

# DEĞİŞİMİN ÖNÜNDEKİ ENGELLER: MOTOSİKLETLER İÇİN GÜVENLİ YOLLAR TASARLANMASI

## Motosiklet ve Bariