli otokorkuluk (2,00 m.dikme aralıklı)

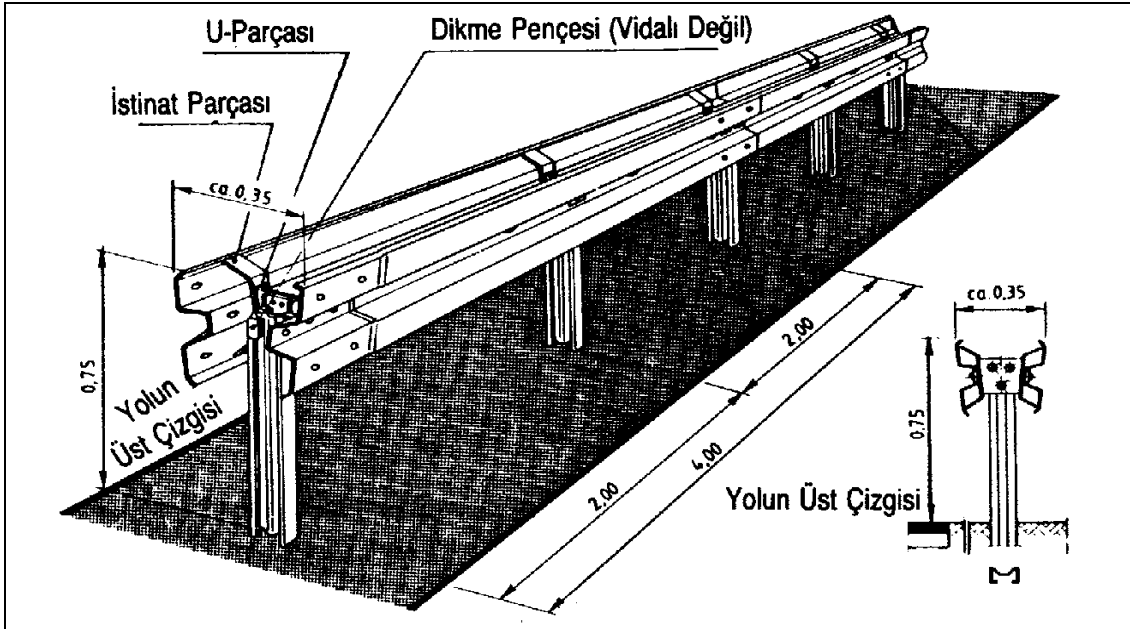


Kaynak: www.yente.com.tr

1.6.3 Çift Taraflı Oto korkuluklar

Bir dikmenin iki yanına da birer tane u takozu monte edilip bu takozlara otokorkuluk rayı bağlanmasıyla oluşan otokorkuluk sistemleridir. Bu sistemin detayı Şekil 1.18’de gösterilmektedir. Bu sistemin de yol kaplama yüzeyinden yüksekliği 75 cm’dir(European Committee for Standardization, 1998). Bu sistem yalnızca refüjlerde ya da yol platformunu ikiye bölen bölgelerde kullanılır. Otokorkuluk sisteminin ön tarafı da arka tarafı da darbeye çalışır.

Şekil 1.19: Çift taraflı otokorkuluk detayı

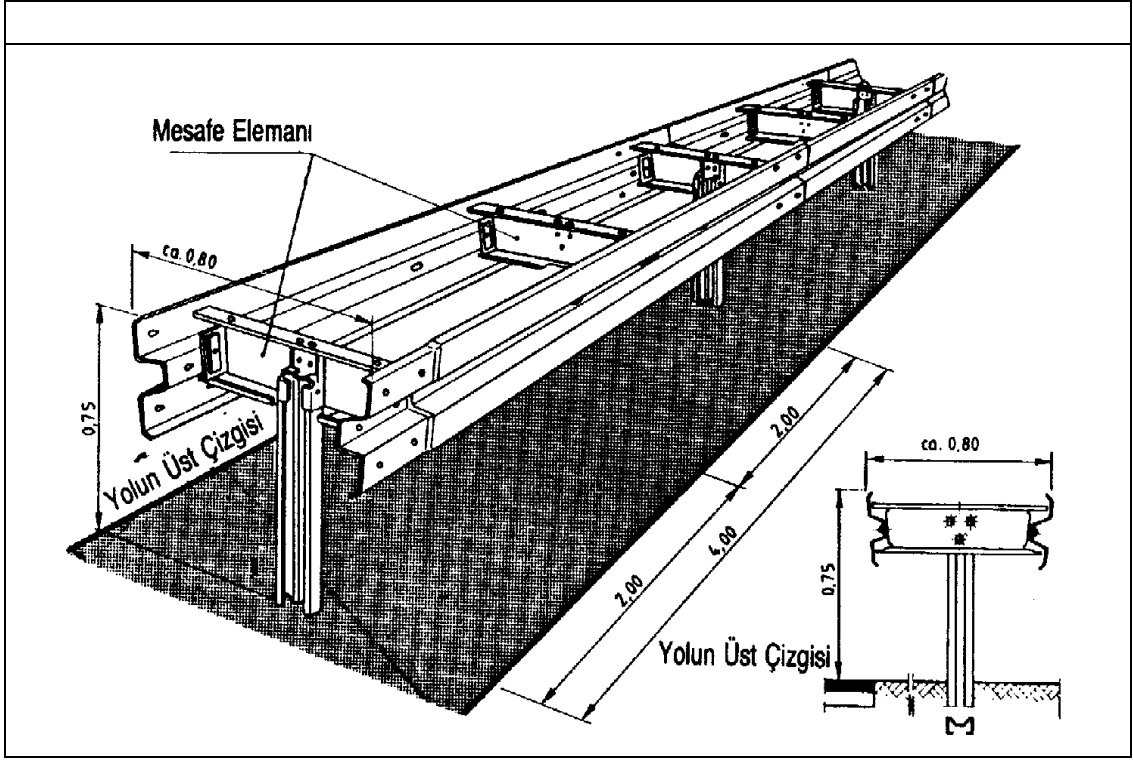


Kaynak: www.cepas.com.tr

1.6.4 Çift Taraflı Mesafeli (780 mm Takozlu) Oto korkuluklar

780 mm’lik takozun bağlantı elemanı ile birlikte dikmeye bağlanıp, takozun her iki yanına da otokorkuluk bağlanmasıyla oluşan otokorkuluk sistemidir. Bu sistemin detayı Şekil 1.19’de gösterilmektedir. Bu sisteminde yerden yüksekliği 75 cm’dir. Sistemin birim ağırlığı 40,4 kg/m’dir. Bu sistem takozsuz çift taraflı otokorkuluklara göre daha esnek bir yapıya sahiptir (European Committee for Standardization, 1998). Bu sistem yalnızca refüjlerde ya da yolu ikiye bölen bölgelerde kullanılır. Otokorkuluk sisteminin her iki tarafı da darbeye çalışır. Şekil 1.20’de çift taraflı mesafeli otokorkuluklar gösterilmektedir.

Şekil 1.20 : Çift taraflı mesafeli otokorkuluk detayı



Kaynak: www.cepas.com.tr

Şekil 1.21: Çift taraflı mesafeli otokorkuluk (2,00 m dikme aralıklı)



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

1.6.5. Ağır Hizmet Tipi Otokorkuluklar

Bu sistem trafikte büyük araçların yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde ve otokorkuluk gerektiren yerlerde kullanılır. Bu sistem diğer otokorkuluk sistemlerine göre daha rijit bir sistemdir. Diğer sistemlerde dikme boyları 1,90 cm iken bu sistemin dikme boyları 2,40 cm'dir. Diğer sistemlerin rayları iki boğumlu raylardır. Ağır hizmet tipi otokorkulukların rayları ise 3 boğumlu raydan oluşur. Otokorkuluk sisteminin yüksekliği 117 cm'dir (European Committee for Standardization, 1998). Otokorkuluk sistemi yüksek olduğundan; araçların dikmelere çarpıp tekerleri kopmasını önlemek için rayların alt kısmından u kirişi denilen bir kiriş sistemi geçmektedir. Şekil 1.21 ve 1.22'de ağır hizmet tipi otokorkuluklar gösterilmektedir.

Şekil 1.22: Ağır hizmet tipi oto korkuluklar



Kaynak: <http://www.made-in-turkey.com/>

Şekil 1.23: Ağır hizmet tipi oto korkuluklar



Kaynak: www.gal-kon.com.tr

1.6.6 Çelik Halatlı Oto korkuluklar

Şekil 1.23’de görüldüğü gibi bu otokorkuluk sistemleri genellikle köprü üstü ve alt geçitlerde yol güvenliğini sağlamak için yine genellikle taban plakalı ve ankrajlı olarak trafik yoğunluğuna bağlı olarak çeşitli sayıda şeritler şeklinde bağlanmış çelik halatlardan oluşmaktadır. Uygulamanın elastikiyeti sebebiyle bu tip uygulamaya çarpma durumunda kalan araçların, sürücülerinin ve/veya yolcularının güvenle yol içinde kalarak en az seviyede zararı görerek atlatmalarını sağlamaktır.

Şekil 1.24: Çelik halatlı Oto korkuluklar



Kaynak: <http://www.cepas.com.tr/>

1.6.7 Betonarme Oto korkuluklar

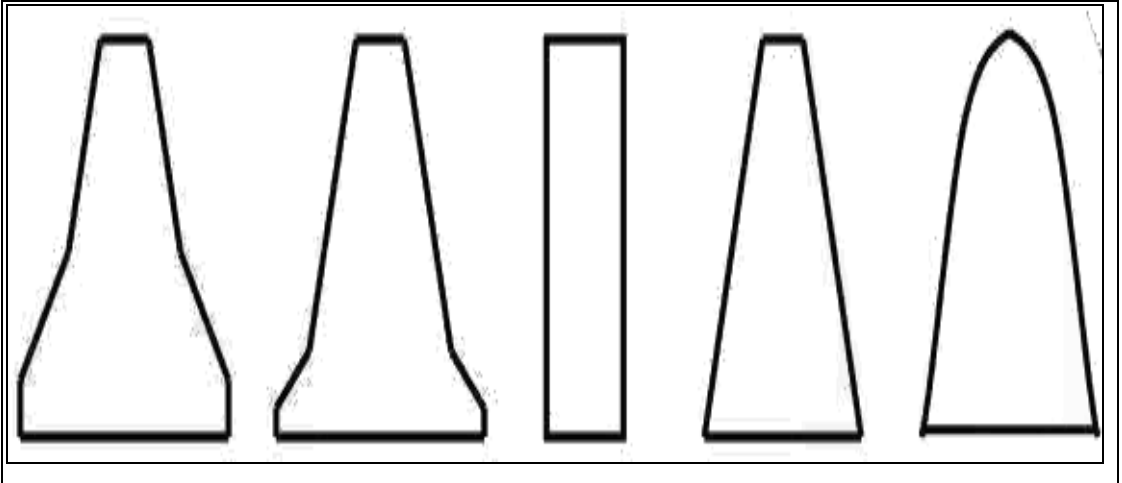
Betonarme oto korkuluklar çarpmaya karşı rijit oto korkuluklardır. Şekil 1.24’te beton otokorkuluklar gösterilmektedir. Bu rijit davranışlarından dolayı beton otokorkuluklar çelik otokorkuluklara göre çok daha az tercih edilen bir otokorkuluk tipidir. Şekil 1.25’de beton otokorkuluk tipleri gösterilmektedir.

Şekil 1.25: Beton Oto korkuluklar



Kaynak: <http://commons.wikimedia.org/>

Şekil 1.26: Beton otokorkuluk tipleri (TC. KGM. Bakım Dairesi Başkanlığı Trafik Şb.Müd., 2002

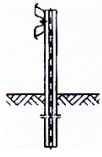

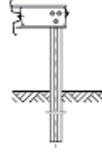

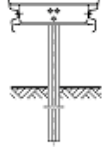

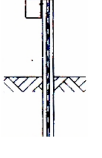
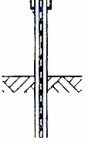


Kaynak: TC. KGM. Bakım Dairesi Başkanlığı Trafik Şb.Müd., 2002

1.7 OTOKORKULUK SİSTEMLERİNİN DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Otokorkulukların tiplerine göre davranışları değişiklik göstermektedir. Araç cinslerine göre hangi tip otokorkulukların kullanılacakları ve bu otokorkulukların tesir dereceleri Tablo 1’ de gösterilmektedir.

Tablo 1: Oto korkulukların tiplerine göre davranışları (DIN EN 1317)

Otokorkuluk tipi	Dikme aralığı	Otokorkuluk Kesiti	Araç cinsi	Tesir bölgesi	Tesir derecesi
Basit Otokorkuluk	4.00		N2	W5	$W \leq 1,7$
Basit Otokorkuluk	2.00		N2	W4	$W \leq 1,3$
Basit Mesafeli Otokor.	2.00		H1	W5	$W \leq 1,7$
Basit Mesafeli Otokor.	1.33		H1	W4	$W \leq 1,3$
Çift Mesafeli Otokor.	4.00		H1	W6	$W \leq 2,1$
Çift Mesafeli Otokor.	1.33		H2	W7	$W \leq 2,5$
Yandan Açık Kutu Profilli Otokorkuluk	2.00		H1	W5	$W \leq 1,7$
Alttan Açık Kutu Profilli Otokorkuluk	2.00		H1	W3	$W \leq 1,0$

Kaynak: DIN EN 1317

DIN EN 1317'ye göre:

1. Vasıta cinsi, hızı ve vuruş şiddeti (etki),
2. Otokorkuluk üzerinde oluşan tesir derecesi (tepki),
3. Oluşan ivmeden dolayı taşıt içindekiler üzerindeki tahribat,
4. Fiyat,
5. Tamirat İmkânları,
6. Bakım Masrafları,
 - a. Süpürge ile temizlik,
 - b. Kar temizliği
7. Karşı tarafın göz kamaştırma tehlikesi

1.7.1 Vasıta Cinsi, Hızı; Vuruş Şiddeti (Etki)

Araçlar cinslerine, ağırlıklarına, çarpma açılarına ve çarpışma hızlarına göre sınıflara ayrılırlar. Bu sınıflandırma Tablo 2' de görülmektedir.

Tablo 2: Araç hızı, ağırlığı, çarpma açısı ve hızına göre vuruş şiddeti

	Araç Cinsi	Ağırlığı	Çarpma Açısı	Çarpma Hızı
T1	Otomobil	1,3 ton	80	80 Km/Saat
T2	Otomobil	1,3 ton	150	80 Km/Saat
T3	Kamyon	10 ton	80	70 Km/Saat
N1	Otomobil	1,5 ton	200	80 Km/Saat
N2	Otomobil	1,5 ton	200	110 Km/Saat
H1	Kamyon	10 ton	150	70 Km/Saat
H2	Otobüs	13 ton	200	70 Km/Saat
H	Kamyon	16 ton	200	80 Km/Saat
H4a	Kamyon	30 ton	200	65 Km/Saat
H4b	Kamyon	38 ton	200	65 Km/Saat

Kaynak: (Ross, H.E. JR., Sicking, D.L., Zimmer, R.A. ve Michie, J.D., 1993)

1.8 OTOKORKULUKLARIN ÇARPIŞMA TESTLERİ

Çarpışma testleri genel olarak, bir aracın belirli bir hız ve açı ile dayanıklılığı belirlenmek istenen otokorkuluğa çarptırılmasından ibarettir. 1500 kg ağırlığın altındaki araçlar 50-110 km/h hız ve 8-20 derece açı ile, 10 ton ağırlığın üstündeki araçlar ise 65-80 km/h ve 8-15 derece açı ile otokorkuluğa çarptırılırlar. 1500 kg lık araç testi düşük ve normal engelleme otokorkuluklar için gereken, 10 ton luk araç testi yüksek ve çok yüksek engelleme düzeyine sahip ağır otokorkulukları içindir. Bu testler en çok otokorkulukların dayanımını ölçmede kullanılır ve en gayri müsait şartlardır(Plaxico, C.A., Ray, M.H. ve Hıranmayee, K., 2000).

Otokorkuluk sistemleri için şu anda dünyada kabul edilen iki çarpışma testi standardı bulunmaktadır. Bunlar; Amerika'da kullanılan NCHRP Report 350 ve Avrupa'da kullanılan EN 1317'dir (Coon, B.A., Reid, J.D. ve Rohde, J.R., 1999).

Her iki standartta çarpışma testlerinin nasıl yapılacağını, araç tiplerini, hızlarını ve sonuçların nasıl değerlendirileceğini ve daha birçok detayı içermektedir. İki test standardı genelde birbirine benzemekle birlikte bazı küçük eklemeleri ve çıkartmaları vardır.

Çarpışma testlerinin sonuçları genel olarak üç ana başlıkta değerlendirilir.

1. Otokorkuluğun yapısal yeterliliği
2. Araç içindekilerin yaralanma riski
3. Çarpışma sonrası aracın otokorkuluktan ayrılma durumu (Kullgren, A., 1998)

1.8.1 Çarpışma Testi Sonuç Kriterleri

1.8.1.1 Oto korkuluk yapısal yeterliliği

Oto korkuluğun kopmaması, rayın yırtılmaması ve güvenli bir şekilde aracın enerjisini absorbe ederek hızını yavaşlatması ile trafiğin içine göndermemesi kriterleri gözlenir.

1.8.1.2 Araç içindekilerin yaralanma riski

Bunlar çarpışma şiddetiyle araç içindekilerin yaralanmaması, sıkışmaması kriterleri gözlenir. Bu derecelendirme EN 1317 standardında üç parametreye göre değerlendiriliyor.

1. THIV (Theoretical Head Impact Velocity – Başın döşeme veya cama çarpma hızı)
Bu değer 33 km/h aşağı olması gerekiyor.
2. PHD (Post Impact Head Deceleration – Çarpışma sonrası başın yavaşlama ivmesi)
Bu değer 20 g yi geçmesini gerekiyor.
3. ASI(Accident Severity Index – Çarpışma şiddet katsayısı) Bu değer 1' den küçük olması isteniyor.

Ölçülen değer;

ASI < 1.0 ise A olarak tanımlanıyor.

1.0 < ASI < 1.4 ise B olarak tanımlanıyor.

1.4 < ASI < 1.6 ise C olarak tanımlanıyor.

(European Committee for Standardization, 1998)

1.8.1.3 çarpışma sonrası aracın oto korkuluktan ayrılma durumu

Çarpma sonrasında otokorkuluktan ayrılma açısı, devrilme riskinin olup olmadığı, araçtan kopan parçaların trafiği engellememesi, aracın dört tekeri üzerinde kalması gibi kriterleri gözlenir ve değerlendirilir (European Committee for Standardization, 1998).

1.9 OTOKORKULUK SİSTEMLERİNİN DERECELENDİRİLMESİ KRİTERLERİ

İlgili firma tarafından üretilen otokorkuluklar sistemlerin hitap edeceği araç kompozisyonunun dolayısıyla da dayanabileceği enerjinin tespiti amacıyla sistemler TB11, TB21... vb. gibi testlere tabi tutulurlar. Bu testlerin TB... numarası değiştiğinde de çarpan aracın tipi, ağırlığı, çarpma hızı ve çarpma açısı gibi değerler farklılık gösterir. Otokorkulukların derecelendirilme kriterleri Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3: Aracın ağırlığı-tipi, çarpma açısı ve hızına göre değerlendirilmesi

Test kodu	Araç ağırlığı ve tipi	Çarpma açısı ve hızı
TB11	900 kg otomobil	20 derece 100 km/saat
TB21	1300 kg otomobil	8 derece 80 km/saat
TB22	1300 kg otomobil	15 derece 80 km/saat
TB31	1500 kg otomobil	20 derece 110 km/saat
TB32	1500 kg otomobil	20 derece 110 km/saat
TB41	10000 kg kamyon	8 derece 70 km/saat
TB42	10000 kg kamyon	15 derece 70 km/saat
TB51	13000 kg otobüs	20 derece 70 km/saat
TB61	16000 kg kamyon	20 derece 80 km/saat
TB71	30000 kg kamyon	20 derece 65 km/saat
TB81	38000 kg yarı rem a.(tır)	20 derece 65 km/saat

Kaynak: (Delannoy, A., Langford, J., Corben, B.F., Newstead, S.V. ve Jacques, N., 2002)

Çarpışma testlerinin sonuçları değerlendirilerek ilgili firmanın tasarımı yaptığı otokorkuluk sisteminin;

1. Çarpan aracı engelleme seviyesi: Otokorkulukların çarpışma esnasında dayanabilecekleri enerji seviyesi (T1, T2, N1, H4b, vb. değerleri)

2. Çarpışma indeks katsayısı: (ASI değeri A,B,C ve THIV ve PHD değerleri)
3. Çarpışma genişliği: (Yanal deformasyon) W1, W2, W3 vb. gibi değerler)

Yapılan bu testler sonucunda otokorkuluklar sınıflandırılırlar. Araçların engelleme seviyelerine göre yapılması gereken testler Tablo 4’ te görülmektedir.

Tablo 4: Araçların engelleme seviyelerine göre yapılması gereken testler

Engelleme Seviyesi		Kabul Testleri (Yapılması Gereken Sağlaması Gereken Testler)
Açık Düşük Koruması	T1	TB21
	T2	TB22
	T3	TB41 ve TB21
Normal Hizmet	N1	TB31
	N2	TB32 ve TB11
Ağır Hizmet	H1	TB42 ve TB11
	H2	TB51 ve TB11
	H3	TB61 ve TB11
Çok Ağır Hizmet	H4a	TB71 ve TB11
	H4b	TB81 ve TB11

Kaynak : (European Committee for Standardization, 1998)

Otokorkuluklara yapılması gereken kabul testleri ve onayları Tablo 5’ te görülmektedir

Tablo 5: Oto korkuluklara yapılması gereken kabul testleri ve onayları

Engelleme Seviyesi		Sisteme Yapılması Gereken Kabul Testleri ve Onayları				
		Testin Kodu	Sisteme Çarpan Aracın			
			Cinci	Ağırlığı	Çarpma Açısı	Çarpma Hızı (km/saat)
Düşük Açı Koruması	T1	TB21	Otomobil	1.3 Ton	8°	50
	T2	TB22	Otomobil	1.3 Ton	15°	80
	T3	TB21	Otomobil	1.3 Ton	8°	50
		TB41	Kamyon	10.0 Ton	8°	70
Normal Hizmet	N1	TB31	Otomobil	1.5 Ton	20°	80
	N2	TB11	Otomobil	0.9 Ton	20°	100
		TB32	Otomobil	1.5 Ton	20°	110
Ağır Hizmet	H1	TB42	Kamyon	10.0 Ton	150°	70
	H2	TB11	Otomobil	0.9 Ton	20°	100
		TB51	Otobüs	1.3 Ton	20°	70
	H3	TB11	Otomobil	0.9 Ton	20°	100
		TB61	Kamyon	16.0 Ton	20°	80
Çok Ağır Hizmet	H4a	TB11	Otomobil	0.9 Ton	20°	100
		TB71	Kamyon	30.0 Ton	20°	65
	H4b	TB11	Otomobil	0.9 Ton	20°	100
		TB81	Otomobil	38.0 Ton	20°	65

Kaynak : (European Committee for Standardization, 1998)

Oto korkulukta çarpışma testi sonrasında uğradığı esneme ve deforme miktarı (çalışma genişliği) dinamik deformasyon olarak nitelendirilir. Meydana gelen deformasyon miktarını sistemin kullanılacağı yerde arkasında bulunan engelin

uzaklığı ile uyumlu olmalıdır. Otokorkulukların deformasyon genişlikleri Tablo 6' da görülmektedir.

Tablo 6: Oto korkuluğun çarpışma genişliği

Eformasyon (Working Witch)	Deformasyon Derinliği (Yanal Deformasyon Mik.)
W1	$W \leq 0,6$ m.
W2	$W \leq 0,8$ m.
W3	$W \leq 1,0$ m.
W4	$W \leq 1,3$ m.
W5	$W \leq 1,7$ m.
W6	$W \leq 2,1$ m.
W7	$W \leq 2,5$ m.
W8	$W \leq 3,5$ m.

Kaynak: Rizer, 2003

Örnek: Otokorkuluğun hizmet seviyesinin tespiti

Araç Ağırlığı = 30.000 kg

Araç Hızı = 65 km/saat = 18.05 mt/saniye

Çarpma Açısı = 20 derece

Otokorkuluğun çarpışma esnasında maruz kaldığı enerjinin hesabı:

$$E = \frac{1}{2} M (V \sin\theta)^2 = 0,5 (30) \times ((18.05 \times \sin 20))^2 = 572 \text{ kJ.}$$

İhtiyacımız olan otokorkuluk tipinin hesapladığımız bu enerji değerini karşılaması gerekmektedir. Bu değeri abaklardan kontrol ederek ihtiyacımız olan otokorkuluk tipini bulabiliriz. Bu örnekte ihtiyacımız olan otokorkuluk tipinin H4a tipi ağır hizmet otokorkuluğu olduğunu tespit edebiliriz (TB71 ve TB11 testi yapılmalıdır). Ülkemizde kullanılan basit otokorkuluklar, basit mesafeli otokorkuluklar, çift taraflı otokorkuluklar ve ağır hizmet tipi otokorkulukların performans değerleri Tablo 7'de görülmektedir.

Tablo 7: Ülkemizde kullanılan oto korkuluk tiplerinin performans değerleri

Tip	Engelleme Seviyesi	Çarpışma Şiddet Katsayısı (Ası) (A)	Deformasyon	
			Kodu (Working With)	Derinliği (Yanal Deformasyon mik.)
B.O/4.00	N2	A	W5	W5=1,6 M.
B.O/2.00	N2	A	W4	W4=1,6 M.
B.M.O/2.00	H1	A	W5	W5=1,6 M.
B.M.O/1.33	H1	A	W4	W4=1,2 M.
Ç.M.O/4.O O	H1	A	W5	W6=1,9 M.
Ağır hizmet Tipi	H2	A	W4	W4=1,3 M.

Kaynak: (TC. KGM Trafik Şb.Müd., 2002)

1.10 OTOKORKULUKLARIN KAZALARI ÖNLEMESİNDEKİ İSTATİSTİKSEL VERİLER

Atahan (2001), tek araç kazaları ve önleme metotlarını incelemiştir. Trafik kazalarının ülkemizdeki en önemli sağlık problemlerinden birini oluşturduğunu ve ülkemize ekonomik olarak da büyük darbe vurduğunu belirtmiştir. Türkiye’de yollarda hayatını kaybeden insanları istatistiksel olarak incelemiş ve çıkan sonucu diğer ülkelerdeki durumlar ile karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma Tablo 8’ de gösterilmektedir.

Tablo 8: Değişik ülke trafik kaza istatistiklerinin karşılaştırılması

Ülke	Toplam Can Kaybı (30 gün içerisinde)				Araç Sayısı (x 1000)				Milyon Araç km Başına Can Kaybı			
	1980	1990	2000	% 00/ 80	1980	1990	2000	% 00/ 80	1980	1990	2000	% 00/ 80
AB	69,456	72,786	79,180	14	93,780	165,450	225,072	140	5.2	3.0	2.1	-60
Amerika	43,635	43,825	41,234	-5	132,962	171,653	193,299	45	2.2	1.3	0.7	-68
Japonya	14,030	12,039	12,285	-12	28,935	48,268	62,962	118	0.6	0.4	0.2	-67
Türkiye	2,564	4,145	9,765	277	1,380	4,150	10,090	631	28	19	17	-39

Kaynak: (Devlet İstatistik Enstitüsü, 2000)

Karayollarımızda otokorkuluk kullanımı, emniyet kemer takma mecburiyeti, yol platformunda yapılan uygun dizayn çalışmaları kat edilen milyon araç kilometresi bazında can kayıplarında bir düşüş olduğunu gösterse de bu oran yeterli olmaktan çok uzaktır. Ayrıca, tek araçların neden olduğu trafik kazalarındaki ölümler, diğer kazalara paralel olarak gün geçtikçe artmaktadır.

Atahan (2001), istatistiksel çalışmasında 1996–2000 yılları arasında ortalama olarak tek araçların neden olduğu kazalardaki can kaybı, tüm trafik kazalarında meydana gelen can kaybının yaklaşık % 20 sini oluşturduğunu belirtmiştir. Tablo 9’da görüleceği gibi, tek araç kazaları içerisinde en çok can kaybına sebep olan kaza, aracın karayolunu bir sebepten dolayı terk etmesi ile meydana gelmektedir.

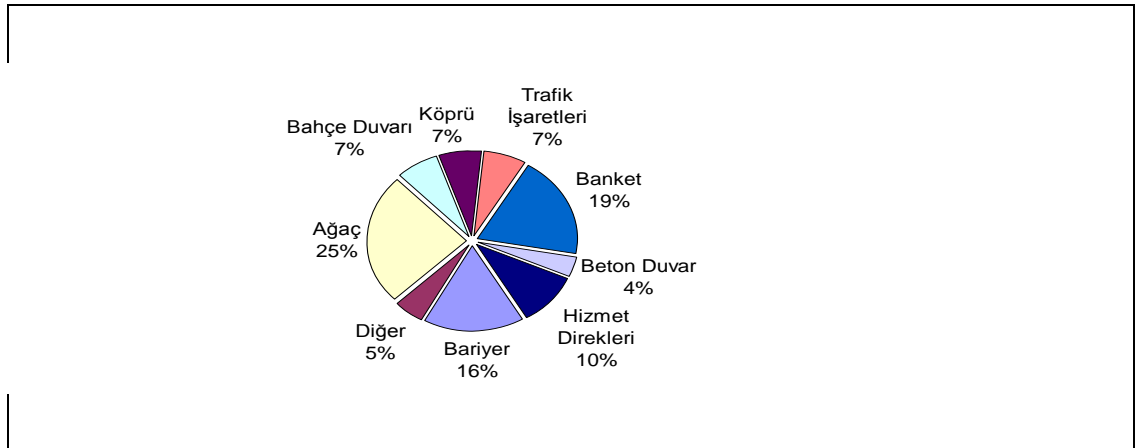
Tablo 9: 1996–2000 yılları arası ortalama tek araç kaza istatistikleri

Kaza Şekli	Tüm Kazalara Oranı (%)	Can Kaybı	Can Kaybı%
Tek araç -Sabit cisme çarpma	7	476	5
Tek araç – Devrilme	3	490	5
Tek araç – Yoldan çıkma	5	1075	11
TOPLAM	15	2,041	21

Kaynak: (Devlet İstatistik Enstitüsü, 2000)

Karayollarının değişik bölgelerden geçtiği için, araçların yoldan çıkmaları durumunda çarpabilecekleri objeler çok değişiklikler göstermektedir. Şekil 1.26’da 1996–2000 yılları arasında karayolunu terk eden araçların çarptığı objeler ile bu kazalar sonucu meydana gelen can kayıplarını gösteren bir grafik verilmiştir. Buradan da görüleceği gibi en çok kazaya sebebiyet veren nedenler bariyerler (otokorkuluklar), ağaçlar, banketler ve hizmet direkleridir. Bu sonuçlar, bu objelerin ne kadar sık karayollarında bulunduğunu, yapısal rijitliğini ve bunlarla ilgili dizayn problemlerini ortaya koymaktadır. Şekil 1.26’da görüldüğü üzere yoldan çıkan araçların % 16’sı otokorkuluklara çarpmaktadır. Yani doğru monte edilmiş ve uygun tipi seçilmiş bir otokorkuluk ile kazaların %16’sını, minimum hasar ile ve can kaybı olmadan atlatabileceğimiz gösterilmektedir.

Şekil 1.26: 1996–2000 yılı arasında yoldan çıkan araçların çarptığı objeler ile bu kazalar sonucu meydana gelen can kayıpları



Kaynak: (Devlet İstatistik Enstitüsü, 2000)

Tablo 10: Türkiye’de şehir içinde virajlarda meydana gelen trafik kazaları (korkuluklu ve korkuluksuz)

Yıllar	Ölümlü kaza sayısı	ŞEHİR İÇİ		
		Korkuluklu sert viraj	Korkuluklu sert viraj	Yoldan çıkma
2000	65.289	200	552	3.727
2001	55.160	173	539	3.436
2002	54.746	178	499	3.370
2003	56.193	198	460	2.373
2004	63.593	202	514	3.284
2005	72.194	241	602	3.933
2006	79.177	326	700	4.347
2007	86.947	410	835	4.865
2008	84.619	584	929	4.351
2009*	41.604	310	416	2.097

Kaynak: Fatih Vursavaş, E.G.M

*: ilk altı ay

Tablo 11: Türkiye’de şehir dışında virajlarda meydana gelen trafik kazaları (korkuluklu ve korkuluksuz)

Yıllar	ŞEHİR DIŞI		
	Korkuluklu sert viraj	Korkuluklu sert viraj	Yoldan çıkma
2000	443	879	7.445
2001	386	678	5.953
2002	392	637	5.867
2003	390	609	4.479
2004	472	683	6.828
2005	575	800	7.665
2006	639	765	8.554
2007	670	817	9.105
2008	641	751	7.864
2009*	385	427	3.833

Kaynak: Fatih Vursavaş, E.G.M

*: ilk altı ay

2. AĞRI ELEŞKİRT ARASI YOLUNUN MEVCUT DURUMU

Bu çalışmada, Ağrı İran Transit yolunun üzerinde bulunan Ağrı Eleşkirt Karayolunun uzunluğu yaklaşık 35 km dir. Karayolları 12. Bölge Müdürlüğü 123. Şube şefliği sınırları içinde yer almaktadır. Double olan bu yol yüzeyi sathi kaplamadır. Mevcut 35 km sathi kaplama olan Ağrı Eleşkirt arası İran Transit yolunun 2013-2014 yılları arasında yapım ihalesi kapsamında yapılan bölümlerin otokorkuluk çalışmaları incelenecektir.

Şekil 2.1 de Ağrı-Eleşkirt arası Yıllık Ortalama Günlük Trafik Değerleri gösterilmiştir. Toplam günlük 3303 araç bu yoldan geçmektedir. Şekil 2.2 de 12 bölge müdürlüğüne bağlı olan 123. Şube Şefliğinin sınırları gösterilmiştir.

Şekil 2.1: Yıllık Ortalama Günlük Trafik Değerleri (YOGT)



Kaynak: Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı Ulaşım Etütleri Şubesi Müdürlüğü Haziran-2012

Şekil 2.2: 123. Şube şefliği sınırları

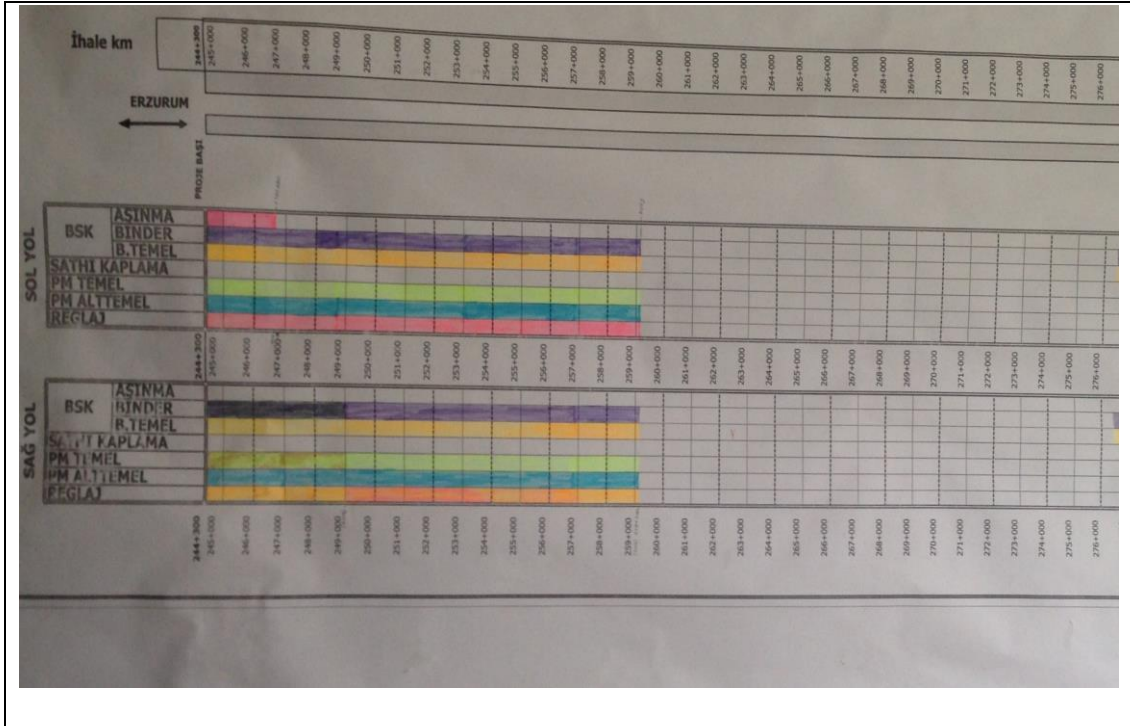


Kaynak: www.kgm.gov.tr. 12. Bölge Müdürlüğü

2.1 AĞRI ELEŞKİRT ARASI YOLUN 2013-2014 YILLARI ARASINDA YAPILAN BÖLÜMÜN İNCELENMESİ

Yapım ihalesi ile Ağrı Eleşkirt yolunun 2013-2014 yılları arasında 245+000 ile 259+000 km leri arası temel ve BSK imatları yapılmıştır. Bununla birlikte imalatı biten bölümlerin kavşak çalışmaları, paralel drenaj kanalları ve refüj çalışmaları da bitmiştir. Bu kapsamda imalatı biten yolun otokorkuluk ve yol güvenliği yapıları incelenecektir. Şekil 2.3 'te üst yapı imalat itineri de imalatı biten bölgeler boyanmıştır.

Şekil 2.3: Ağrı Eleşkirt üst yapı imalat itineri

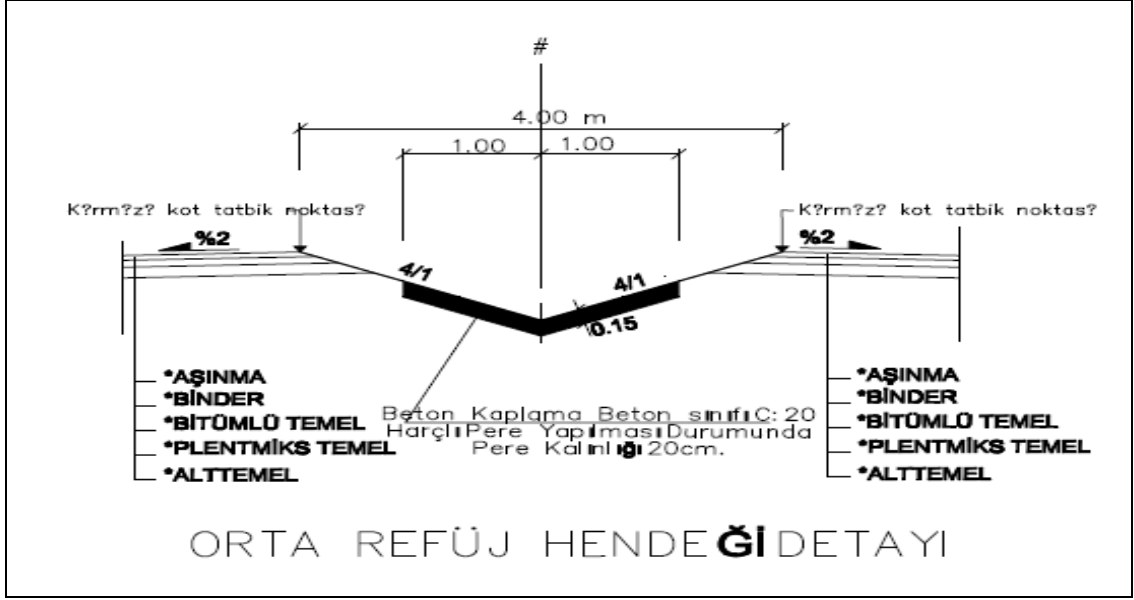


Kaynak: Ağrı-Eleşkirt Karayolu ihale teknik şartnamesi

2.2 İHALE TEKNİK ŞARTNAMESİNDE BELİRTİLEN BAZI İMALATLARIN DETAYI

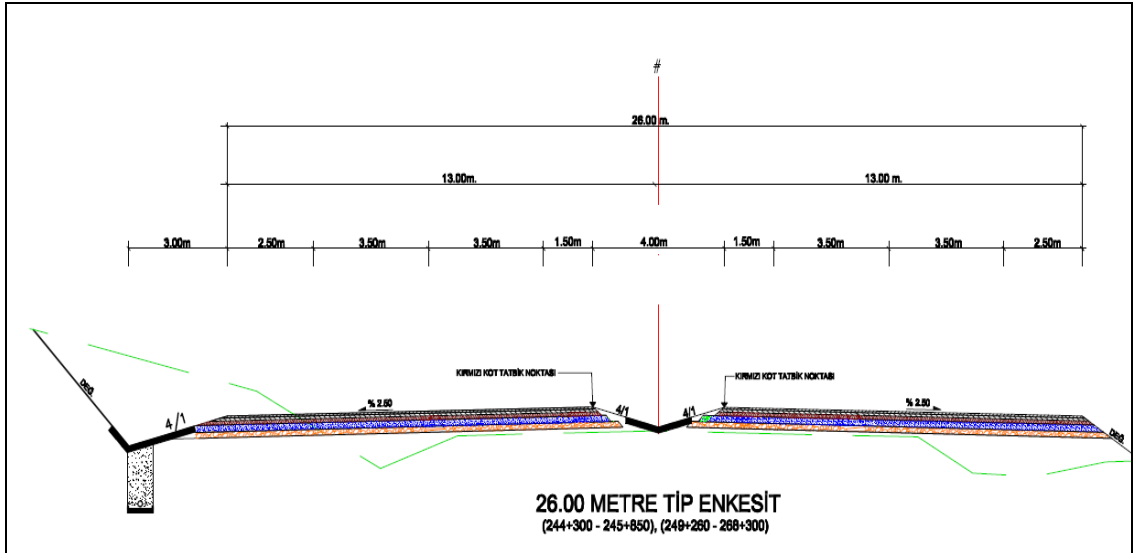
İhale teknik şartnamesinde yolun drenaj kanalı ve orta refüj hendeğinin ve ölçülerinin kesit detayı Şekil 2.4 'te belirtilmiştir. Şekil 2.5 'te şehirdışı ve kavşak olmayan bölgelerin tip enkesit detayı gösterilmiştir. Şekil 2.6 'da ise Eleşkirt şehir girişi ve kavşaklı bölgelerin en kesit detayı gösterilmiştir.

Şekil 2.4: İhale şartnamesinde orta refüj hendeği detayı



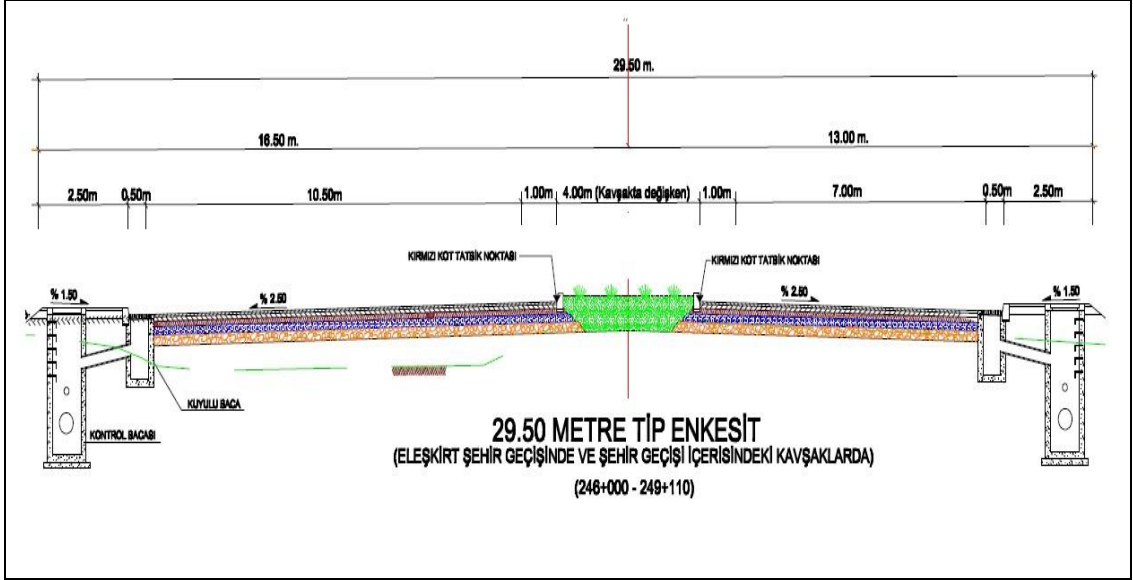
Kaynak: Ağrı-Eleşkirt Karayolu ihale teknik şartnamesi

Şekil 2.5: İhale şartnamesinde 26 metre en kesit detayı



Kaynak: Ağrı-Eleşkirt Karayolu ihale teknik şartnamesi

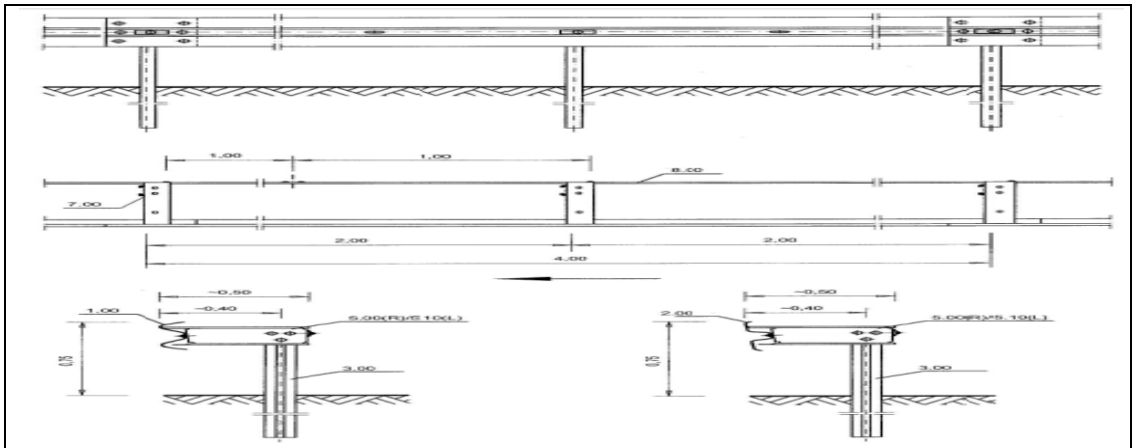
Şekil 2.6:İhale şartnamesinde 29,5 metre genişliğinde kavşak olan bölgelerin kesit detayı



Kaynak: Ağrı-Eleşkirt Karayolu ihale teknik şartnamesi

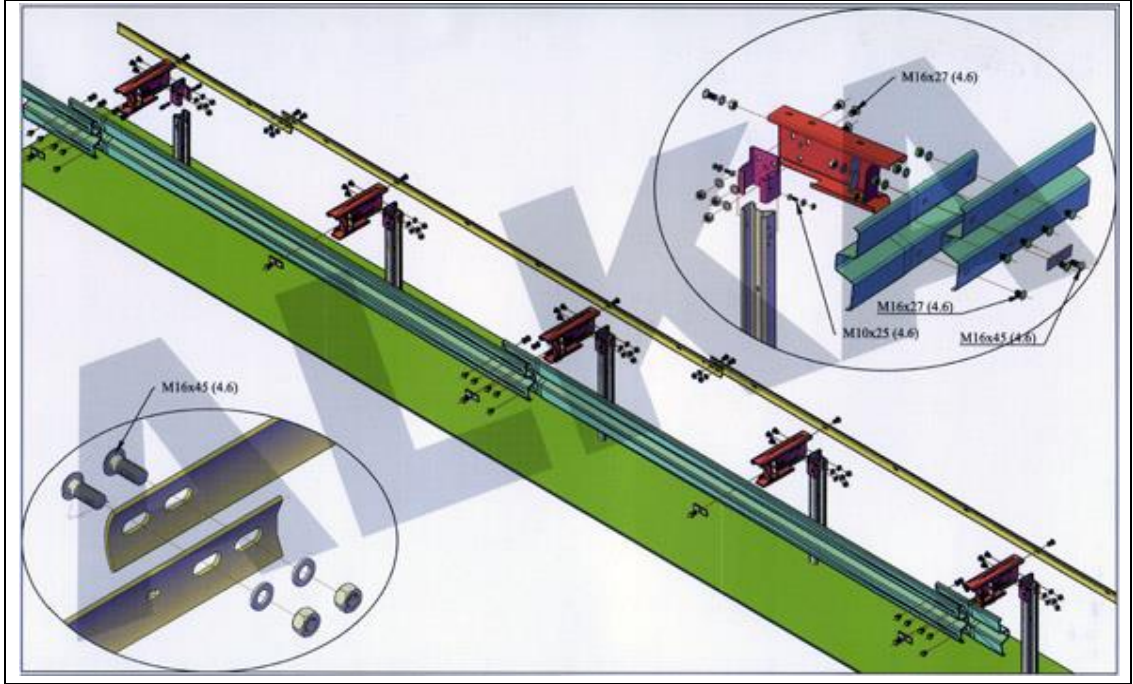
Ağrı-Eleşkirt çift oto yolunun teknik şartnamede basit mesafeli oto korkuluk yapımı öngörülmüştür. Basit mesafeli otokorkuluğun detayı Şekil 2.7’de gösterilmektedir. Bu mesafe 480 mm’ lik takoz ile sağlanmaktadır. Ayrıca otokorkuluğun arkasında ikinci bir kiriş görevi gören kuşak bulunmaktadır. Bu kuşak sayesinde sistem çok daha esnek ve dayanıklı bir yapı haline gelmektedir. Bu sisteminde kaplamadan yüksekliği 75 cm’dir Oto korkuluk galvanizli malzemeden üretilmiştir. Şekil 2.8 de oto korkuluğun montaj şekli gösterilmiştir.

Şekil 2.7:İhale şartnamesinde basit mesafeli otokorkuluk detayı



Kaynak: Ağrı-Eleşkirt Karayolu ihale teknik şartnamesi

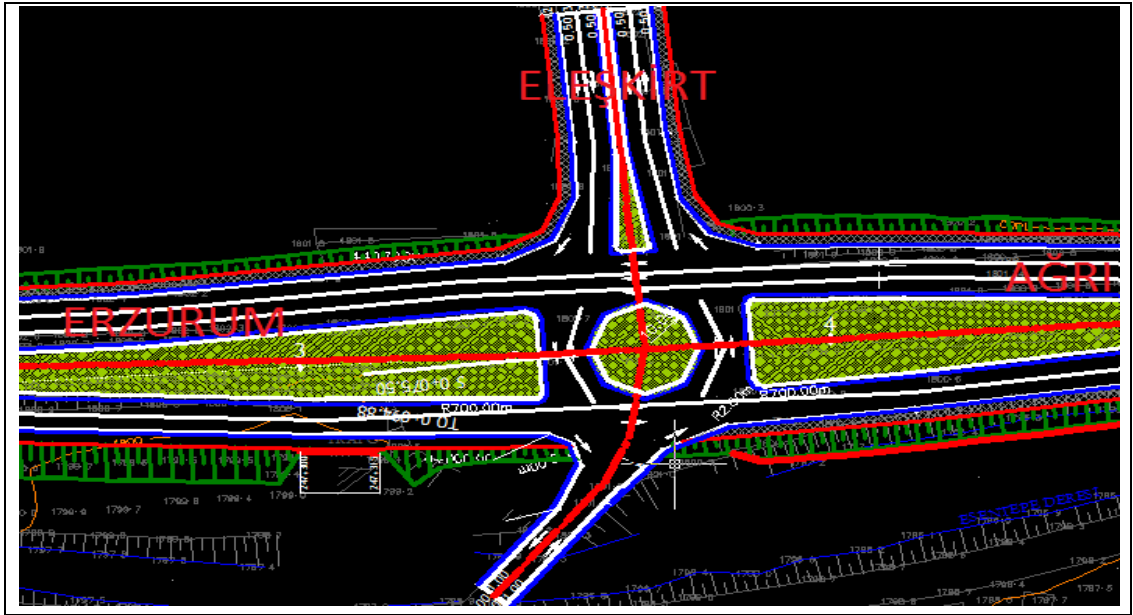
Şekil 2.8: Basit mesafeli oto korkuluk montaj detayı



www.cepas.com.tr

Şekil 2.9'de Erzurum- Ağrı –Eleşkirt kavşağının şehir girişi detayı gösterilmiştir.

Şekil 2.9: Eleşkirt şehir giriş kavşağı detayı.



Kaynak: Ağrı-Eleşkirt Karayolu ihale teknik şartnamesi

2.3 İHALE KAPSAMINDA OTOKORKULUK İMALATI YAPILAN BAZI BÖLÜMLERİN İNCELEMESİ

Yapımı biten yaklaşık 15 km lik yolun bazı bölümlerin otokorkuluk ,orta refüj hendeği ve kavşak çalışmaları incelenmiştir. Şekil 2.10'da orta refüj hendeğinin yalnızca bir tarafında oto korkuluk yapılmıştır. Fakat refuj olmayan tarafta herhangi bir kaza durumunda aracın orta hendeğe çarpması kontrolünü kaybetmesine takla atmasına ve yol platformu dışındaki sabit cisimlere dengesiz çarpıp daha şiddetli kazalar meydana gelmesine sebebiyet verebilir. Böylelikle oluşabilecek kazanın şiddeti çok daha büyük olacaktır.

Şekil 2.10: Hendeğe paralel yapılan oto korkuluk



Kaynak :Ağrı-Eleşkirt Karayolu 2014

Şekil 2.11 'de kavşak bitiminde sonra yolun sağına soluna ve orta refüjde basit oto korkuluk imalatı yapılmıştır. Şekil 2.12' de de görüldüğü gibi bazı bölgelerde yüksek banket olmasına rağmen yolun sağına ve soluna herhangi bir korkuluk yapılmamıştır. Şekil 2.13'te otokorkuluk montajı gösterilmiştir.

Şekil 2.11: Kavşak bitiminde yolun sağına soluna ve orta refüjde korkuluk örneği.



Kaynak :Ağrı-Eleşkirt Karayolu 2014

Şekil 2.12: Düşük banketli yol.



Kaynak :Ağrı-Eleşkirt Karayolu 2014

Şekil 2.13: Oto korkuluk montajı



Kaynak: Ağrı-Eleşkirt karayolu 2014

Eleşkirt şehir merkezi Ağrı – Erzurum kavşağının drenaj sistemleri orta refüj çalışması ve yaya kaldırım çalışması yapılmıştır. Projede olmadığı için herhangi bir korkuluk çalışması yapılmamıştır. Şekil 2.14 ‘te ve Şekil 2.15 ‘te kavşak uygulamasını göstermektedir.

Şekil 2.14: Eleşkirt Şehir Merkezi Kavşağı



Kaynak :Ağrı-Eleşkirt Karayolu 2014

Şekil 2.15: Eleşkirt Şehir Merkezi Kavşağı



Kaynak: Ağrı-Eleşkirt karayolu 2014

2.4 HATALI YAPILAN OTOKORKULUK İMALATI İNCELEMESİ

Otokorkuluklar, çeşitli nedenlerle yollarını terk eden araçların yol dışına çıkararak daha büyük bir kazaya neden olmasını engelleyen güvenlik elemanlarıdır. Fakat otokorkulukların yanlış uygulanması ya da yanlış yere uygulanması bazen hiç uygulanmamasından daha kötü sonuçlar doğurabilir. Otokorkuluklar üretim ve uygulama maliyetleri yüksek güvenlik elemanlarıdır. Karayolları teknik şartnamesi otokorkulukların başlangıç ve bitiş noktalarının (uç parçalarının) doğal zemine gömülmesini, yalnızca uç parçalarının 5 cm' lik bir kısmının göz ile görülebileceğini şart koşturmuştur. Fakat buna rağmen uygulama hatalarının neticesinde, ülkemizde çok acı kazalar ve can kayıpları yaşanmaktadır. Uç parçası havada askıda bırakılmış ve araç çarpması sonucu aracın otokorkuluk sistemine saplanma riski yüksek olan otokorkuluk sistemi aşağıdaki Şekil 2.16' te gösterilmektedir.

Şekil 2.16: Uç parçası havada bırakılmış ve araç çarpması sonucu aracın otokorkuluk sistemine saplanma riski yüksek olan hatalı otokorkuluk sistemi



Kaynak: Ağrı-Eleşkirt karayolu 2014

Burada uç parçası toprağa gömülmesi gerekirken, otokorkuluğun bitiş noktası askıda bırakılmıştır. Askıda bırakılan uç parçalarına araçlar saplanabilir ve ölümlerle sonuçlanabilecek kazalar meydana gelebilir. Ülkemizde uç parçası toprağa gömülmemiş olan sisteme saplanmış bazı kazalar Şekil 2.17’te Şekil 2.18’te Şekil 2.19’te ve şekil 2.20 ‘de görülmektedir.

Şekil 2.17 ve Şekil 2.18: ülkemizde bazı kazalar



Kaynak: www. internethaber.com

Şekil 2.19 ve Şekil 2.20: ülkemizde bazı kazalar



Ağrı-Eleşkirt karayolu 2014

3. BETON BARIYER İLE ÇELİK BARIYERLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Trafik kazalarında ölüm ve yaralanma olaylarının artmasıyla birlikte özellikle otoyollarda iki yönlü trafiği ayıran korkulukların kullanılması gündeme gelmiş ve 1950 ‘den itibaren çelik oto korkuluklar kullanılmaya başlanmıştır. Çelik korkulukların kazaların önlemedeki etkinliğinin yüzde 20’nin üzerine çıkarılmaması ve yüksek bakım ve onarım giderleri gerektirmesi üzerine A.B.D ‘de 1960’larda başlayan “ **New Jersey** ”tipi beton bariyerler geliştirilmiştir. Beton bariyerler Avrupa ‘da ilk defa Fransa ve Belçika ‘da daha sonra 1976 yılında Almanya ‘da uygulamaya başlanmıştır. Beton bariyerler seyir emniyetinde önemli iki unsur olan “ayırıcılık” ve “koruyuculuk ” fonksiyonlarının ikisine de sahiptir. Ayrıca çarpışma anında araçları tekrar “ şeridine sevk etme ” özelliği bulunmaktadır. Çelik korkuluklar gibi esnek sistemlerde çarpma enerjisi , kontrüksiyonun şekli,biçimi nedeniyle taşıtın yönünün değişmesine neden olmaktadır. Beton bariyerlerde ise gerek özel tasarım , gerek rijitliği nedeniyle çarpma anında çarpma enerjisinin taşıt tarafından karşılanması ve özel tasarımının da yardımıyla aracın tekrar eski şeridine dönmesi, bu esnada hızında belli bir azalma olması sonucunu doğurmaktadır.

3.1 ÇELİK BARIYERLERİN AVANTAJLARI

1. Malzeme olarak çelik, enerji yutma konusunda standart betona göre daha ilerdedir.
2. Çelik bariyer daha hafif ve daha esnektir.
3. Kullanıldığı yere taşınması prefabrik beton bariyere göre daha kolaydır.

3.2 ÇELİK BARIYERLERİN DEZAVANTAJLARI

1. Genel olarak çelik bariyer üretimi daha büyük yatırım gerektirir. İşletme ve bakım masrafları daha yüksektir.
2. Hatalı montaj riski vardır. Montajlarında özel donanım kullanılır. Dikmelerin çakılma derinliği, ray monte yüksekliği ve bulonlu bağlantı detayları hassas işçilik gerektirir.
3. Çelik bariyerlerde yatay bağlantı elemanları veya çelik halatlar ve aralarındaki boşluklar çarpan bir aracın takla atmasını veya karşı yöne geçmesini kolaylaştırır. Bu da aracın, karşı yöndeki trafiğin ve çevredeki direk veya ağaç gibi şeylerin daha fazla zarar görmesi anlamına gelir.
4. Çarpma sırasında rayların kopma riski mevcuttur ve bu elemanların araç içerisine girmesi ve tehlike oluşturması mümkündür. Araç korkuluk boşluklarına sıkışarak daha fazla hasar görebilir.
5. Çelik bariyerlerin büyük bir bölümü sabit olduklarından başka yerlere taşınamazlar.
6. Çelik esnek bir malzeme olduğunda çarpışma sonrasında otokorkulukta hasar oluşur. Deforme olan veya parçalanmış bariyerin onarılması veya tamamen yenilenmesi gerekir. Bu da iş ve zaman kaybına ilaveten, yüksek maliyet getirir, ayrıca bariyerin yeri bir süre korumasız da kalabilir.
7. Yatay elemanların veya çelik halatların aralarındaki boşluklar dolayısıyla çelik bariyerler ses yalıtımında ve karşı trafiğin ışıklarını perdelemekte etkili değildir.

3.3 BETON BARIYERLERİN AVANTAJLARI

1. Betonun ana maddesi olan çimento yurt içine dağılmış 46 fabrika ve 18 öğütme tesisinden kolayca temin edilebilen, tamamen yerli bir üründür. Beton bariyerler prefabrike olarak veya yerinde dökme olarak kolayca üretilir. Ülkemizde 800 den fazla hazır beton tesisi vardır.
2. Prefabrike beton bariyerler vinç ile yerlerine yerleştirilirler. Montaj riski küçüktür.
3. Beton bariyerlerin ömrü 40-50 yıldır. Yüksek dayanımı ve kütlesi dolayısı ile servis ömrü süresince çarpmalardan fazla etkilenmez ve yıpranmaz. Dolayısı ile çelik bariyerlere oranla uzun süreçte çok daha ekonomiktir. Donma – çözülme etkisine karşı betonda hava sürükleyici
4. Katkı kullanılması ve buz çözücü tuzlara karşı koruyucu tabaka uygulanması yeterli olacaktır.
5. İlk yapım maliyeti çelik bariyerlerden daha fazla olması durumunda bile, uzun süreçte bakım ve işletme masraflarının düşük olmasından dolayı çelik sistemlere göre faydalı ömür bazında ekonomik olmaktadır.
6. Ağır vasıtalar için bariyer kullanılması durumunda (ağır hizmet bariyerleri) beton bariyer çelik sisteme göre hem ilk kurulum aşamasında ve hem de uzun süreçte daha ekonomik olmaktadır.
7. Yeni teknolojilere göre üretilen beton bariyerler çarpan araçları güvenli bir şekilde durdurmakta veya ters yöne geçmesine izin vermemektedir. Bunda bariyer kesit ve yüzeyinin özel geometrisi ve biçimlendirilmiş olması rol oynar. Çarpan aracın tekerlekleri kısmen yol yüzeyinden ayrılır, araç bariyer yüzeyinde kalır, yön değiştirmez ve yavaşlar. Dolayısı ile olası hasar en aza iner.
8. Beton bariyerler meydana gelen bir kazadan sonra aynı bölgeye çarpan ikinci bir aracı da güvenle durdurabilecek özelliktedir. Bu durum karayolunun sık kullanıldığı, erişimin zor olduğu, bakımın çok pahalı olduğu veya görevlilerin girişinde sorun olan bölgelerde beton bariyerin seçilmesinde büyük avantaj sağlamaktadır.

9. Beton bariyer çarpan aracın takla atmasını ve ters yöne geçmesini önlerken karşı yöndeki araçların ve çevredeki ağaçların, aydınlatma direkleri vb. tesisatın da hasar görmesini engellemiş olur.
10. Beton bariyer veya bariyer zinciri araç çarptığında bir miktar ötelenerek araçtaki çarpma etkisini daha da azaltır.
11. Portatif beton bariyerler, tek veya birbirlerine bağlı elemanlar olarak istenilen yere taşınarak çok amaçlı olarak kullanılabilirler.
12. Beton bariyerler çok amaçlı olarak kullanılabilir. Bankettekiler çevre için ses yalıtımı sağlarken refüjdekiler yüksekliklerine bağlı olarak karşı trafiğin farlarını perdelerler.
13. Beton bariyerlerde üretim sırasında alt kısımlarında boşluk bırakarak yol dışına doğru yüzey drenajı ve kar küremesi sağlanabilmektedir.
14. Araştırmalara göre daha masif görüntüye sahip olan beton bariyerler psikolojik olarak sürücülerin daha dikkatli araç sürmesini sağlamaktadır.

3.4 BETON BARIYERLERİN DEZAVANTAJLARI

1. Betonun enerji yutma kapasitesi düşüktür. Ancak enerji yutan betonlar üzerinde ümit verici çalışmalar devam etmektedir.
2. Beton bariyerler daha ağırdır.
3. Prefabrik olarak kullanım yerine taşınmaları daha zordur.
4. Kar birikimi ve buz çözücü tuz korozyonuna karşı ek önlem gerekmektedir.

3.5 BETON OTOKORKOLUK ÇEŞİTLERİ

Kullanılmış ve Halen Kullanılan Dizaynlar

1. GM, New Jersey, ve F tipleri
2. Tek eğimli
3. Düz duvar – boşluklu veya boşluksuz

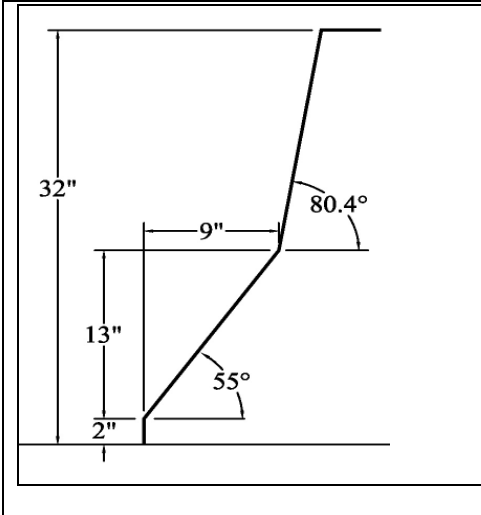
3.5.1: GM Dizaynı bariyer

1. 1950'lerde General Motors tesislerinde geliştirilmiştir.
2. İlk eğimli bölgeye küçük açı (azami 10°) ile çarpmalarda araç hasarını azaltmak için tasarlanmıştır.
3. Eğimin değiştiği yükseklik $15'' = 380 \text{ mm}$ Şekil 3.1 'de GM dizaynı bariyer gösterilmiştir

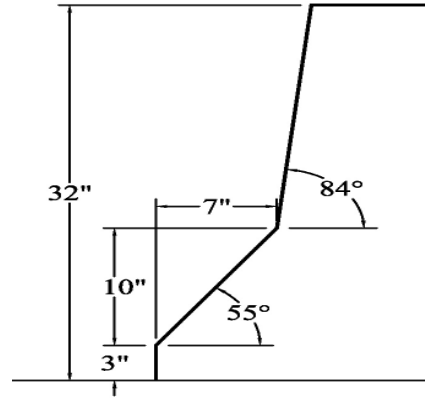
3.5.2: New Jersey Dizaynı Bariyer

1. 1950'lerin sonu 1960'ların başlarında New Jersey Karayolları Teşkilatı tarafından GM geometrisinden esinlenerek üretilmiştir.
 2. Eğimin değiştiği yükseklik – 13" = 330 mm
 - a. İlk eğimli bölüm 3" azalmış.
 - b. Yerden dik yükseklik 1" artmış.
 - c. Toplam yükseklik sabit kalmış.
- Şekil 3.2 'de New Jersey dizaynı bariyer gösterilmiştir.

Şekil 3.1: GM dizaynı bariyer



Şekil 3.2: New Jersey dizaynı bariyer

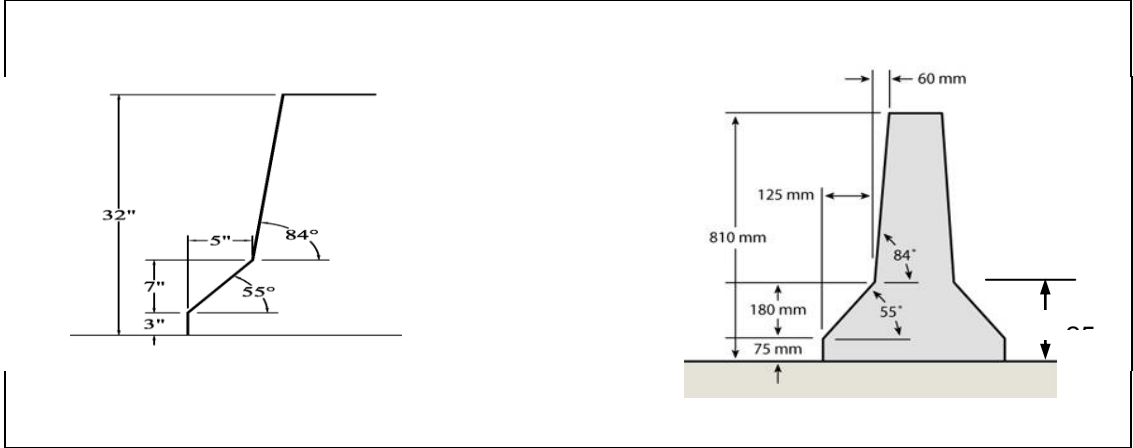


Kaynak: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Beton Bariyerleri (Otokorkuluklar) 2.Baskı - Nisan 2011, Bilkent / Ankara

3.5.3: F Dizaynı bariyer

1. 1970'li yıllarda Texas (SwRI) Bronstad tarafından tasarlanmıştır.
 2. Geniş açılı ve yüksek hızda çarpmalarda araç takla atma riskini azaltmak için üretilmiştir.
 3. Eğimin değiştiği yükseklik – 10" = 250 mm
 4. İlk eğimli bölüm NJ oranla 3" daha azalmış.
- Şekil 3.3 ve 3.4 'te F dizaynı bariyer gösterilmiştir.

Şekil 3.3: F dizaynı bariyer



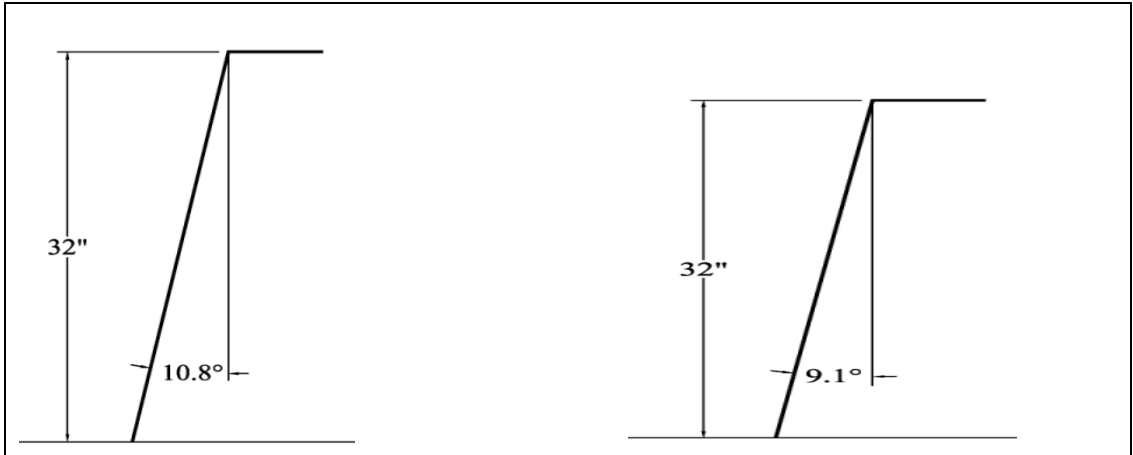
Kaynak: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Beton Bariyerleri(Otokorkuluklar) 2.Baskı - Nisan 2011, Bilkent / Ankara

3.5.4 Tek Eğimli Bariyer

- Tek eğim ile basitleştirilmiş yüzeye sahiptir.
 - Yol kotunun yükselme etkisi azdır.
 - Üretimi biraz daha kolaydır.
 - Takla atma riskini azaltır.
 - 1070 mm ağır vasıta darbelerine karşı etkilidir.
 - Yolculara uygulanan darbe etkileri (yanal ve ileri yönde) artış göstermektedir.
- Şekil 3.5 ve 3.6 'da Tek Eğimli Bariyer gösterilmiştir.

Şekil 3.5: Texas bariyer

Şekil 3.6: Caltrans bariyer



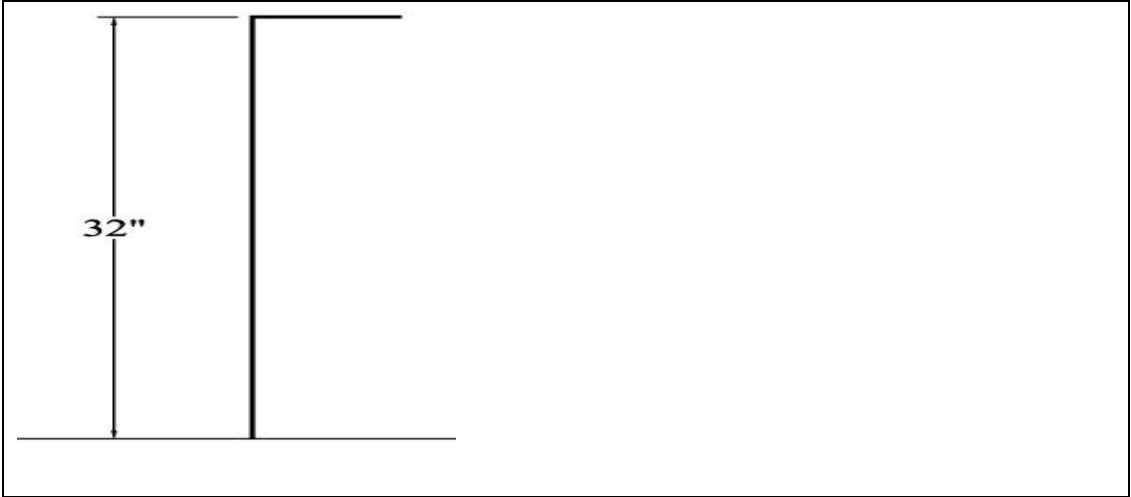
Kaynak: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Beton Bariyerleri(Otokorkuluklar) 2.Baskı - Nisan 2011, Bilkent / Ankara

3.5.5: Düz Beton Otokorkuluk

1. Yol kotunun yükselme etkisi azdır
2. Kalıp işlerinde kolaylık sağlar
3. Kot farkı bulunan yollarda kullanım rahatlığı
4. Takla atmaya karşı en etkili dizayn
5. Başa darbe konusunda oldukça riskli
6. Yolculara gelen darbe yükleri diğer dizaynlara göre yüksek.

Şekil 3.7 de Düz Beton Oto korkuluk gösterilmiştir.

Şekil 3.7 Düz Beton Otokorkuluk



Kaynak: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Beton Bariyerleri(Otokorkuluklar) 2.Baskı - Nisan 2011, Bilkent / Ankara

3.5.6: Estetik Düz Beton Otokorkuluk

1. Yağışın yoğun olduğu bölgelerde kullanılmak üzere tasarlanan estetik bir beton otokorkuluk çarpışma testi

Amaç:

2. Aracın otokorkuluğun arkasına geçmesine engel olmak ve aracı yavaşlatmak
3. Yolcular için darbe etkilerini azaltmak
4. Otokorkuluk ve araçta en az hasar ve bakım masrafı oluşturmak

Şekil 3.8' de Estetik Düz Beton Oto korkuluk gösterilmiştir.

Şekil 3.8 Estetik Düz Beton Otokorkuluk

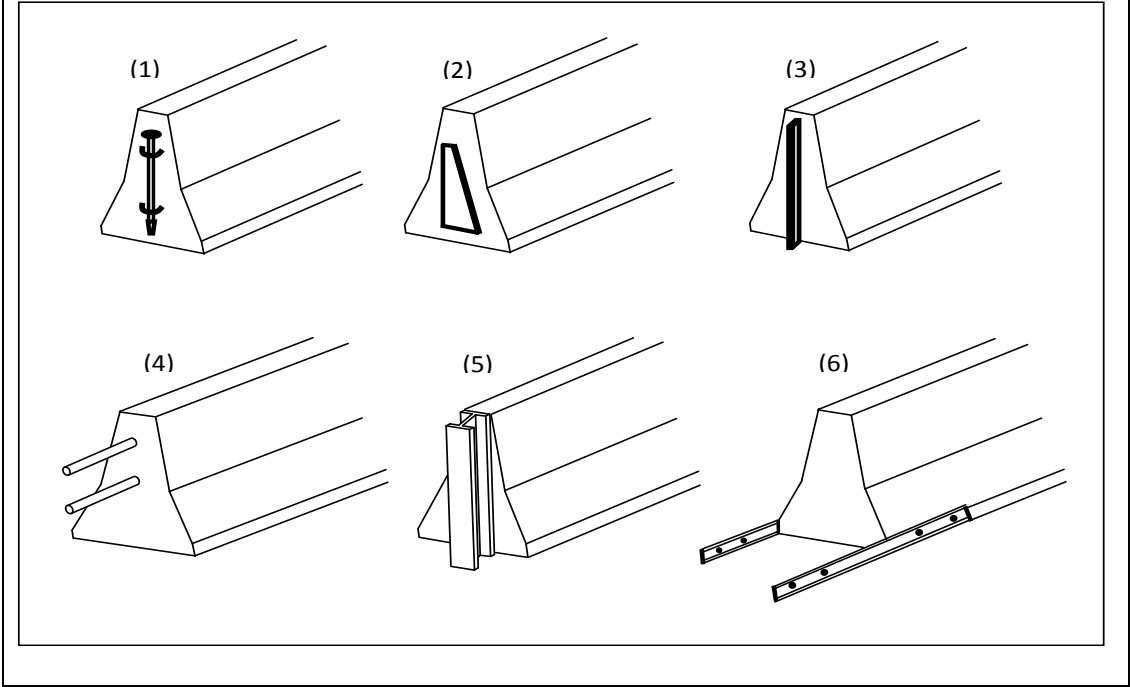


Kaynak: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Beton Bariyerleri(Otokorkuluklar) 2.Baskı - Nisan 2011, Bilkent / Ankara

3.5.7 Hareketli Beton Otokorkuluklar

1. Hareketli beton otokorkuluklar genelde prefabrik olarak üretilerek kullanılacağı yere taşınan ve burada birleştirilerek otokorkuluk formu verilen bloklardan oluşur.
 2. New Jersey, F tipi veya tek eğimli tiplerde üretilebilir.
 3. İnşaat sahalarını araçların girişine kapatmak, geçici olarak yolların bölünmesi gerekli yerlerde kullanılmak vb. sebepler için dizayn edilmişlerdir.
 4. Hareketli beton otokorkuluklar araç çarpması durumunda yanıl hareket ederler.
 5. Beton otokorkuluk ile yüzey arasındaki sürtünmenin büyüklüğü beton blokların hareket mesafesine etki etmektedir.
 6. Blokların birleşim detayının otokorkuluk performansına etkisi oldukça önemlidir.
 7. Blokların yere sabitleme durumlarına göre kalıcı olarak kullanılabilirler.
- Şekil 3.9’ da Hareketli Beton Blokların Birleşimini Şekil 3.10’ da ise Hareketli Beton Oto korkuluklar gösterilmiştir.

Şekil 3.9: Hareketli Beton Blokların Birleşimini



(1) Kanca ve blon, (2) Plaka, (3) Profil, (4) Çift Blon, (5) I-Profil, (6) Altan birleşim

Şekil 3.10: Hareketli Beton Otokorkuluklar



Kaynak: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Beton Bariyerleri(Otokorkuluklar) 2.Baskı - Nisan 2011, Bilkent / Ankara

3.6 GM, NJ, F ŞEKİLLİ BETON OTO KORKULUKLARIN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Avantajları

1. Küçük açıyla çarpmalarda az hasar vermektedir.
2. Yolcu darbe şiddetleri ve yaralanma riskleri düşüktür.
3. Ağır vasıtalar için etkili ve sağlam dizaynlardır.
4. Üretimi pratik ve hızlıdır.

Dezavantajları

1. Geniş açılı çarpmalarda araç stabilitesinin bozulması riski mevcuttur.
2. Hareketli sistemlerde bağlantı detaylarına dikkat edilmesi gerekmektedir.

4. YOL BARIYERLERİ İÇİN YAŞAM DÖNGÜSÜ MALİYET ANALİZİ İSVEÇ ÖRNEĞİ

Ülkemizde yol bariyerleri için yaşam döngüsü ve maliyet analizi ile ilgili herhangi bir çalışma olmadığı için iklimsel olarak Ağrı'ya yakın İsveç örneğini ele aldım. Bariyer seçimi yapılırken birçok faktörün yansira maliyet faktörünü de göz önünde bulundurmak gerekir. İki tip bariyer arasında seçim yapılacağı zaman ikisinin de aynı performansı göstereceği tahmin edildiğinde tasarımcı genellikle ilk kurulum maliyeti daha düşük olanı seçer. Bariyer tipleri seçiminde tasarımcı yaşam döngüsü maliyet analizini nadiren göz önünde bulundurur. Bu durum yeterli miktarda bakım ve onarım masraflarıyla ilgili bilginin olmamasından kaynaklanmaktadır. Diğer bir sebep ise yol bariyeri seçimi sırasında, bariyerlere çarpma sonucu oluşan maliyetler açısından bilgilerin sınırlı olmasıdır.

Karim, H. (2011) yol bariyerleri için yaşam döngüsü maliyet analizi yaklaşımının değerlendirmesi ve uygulamaya konulmasını amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Çalışma metodunu belirlemiş ve 7 aşamada çalışmayı incelemiştir. Faaliyet tabanlı maliyetleri gelecekteki riskleri için Monte Carlo yöntemi kullanmıştır. Çalışmada bazı aşamalarda ufak tefek değişiklikler ve değerler hariç tutularak İsveç koşullarına yoğunlaşmıştır. Yaşam döngüsü maliyet analizi için sunulan yaklaşım değerlendirmek için Batı İsveç'teki 45.Yoldaki 100 km'lik bir kısım incelemeye alınmıştır. Bu yolda Yıllık Ortalama Günlük Trafik Değerleri (YOGT) 15000 araçtır. Dört şeritli olarak tasarlanan bu yolda, çelik bariyer, halat bariyer ve beton bariyer olarak ayrı ayrı ele almıştır.

1.Aşama: Çalışmanın kapsamını tanımlanması ve maliyet bileşenleri

Bu aşamada yaklaşımın kapsamını tanımlanmıştır. Bu tanımlama maliyet birleşenlerini ayrı ayrı ele almıştır. Maliyet birleşenin ana unsuru bariyer çeşitleridir. Her bir bariyer çeşidi için ilk yatırım, bakım onarım ve sosyo-ekonomik harcamalar karşılaştırılmıştır. Ayrıca yaşam döngüsünün kaç yıllık bir periyota değerlendirileceği ve maliyet indirim yüzdeliği bu aşamada belirlenmiştir. İsveç Karayolları Yönetimi yaşam döngüsü ömrünü 30 yıl ve bütün hesaplamalar içinde amortisman oranını % 4 olarak tavsiye ediyor. Bu oran 2009 yılındaki bariyer onarımının ilk yılındaki yaşam döngüsü boyunca harcamaları düşürmek için

kullanılmıştır. Bu çalışmada trafik hacmini, şerit sayısını, bariyer yerleşimini ve uzunluğunu tanımlamıştır.

2.Aşama: Faaliyet belirleme

Yatırım maliyeti meydana getiren unsurlara ayrıldı. Yatırım maliyetleri; bariyerler, bariyer reflektörleri, bariyer bitimindeki toprak destek için tasarım, satın alma ve kurulum olarak belirlenmiştir. Bakım masrafları; bariyer tamiri, halat bariyerlerin gerginlik ayarı, reflektör temizliği, toprak desteklenmesi, atıkların ve çöplerin yok edilmesi gibi masraflar sıralanmıştır. Son olarak sosyo-ekonomik maliyetler ise kaza sırasında çarpışmadan dolayı meydana gelen sakatlama ve ölümlerin neden olduğu harcamalar ve çarpışmadan dolayı oluşan trafik gecikmelerinden oluşan masraflar olarak değerlendirilmiştir.

3.Aşama: Maliyet faktörlerinin belirlenmesi ve ölçülmesi

Maliyet faktörlerinin faaliyet harcamalarındaki maliyet birleşenlerini nasıl etkilediğini izlemek amacıyla makine, iş gücü, yol uzunluğu, trafik hacmi, etkinlik süresi, faaliyet tekrarlanma oranı gibi etkenlerin tanımlanması ve ölçülmesidir.

4.Aşama: Maliyet faktörleri ve faaliyet masrafları arasındaki ilişkinin tanımlanması

Faaliyet masrafları ve maliyet faktörleri arasındaki ilişkiler tanımlanmıştır. Maliyet faktörlerinin faaliyet masrafları, maliyet birleşenleri ve maliyet nesnelere üzerindeki etkisini daha iyi tanımlamak amacıyla ilişkiler matematik fonksiyonları olarak sunulmuştur.

5.Aşama: Maliyet nesnelere için maliyet birleşenlerinin hesaplanması

4. aşamada belirtilen denklemler kullanılarak bariyerlerin hizmet ömrünün her bir yıl için ve her bir faaliyet için maliyeti hesaplanmıştır. Yıllık maliyetler hizmet ömrünün ilk yıllı olan 2009 deki değere indirgenmiştir. Hizmet ömrü boyunca toplam faaliyet masraflarını elde etmek için özetlenmiştir. Bu faaliyetler için oluşan maliyetler 1. aşamada tanımlanan her bir maliyet birleşeni için toplam maliyet özetlenmiştir. Bunun yansısı, her bir maliyet nesnesini (örnek bariyer tipi) yaşam döngüsü maliyetini hesaplamak amacıyla maliyet birleşenleri özetlenmiştir.

6.Aşama: Belirsizliklerin modellenmesi ve Monte Carlo simülasyon çalışması

Bu aşamada riskler ile belirsizlikler modellenmesi yapılmış ve bu risklerin azaltmak için belirsizlikler göz önünde bulundurulmuştur. Yaşam döngüsü analizi yaklaşımı için riskleri azaltmak amacıyla belirsizlikleri modellemek için Monte Carlo simülasyonu kullanılmıştır. Bu metoda, problemlerin çözümü için rastgele örneklemeler seçilmiştir. Her bir maliyet faktörü için belirsizlikler belirlenmiştir.

7.Aşama: İlgili analizin yapılması

Bu adımda, belirsizlik analizi en düşük maliyetli yaşam döngüsü maliyetini veren ve hala en iyi seçim olan bariyer tipinden emin olmak için yapıldı. Bu analiz için frekans grafiği yapılmıştır. Aşama 6 da oluşturulan duyarlılık çizelgesinde yaşam döngüsü üzerinde maliyet faktörü belirlenmeye çalışılmış. Bu maliyet faktörü 8. aşamada incelenmiştir.

8.Aşama: Yaşam döngüsü maliyet yönetimi

Bu aşamadaki amaç, en düşük yaşam döngüsü maliyeti ile birlikte en uygun seçeneğin oluşturulması ihtimalini incelemektir. Örneğin, olası tasarım değişiklikleri veya daha verimli metotların kullanımı yaşam döngüsü maliyetini azaltabilecek şekilde maliyet faktörlerini etkileyebilir. Bu adımda hassasiyet grafiklerindeki verilere göre yaşam döngüsü maliyeti üzerine önemli bir etkiye sahip maliyet faktörleri üzerinde durulmuştur.

4.1 SONUÇLAR

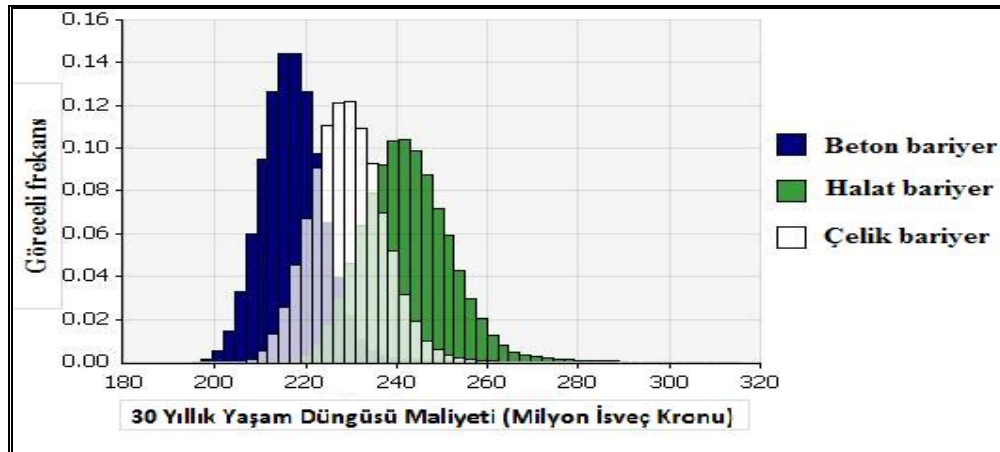
4.1.1 Yaşam Döngüsü Maliyeti

Tablo 12’de gösterdiği gibi beton bariyer, çelik bariyerle ve halat bariyerle karşılaştırıldığında yaşam döngüsü maliyeti en düşük sonucu vermektedir. Bu sonucun ana nedeni, çalışan bariyer tipleri açısından en az bakım ve en az sosyo-ekonomik maliyeti beton bariyerden elde edilmesidir. Bunun temel faktörü beton bariyerlerin sınırlı sayıda bakım ve onarım gerektirmesi ve bu az bakım sayesinde trafik sorunlarının az karşılanmasıdır. Sonuç olarak minimum sosyo-ekonomik maliyete oluşmaktadır. Beton bariyer diğer bütün bariyer tiplerine göre en yüksek yatırım maliyetini oluşturmaktadır. Ayrıca düşük maliyet yatırım maliyetine sahip olan halat bariyer en yüksek yaşam döngüsü maliyetini oluşturmaktadır. Bu yüksek yaşam döngüsü maliyetinin oluşma sebebi yüksek bakım ve sosyo-ekonomik harcamalardır.

4.1.2 Belirsizlik ve Duyarlılık Analizi

Belirsizlikler dikkate alındığında, frekans grafiğinde de görüldüğü gibi beton bariyerin yaşam döngüsü maliyetleri diğer bariyer tiplerine göre daha azdır. Beton bariyerlerin yaşam döngüsü maliyeti için ortalama değeri düşük ve dağılımı ortalama değer çok yakın olduğu görülmektedir. Bu sebepten dolayı çelik ve halat bariyerlere göre beton bariyer avantajlı konumunu sürdürmektedir.

Şekil 4.1: Çalışılan bariyerler için yaşam döngüsü maliyetlerinin dağılımını açıklayan Frekans grafiği



Kaynak: Karim, H. Mars 2011

Tablo12: Çalışılan bariyerler için 30 yıllık yaşam döngüsü maliyetleri

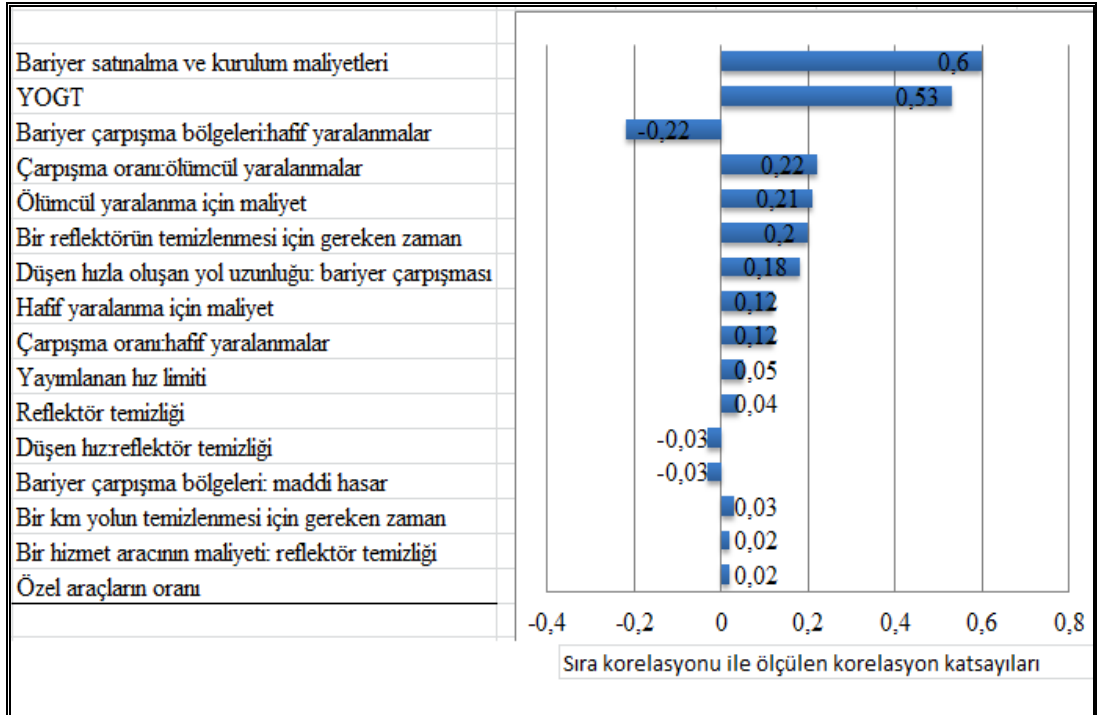
		BARIYER ÇEŞİTLERİ		
Maliyet Birleşenleri	Faaliyetler	Beton	Çelik	Halat
Yatırım maliyeti (1000 İsveç Kronu)	Tasarım	5	5	5
	Bariyer satın alma ve kurulum	98013	45192	19231
	Reflektör satın alma ve kurulum	251	290	290
	Yere montaj/ kurulum	2615	14	1800
Toplam		100885	45628	21326
Bakım maliyeti (1000 İsveç Kronu)	Bariyer bakımı		11082	27534
	Reflektör temizliği	4492	4492	4492
	Gerginlik ayarı			1778
	Temizleme, süpürme	1480		
	Toprak desteği			1728
Toplam		5972	15575	35532
Sosyo-ekonomi maliyeti (1000 İsveç Kronu)	Trafik gecikme maliyeti: bariyer onarım		1216	2734
	Trafik gecikme maliyeti: reflektör temizleme	2848	2848	2848
	Trafik gecikme maliyeti: gerginlik ayar			1086
	Trafik gecikme maliyeti: süpürme	470		
	Trafik gecikme maliyeti: toprak desteği			1161
	Trafik gecikme maliyeti: ölümcül çarpışmalar	377	738	691
	Trafik gecikme maliyeti: Şiddetli çarpışmalar	754	675	1021
	Trafik gecikme maliyeti: Hafif yaralanmalar içeren çarpışmalar	702	604	952
	Trafik gecikme maliyeti: maddi tazminat içeren çarpışmalar	89	122	303
	Ölümcül yaralanmalar için maliyet	64749	126800	11706
	Ağır yaralanmalara için maliyet	2406	2155	3258
	Hafif yaralanmalar için maliyet	36440	31365	49404
	Maddi hasarın maliyeti	325	447	1105
Toplam		109159	166971	183769
30 Yıllık Yaşam döngüsü maliyeti (1000 İsveç Kronu)		216016	228173	240627

Kaynak: Karim, H. Mars 2011

Not: 1 İsveç Kronu=0,1 Euro

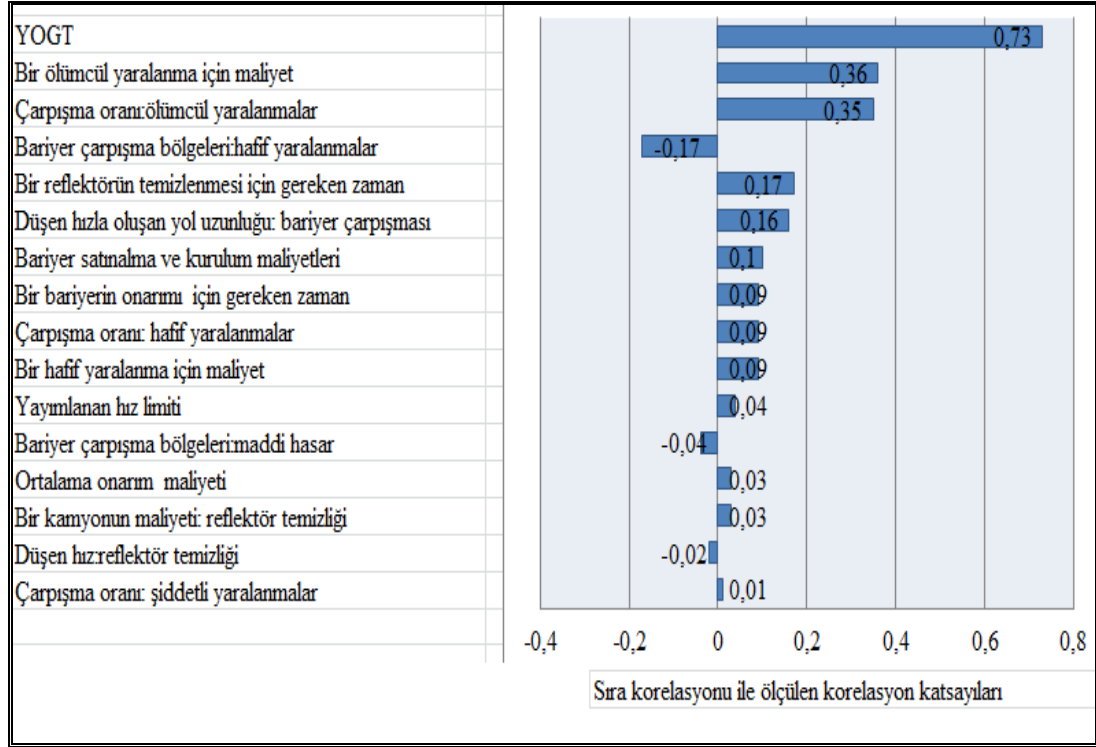
Duyarlılık grafiklerinde birkaç maliyet faktörünü göstermekte ve yaşam döngüsü maliyetlerine hangi faktörün kayda değer bir etki bıraktığını göstermektedir. Pozitif korelasyon katsayısı bu olayda gösteriyor ki, maliyet faktörlerinin yaşam döngüsü maliyetleri üzerinde ki etkisi artmaktadır. Maliyet faktörleri sıra korelasyon katsayıları ile birlikte 0,05'ten yüksek veya -0,05 'ten küçük seçilmiştir. Duyarlılık grafiği istatistiksel bilgiler kullanarak yapıldığı için rasgele hatalar meydana gelmiştir. Bu hatalar, maliyet faktörleri ile sıra korelasyon katsayısının 0,05 'ten yüksek veya -0,05'ten düşük olduğu için önemsenmemiştir.

Şekil 4.2: Beton bariyerlerde maliyet faktörlerinin yaşam döngüsü maliyetine etkisini gösteren grafik



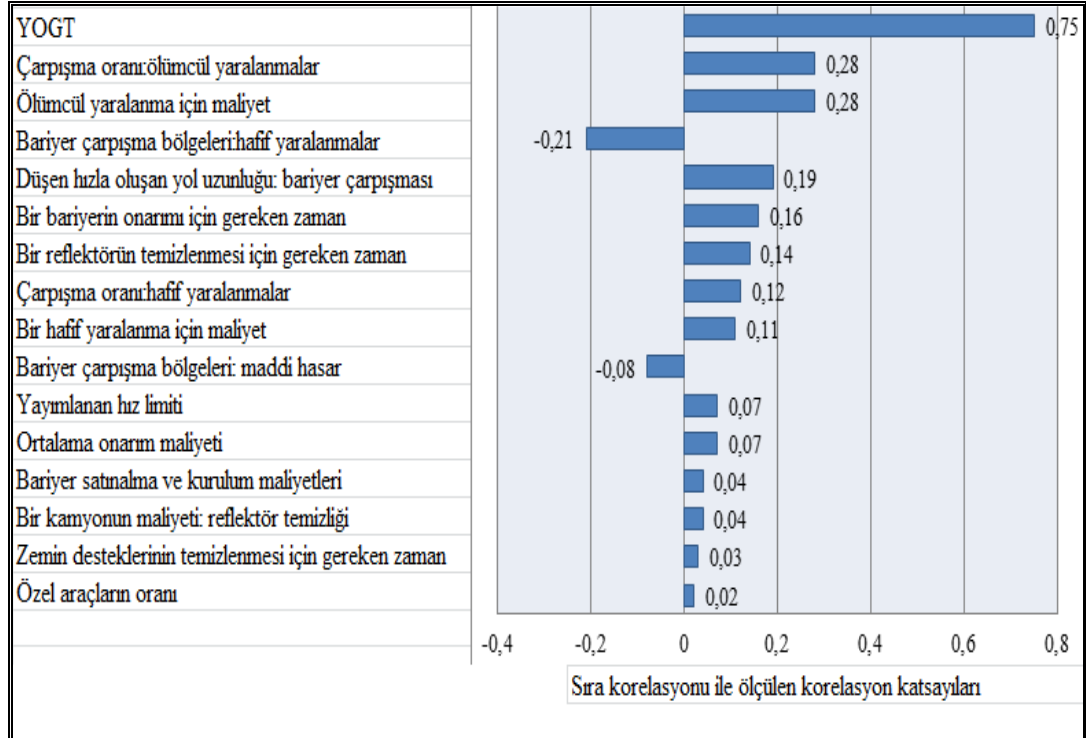
Kaynak: Karim, H. Mars 2011

Şekil 4.3: Çelik bariyerlerde maliyet faktörlerinin yaşam döngüsü maliyetine etkisini gösteren duyarlılık grafiği



Kaynak: Karim, H. Mars 2011

Şekil 4.4: Halat bariyerlerde maliyet faktörlerinin yaşam döngüsü maliyetine etkisini gösteren grafik



Kaynak: Karim, H. Mars 2011

4.1.3 Yaşam Döngüsü Maliyet Yönetimi

Daha önceki bölümlerde de anlatıldığı gibi genellikle düşük yaşam döngüsü maliyetini meydana getiren bariyer seçenekleri üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak, üzerinde çalışılan yol bölgesindeki bariyer tipleri arasındaki yaşam döngüsü maliyetlerinin az farklılıklar göstermesi halat bariyerin ve çelik bariyerin optimum seçenek olarak elenmesine neden olmuştur. Bu sebepten dolayı bu aşamada üç tip bariyer dikkate alınmıştır. Aşağıda bu faktörler ayrı ayrı incelenmiştir.

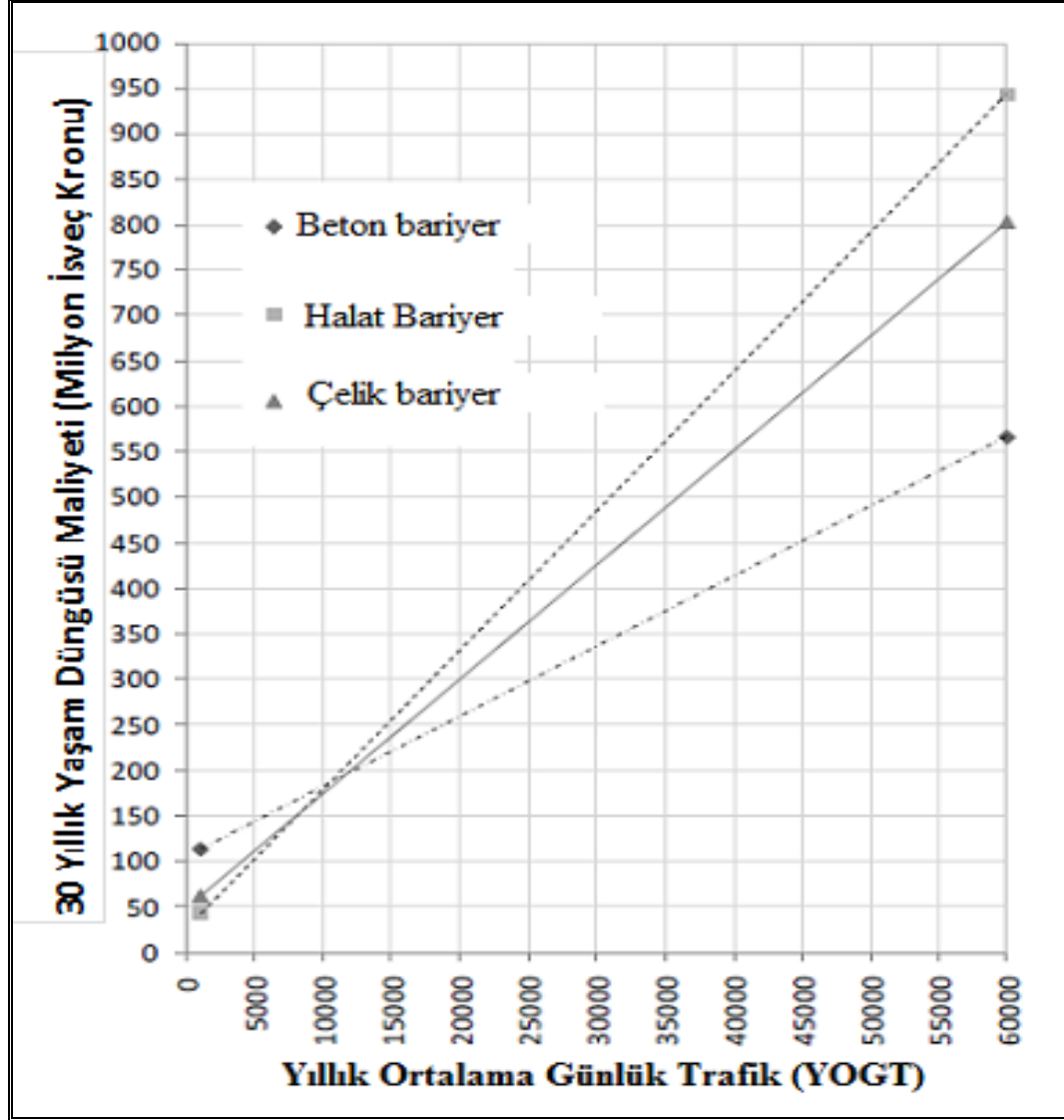
Yıllık Ortalama Günlük Trafik Değerleri (YOGT) : Şekil (4.2-4.4) 'te gösterildiği gibi bu maliyet faktörünün yaşam döngüsü maliyetleri üzerinde artan bir etkisi olduğu gösterilmiştir. Üzerinde çalışma yapılan bu yolda YOGT 'nin 15000 araçtan yüksek yada düşük olması büyük bir risk meydana getirir. YOGT artması durumunda , bariyerler arasında yaşam döngüsü maliyetleri farkı yüksek çıkmaktadır. Bu durumda diğer yol bariyerleri ile karşılaştırıldığında Yıllık Ortalama Günlük Trafik Değerleri bakımından beton bariyerler diğer bariyer tiplerine daha maliyet bakımından az etkilendiği için daha avantajlıdır.

Bariyer satın alma ve kurulum maliyeti : Bu maliyet faktörü incelendiğinde, yaşam döngüsü ve maliyet analizinde etkisi en fazla olan beton bariyerlerdir. Her bir metre başına kurulum ve satın alma maliyetleri değerlendirildiğinde beton bariyer yaklaşık olarak halat bariyerden 5 kat ve çelik bariyerde 2 kat daha yüksek maliyetlidir. Maliyetlerin bu denli yüksek olmasının sebebi İsveç'teki üretim tesislerinin sınırlı olmasıdır. Fakat çelik ve halat bariyerlerinin üretim pazarı fazla olduğundan düşük maliyetle üretilmektedir. Halat bariyerler düşük başlangıç masrafı olmasına karşın yüksek yedek parça ve onarım masraflarına sahiptir (Karim,2008).

Hafif yaralanmalara sebep olan bariyer çarpışmaları: Bu maliyet faktörü, bariyerlerin yaşam döngüsü maliyetleri üzerinde ki etkisini azalmaktadır. Çarpışma alanında daha hızlı bir geçiş olması ve kaza alanının temizlenmesi seyahat zamanını uzatmayacaktır. Dolayısıyla sosyo-ekonomik durumdan dolayı yaşam döngüsü maliyetini düşürecektir. Genel olarak kaza alanında hızlı geçişin ne derecede sağlanacağı birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler, araçların trafiği ne derecede engelleyeceği, yol kullanıcıların davranışları, trafik hacminin ve kaza kırım ekibinin olay yerine gelmesi gibi sebeplere bağlıdır. Bu faktörler için yeterli bilginin bulunmamasından dolayı ortalama bir hesap yapmak zordur. Maliyet faktörlerindeki değişme sebep olan yaşam döngüsü maliyetleri incelendiğinde halat bariyerler diğer bariyer tiplerine göre biraz daha avantajlıdır.

Ölümcül yaralanmalar içeren bariyer çarpışmaları: Bu maliyet faktörü, bütün bariyer tipleri için yaşam döngüsü maliyetleri üzerindeki etki artış göstermektedir. Bu maliyet faktörü ile ilgili yeterli bir bilgi bulunmadığı için her hangi bir tahminde bulunmak zordur. Tasarımcılar bu maliyet faktörünü düşürmek için herhangi bir maliyeti düşürecek veriyi göz önünde bulundurmamaktadır. Ancak diğer bariyer tipleri ile karşılaşma yapıldığında bu maliyet faktörünün yaşam döngüsü maliyetine etkisi en az olan beton bariyerdir. Bu sebeple beton bariyer tercih edilebilir.

Şekil 4.5: Çalışılan bariyer türleri için yaşam döngüsü maliyetleri YOGT etkisi



Kaynak: Karim, H. Mars 2011

Ölümcül yaralamada maliyet : Bu maliyet faktörü yaşam döngüsü maliyeti üzerinde etkisinin arttığı görülmektedir. İsveç'te ölümcül yaralanma maliyeti 1986 'da 4,2 milyon İsveç kronu iken 2006 da 22,3 milyon İsveç kronuna yükselmiştir. Bu artış gelecekte de muhtemelen devam edecektir. Bu maliyet faktörü göz önünde bulundurulduğunda beton bariyer yaşam döngüsü maliyeti için en az maliyetli bariyerdir.

Reflektör temizliği için gereken zaman : İsveç'te reflektör temizliği yapan çalışanların sözlerinden yola çıkarak beton ve çelik bariyerlerde reflektörler aynı hizaya konulduğundan, yağmurlu günlerde araç sirkülasyonu ile birlikte kendiliğinden temizlenmektedir. Bu herhangi bir bilimsel çalışma ile doğrulanmamıştır. Halat bariyerlerde reflektörler en üst kısma konulduğundan tek tek temizlenmesi ve bakımı gerektirmektedir. Eğer kendi kendine temizleme kanısı

doğru ise beton ve elik bariyerler yaşam dngsn maliyeti halat bariyere göre 7,3 milyon İşve kronu kadar daha az maliyet avantajına sahiptir.

Bariyer arpışmaları sonucu azalan hızın meydana getirdiği yol uzunluğu: Bu maliyet faktöründe yaşam döngüsü maliyeti üzerinde artan bir etki göstermektedir. Bu trafik uzunluğu birkaç faktöre bağlıdır. Bu faktörler, YOGT, arpışmanın Şiddeti, çarpışmanın zamanı ve çarpışma sonucu oluşan trafikteki sıkışıklık, yapılan kurtarma müdahalelerin Şekli ve yolun temizliğidir. Bu faktörler hızı belirli bir limite dşreceknden yoldaki trafik uzunluğu bu durumdan etkilemektedir. Bu sebeplerden dolayı beton bariyerler yaşam döngüsü maliyeti üzerindeki etkiyi dşreceknden tercih edilmelidir.

Hafif yaralanmalar sebep olan bariyer için çarpışma oranları: Bu maliyet faktörünün yaşam döngüsü maliyeti üzerindeki etkisi artmaktadır. Güncel her hangi bir bilgi olmadığından yaşam döngüsü maliyeti üzerindeki etkisi hakkında tahminde bulunmak oldukça zordur. Beton bariyerler, bu maliyet faktörlerindeki değişiminde en az hassasiyetle etkileneceknden yaşam döngüsü maliyeti artışını minimize etmek için tercih edilebilir.

Hafif sakathđın maliyeti: Bu maliyet faktörünün yaşam döngüsü maliyeti üzerindeki etkisi artığı gözlemlenmiştir. Bir hafif yaralanmanın maliyeti İşve’te 1986 yılında 40.000 İşve kronuyken 2006 yılında 199.000 İşve kronuna çıkmıştır. Bu artışın gelecekte de artacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle beton bariyer ve elik bariyer halat bariyere göre yaşam döngüsü maliyeti için daha az avantajlı konumdadırlar.

Bariyerin onarımı için gerekli zaman: Bariyer arpışma sırasında trafik aksamasından kaynaklanan sosyo-ekonomik maliyetlerin etkisi elik ve halat bariyerlerde giderek artmaktadır. Bu maliyet faktörünün yaşam döngüsü maliyeti üzerine etkisi halat bariyerlerde elik bariyerlere göre daha fazladır. Halat bariyerlerin onarım oranı elik bariyerlerin onarım oranının yaklaşık iki katıdır. Bariyer onarım oranlarını daha etkili yöntemler kullanılarak azaltılabilir. Sonuç olarak bariyer onarım maliyetleri göz önünde bulunulduğundan, beton bariyerler daha az bakım ve onarım gerektirdikleri için yaşam döngüsü maliyeti için daha uygundur.

Ortalama onarım maliyeti: Bu maliyet faktörü elik bariyer ve halat bariyerlerde yaşam döngüsü maliyeti etkisi artmaktadır. Halat bariyerler daha yüksek onarım maliyetlerine sahiptir. Bu maliyet faktörü beton bariyer için göz ardı edilebilir. Çünkü beton bariyerler nadiren onarım gerektirler. elik ve halat bariyerlerinde onarım oranları yüksek olduğunda toplam onarım zamanının artışına da sebep olmaktadır. Bu da sosyo-ekonomik maliyeti artırmaktadır. Bu sonuçlar göz önünde bulunulduğunda yaşam döngüsü maliyet analizi için beton bariyer tercih edilmelidir.

4.2 DEĞERLENDİRME

Çalışma konusu olan bu yolda YOGT değeri 15000 araçtır. Yukarıda detaylarıyla anlatıldığı gibi beton bariyerin ilk yatırım maliyeti elik bariyer ve halat bariyere göre yüksek olmasına rağmen iyi seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Beton

bariyer diğerk iki tip bariyerle karşılatırıldığında en az yaşam dōngüsü maliyeti sağlamaktadır. Bu avantajın ana nedeni bakım onarım maliyeti ve sosyo-ekonomik maliyetlerdir. Beton bariyerdeki bakım oranı düşük olduğundan daha az trafik karmaşasına, daha az trafik aksamasına ve bunların neticesinde daha az sosyo-ekonomik maliyetlere sebep olur. Ayrıca beton bariyerler daha az ölüm ve yaralanma oranı vermektedir. Belirsizlikler ve diğerk durumlar göz önünde bulundurulduğunda beton bariyer avantajını sürdürmektedir. İlk yatırım maliyeti düşük olmasına rağmen uzun süreli kazançlar göz önüne bulundurulduğunda en uygun seçim ilk yatırım maliyeti düşük olan bariyer tipi değildir. Çünkü yaşam dōngüsü maliyetlerini belirleyen ana faktörler bakım maliyetleri ve sosyo-ekonomik faaliyetlerdir. Tasarımcı yol tasarımı yaparken yaşam dōngüsü maliyet hesaplarını göz önünde bulundurması gerekmektedir.

5. OTO KORKULUKLARIN ÇARPIŞMA TESTİ

5.1.1 F Tipi Oto korkuluk Çarpışma Testi

Şekil 5.1’de F Tipi Oto korkuluk Çarpışma Testi gösterilmiştir.

Şekil 5.1: F Tipi Otokorkuluk Çarpışma Testi (900kg, 100 km/sa, 25°)

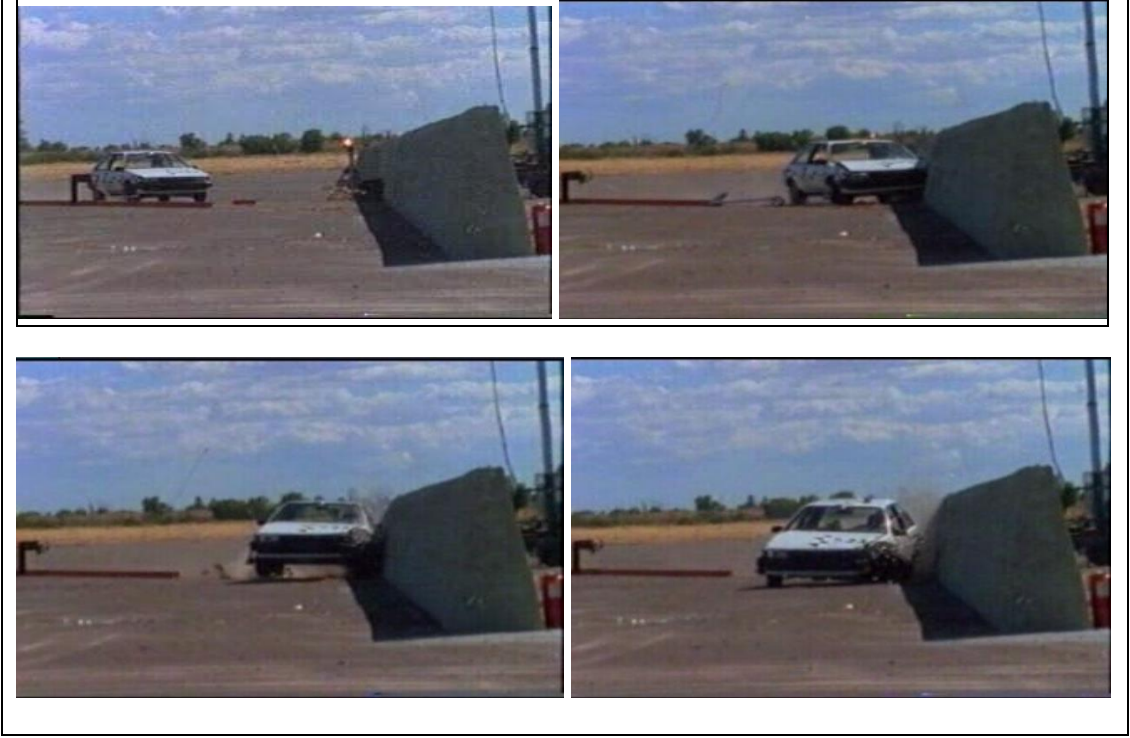


Kaynak: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Beton Bariyerleri(Otokorkuluklar) 2.Baskı - Nisan 2011, Bilkent / Ankara

5.1.2 Tek Eğimli Otokorkuluk Çarpışma Testi

Şekil 5.2' de Tek Eğimli Oto korkuluk Çarpışma Testi gösterilmiştir.

Şekil 5.2 Tek Eğimli Otokorkuluk Çarpışma Testi(820 kg Toyota 100 km/sa 20°)



Kaynak: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Beton Bariyerleri(Otokorkuluklar) 2.Baskı - Nisan 2011, Bilkent / Ankara

5.1.3 Düz Beton Otokorkuluk Çarpışma Testi

Şekil 5.3' te Tek Eğimli Oto korkuluk Çarpışma Testi gösterilmiştir.

Şekil 5.3 Düz beton otokorkuluk çarpışma testi



Kaynak: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Beton Bariyerlerz(Otokorkuluklar) 2.Baskı - Nisan 2011, Bilkent / Ankara

5.1.4 Hareketli Beton Otokorkuluklar Çarpışma Testi

Şekil 5.4' te Hareketli Beton Oto korkuluklar Çarpışma Testi gösterilmiştir.

Şekil 5.4 Hareketli beton otokorkuluklar çarpışma testi



Kaynak: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Beton Bariyerleri(Otokorkuluklar) 2.Baskı - Nisan 2011, Bilkent / Ankara

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnceleme konusu olan Ağrı-Eleşkirt karayolunun uygulanan oto korkuluklara alternatif beton oto korkuluk kullanılabilir. Özellikle beton bariyerlerde gerek özel tasarım , gerek rijitliği nedeniyle çarpma anında çarpma enerjisinin taşıt tarafından karşılanması ve özel tasarımının da yardımıyla aracın tekrar eski şeridine dönmelerinden dolayı orta refüjde sağlı solu beton bariyer kullanılabilir. Şekil 6.1 'de görüldüğü gibi orta refüj hendeğinin yalnızca bir tarafında oto korkuluk yapılmıştır. Fakat refüj olmayan tarafta herhangi bir kaza durumunda aracın orta hendeğe çarpması kontrolünü kaybetmesine takla atmasına ve yol platformu dışındaki sabit cisimlere dengesiz çarpıp daha şiddetli kazalar meydana gelmesine sebebiyet verebilir. Böylelikle oluşabilecek kazanın şiddeti çok daha büyük olacaktır. Şekil 6.2 'de beton bariyerin aracın şeridinden dışarı çıkmasını engellemiştir. Ayrıca üretim kolaylığı ve maliyeti, bakım - işletim masrafı, inşaat ve uygulama kolaylığı, sağlamlık, güvenilirlik ve enerji yutma miktarı gibi konularında beton bariyer daha avantajlı olduğu için çalışma konusu olan alanca kullanılması daha avantajlı olduğu düşünülmektedir.

Şekil 6.1: Hendeğe paralel yapılan tek taraflı oto korkuluk.



Kaynak: Ağrı- Eleşkirt Karayolu 2014

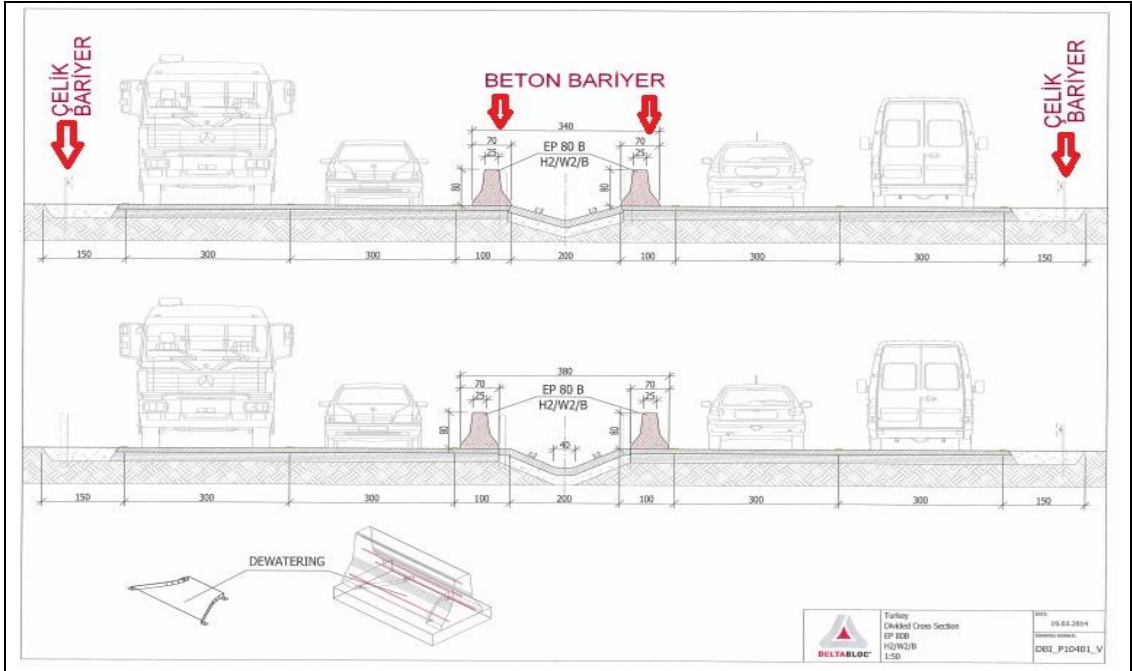
Şekil 6.2 Beton bariyere çarpan araç.(Antalya 09.05.2014)



Kaynak: www.haber3.com

Ayrıca kışların uzun sürmesi ve kar kalınlığının fazla olmasından dolayı beton oto korkuluların yol platformun sağına ve soluna yapımı uygun değildir. Çünkü kar küreme yol platformun dışına doğru yapıldığı için kar birikimi ve buzlanmaya sebep olabilir. Dolayısıyla orta refüjde beton bariyer yol platformun sağına ve soluna ise çelik bariyer kullanımı uygun olacaktır. Şekil 6.3 'de Ağrı –Eleşkirt Karayolu için önerilen oto korkuluk sistemi gösterilmiştir.

Şekil 6. 3 Örnek bir oto korkuluk sistemi



Kaynak: www.deltabloc.co.uk

Günümüzde yolcu güvenliğini sağlamaya yönelik olarak, dünya karayollarının büyük

çoğunluğunda, koruyucu (yol kenarları, virajlar, köprüler, alt geçitler) ve ayırıcı (anayol–tali yol ayrımları, otoyol gişeleri önleri) korkuluklar kullanılmaktadır. Yol kenarı güvenlik sistemleri, hem düşük maliyetli hem de yüksek performanslı olacak şekilde tasarlanmalarına rağmen gene de ölümcül veya ciddi yaralanmalara yol açan kazaların olmaya devam etmesi, güvenliği arttırıcı önlemlerin yoğunlaştırılması gerektiğine işaret etmektedir. Türkiye’de ve dünyada genellikle kullanılan otokorkuluklar belli başlı üç cinstir: esnek, yarı esnek (genelde den oluşur) çeliksistemler ve rijit sistemler (genelde beton korkuluklardan oluşur). Esnek çelik sistemler, daha çok küçük yolcu taşıtları için elverişli koruma sağlarken, yarı esnek ve rijit sistemler, yük taşıtları için uygundur. Ancak, son zamanlarda yapılan araştırmaların gösterdiği gibi, her iki sistem de motosiklet vb. küçük araçlar için yeterli korumayı sağlayamamaktadır. Gelişen teknolojiye paralel olarak büyüyen otomotiv sektörü ve artan nüfusa bağlı olarak artan sürücü sayısı da göz önünde alındığında yol güvenliğinin arttırılması için her geçen gün yeni malzemelere ve “yeni tasarım sistemlere” olan ihtiyaç kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Yeni tasarım sistemlerde; üstün güvenlik, yüksek performans, uzun ömür, kolay kurulum ve bakım, düşük maliyet, vb. gibi kriterler aranan özellikler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Dünyanın gelişmiş ülkelerinde kullanımı giderek yaygınlaşan “enerji sönmüleyici” oto korkulukların trafik kazalarında meydana gelen can ve mal kayıplarını azaltıcı etkileri yapılan araştırmalar doğrultusunda kanıtlanmıştır. Karayollarında hâlihazırda kullanılan korkulukların, gelişmiş ülkelerde tercih edilen ve uygulanan yeni tasarımlar ışığında modernizasyonunun sağlanması ve böylece, korkulukların dahil olduğu trafik kazalarında, araçların, hızlarına paralel olarak artan kinetik enerjilerinin, geliştirilmiş “enerji-sönmüleyici” tasarıma sahip korkuluklar tarafından emilimi (absorbsiyonu) ve bu suretle de, kazaların hem yolcu hem de araç açısından mümkün olan en az zayıyla sonuçlanması mümkün olacaktır.

Türkiye’de ulaşım hareketliliğinin büyük bir payını üstlenen karayollarını, gerek sürücüler ve yolcular, gerekse de taşıtlar açısından daha güvenli hale getirerek meydana gelen trafik kazalarında ortaya çıkan can ve mal kaybını en aza indirmeye yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Atahan, A.O. ve Ross, H.E., 2002. "Computer Simulation of Recycled Content Guardrail Post." *Journal of Transportation Engineering*, ASCE
- Atahan, A.O. ve Cansiz, O.F., 2002. "Improvements to G4(RW) Strong-Post Round-WoodW-BeamGuardrail." *Journal of Transportation Engineering*, ASCE.
- Atahan, 2008. Effect of permanent jersey-shaped concrete barrier height on heavy vehicle post-impact stability, *Int. J. Heavy Vehicle Systems*, Vol. 16, Nos. 1/2, 2009, Inderscience Enterprises Ltd.
- AASHTO-AGC-ARTBA, 1996.Joint Committee. "A Standardized Guide to Highway Barrier Hardware." American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C.
- Bayat, E., (2011), Farklı aralıklara sahip dikmelerden oluşan çelik otokorkulukların çarpışma davranışının sanal ortamda incelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Antakya: Mustafa Kemal Üniversitesi FBE.
- Cansız O.F., 2003. Kuvvetli ahşap dikmelere sahip otokorkuluk sistemlerinde çarpışma deneyi davranışının sanal ortamda iyileştirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Coon, B.A., Reid, J.D. ve Rohde, J.R.,1999. "Dynamic Impact Testing of Guardrail Posts Embedded In Soil." *Transportation Research Report No. TRP-03-77-98*, Midwest Roadside Safety Facility, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska.
- Delannoy, A., Langford, J., Corben, B.F.,Newstead, S.V. ve Jacques, N., 2002. "Roadside environment safety." *Monash University Accident Research Centre*, Melbourne, Australia.
- Devlet İstatistik Enstitüsü, 1996-2000 yılları arasındaki kaza istatistikleri, Ankara.
- Dilberoglu A.Z., (2011), Karayollarında otokorkulukların kazaların önlenmesindeki önemi, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul: Karadeniz Teknik Üniversitesi FBE.
- European Committee for Standardization, 1998. Road restraint systems-Part 1."Terminology and general criteria for test methods European Standard EN 1317-1."
- European Committee for Standardization, 1998. Road restraint systems-Part 2."Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers European Standard EN 1317-2."
- Kadioğlu H.Tçmb Uluslararası Çalıştayı Beton ve Çelik Otokorkulukların Karşılaştırılması. - Eylül 2014, Ankara
- Karim, H. Road Design for Future Maintenance – Life-cycle Cost Analyses for Road Barriers, Stockholm, Sweden,2011
- Kullgren, A., 1998. Validity and Reliability of Vehicle Collision Data. "Crash Pulse Recorders for Impact Severity and Injury Risk Assesments in Real-Life Frontal Collisions.", Doctor in Medical Science Thesis, Karolinska Institute, Stockholm.

- Oktaç, M., (2010), Metrobüs güzergahında kullanılan halatlı otokorkulukların incelenmesi ve alternatif sistemlerin güvenlik dayanımının belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi FBE.
- Plaxico, C.A, Ray, M.H. ve Hıranmayee, K., 2000. "Comparison of the Impact Performance of the G4(1W) and G4(2W) Guardrail Systems under NCHRP Report 350 Test 3-11 Conditions." Transportation Research Record, Paper No. 00-0525, Transportation Research Board, Washington, D.C.
- Reid J.D., Kuipers B.D., Sicking D.L. ve Faller R.K., 2008. Impact performance of W-beam guardrail installed at various flare rates, International Journal of Impact Engineering, Elsevier Ltd.
- Rizer, 2003. Road infrastructure for safer European roads. "D05 Summary of European design guidelines for roadside infrastructure." Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden.
- Ross, H.E. JR., Sicking, D.L., Zimmer, R.A. ve Michie, J.D., 1993. "Recommended procedures for the safety performance evaluation of highway features." NCHRP Report 350, National Research Council, Washington, D.C.
- T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü, Karayolları Teknik Şartnamesi 2006. Yayın No:267, Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü Bakım Dairesi Başkanlığı Trafik Şube Müdürlüğü, 2002. Otokorkuluklar Hakkında Yönetmelik, Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü Bakım Dairesi Başkanlığı, 2002. Trafik Güvenliği Kontrolü El Kitabı, Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü Bakım Dairesi Başkanlığı, 2006. Trafik Şube Müdürlüğü, Trafik Kazaları Özeti 2005, Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- T.C. Ulaştırma Bakanlığı 10. Ulaştırma Şurası Karayollarında Trafik Güvenliği: Otokorkuluklar Raporu . Bahçeşehir Üniversitesi Uygur 2009 , İstanbul
- T.C. Ulaştırma Bakanlığı 10. Ulaştırma Şurası Karayollarında Trafik Güvenliği: Otokorkuluklar Raporu . Bahçeşehir Üniversitesi Uygur 2009 , İstanbul
- T.C. Ulaştırma Bakanlığı 2011 Trafik ve Ulaşım Bilgileri Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı Ulaşım Etütleri Şubesi Müdürlüğü Haziran-2012
- Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Beton Bariyerler (Otokorkuluklar) 2.Baskı - Nisan 2011, Bilkent / Ankara

DİĞER YAINLAR

<http://www.galvanerji.com/>

www.cepas.com.tr

<http://www.alkagroup.com.tr/>

<http://www.ensonhaber.com/bariyerler-bacak-arasindan-gecti-2012-07-26.html>

<http://www.buradaengellendim.com/be/showSubmission/kaldrmn-ortasna-aac-varsa>

[http://www.haberler.com/yagisli-hava-kaygan-yol-dikkatsiz-surucu-kazalari-](http://www.haberler.com/yagisli-hava-kaygan-yol-dikkatsiz-surucu-kazalari-5839558-haberi/)

[5839558-haberi/](http://www.haberler.com/yagisli-hava-kaygan-yol-dikkatsiz-surucu-kazalari-5839558-haberi/)

<http://www.haber3.com/corluda-sis-kazaya-yol-acti-haberi-2338654h.htm>

http://www.dha.com.tr/bolu-daginda-kar-ve-sis-ulasimi-etkiledi_428408.html

<http://www.trt.net.tr/trtavaz/antalya-da-trafik-kazasi--1-olu--haber->

[detay.tr,126934.aspx](http://www.trt.net.tr/trtavaz/antalya-da-trafik-kazasi--1-olu--haber-detay.tr,126934.aspx)

<http://www.buradaengellendim.com/be/showSubmission/kaldrmn-ortasna-aac-varsa>

[http://www.haberler.com/yagisli-hava-kaygan-yol-dikkatsiz-surucu-kazalari-](http://www.haberler.com/yagisli-hava-kaygan-yol-dikkatsiz-surucu-kazalari-5839558-haberi/)

[5839558-haberi/](http://www.haberler.com/yagisli-hava-kaygan-yol-dikkatsiz-surucu-kazalari-5839558-haberi/) [http://www.haberler.com/yagisli-hava-kaygan-yol-dikkatsiz-surucu-](http://www.haberler.com/yagisli-hava-kaygan-yol-dikkatsiz-surucu-kazalari-5839558-haberi/)

<http://www.hurriyet.com.tr/gundem/15442703.asp>

<http://www.haberturk.com/gundem/haber/861007-baskentte-korkunc-kaza>

<http://satra.com.tr/oto-korkuluk.php>

[http://www.made-in-](http://www.made-in-turkey.com/showroom/kiracgalvaniz/UrunDetay.aspx?ProductId=1729)

[turkey.com/showroom/kiracgalvaniz/UrunDetay.aspx?ProductId=1729](http://www.made-in-turkey.com/showroom/kiracgalvaniz/UrunDetay.aspx?ProductId=1729)

www.deltabloc.co.uk

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Enes ÇETİN

Sürekli Adresi: Fırat Mah.Yeni Toki Şeker Fabrikası Karşısı C1-6 Blok No: 19
Merkez / AĞRI

Doğum Yeri ve Yılı: Tutak- Ocak 1984

Medeni Durumu: Bekar

Yabancı Dili: İngilizce (orta seviye)

İlk Öğretim: Tutak Kazım Karabekir İlköğretim Okulu (1992-1997)
Ağrı Anadolu Lisesi (1997-2001)

Orta Öğretim: Ağrı Anadolu Lisesi (2001-2004)

Lisans: Mustafa Kemal Üniversitesi (2005-2009)

Yüksek Lisans : Bahçeşehir Üniversitesi (2011-..)

Enstitü Adı: Fen Bilimleri Enstitüsü

Program Adı: Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Çalışma Hayatı:1- Kayseri Pınarbaşı 3 Etap Toki Uygulamaları – (2009-2011)
2- Silopi Belediyesi – Fen İşleri Müdürlüğü (2011-2013)
3- Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK)
(2013-...)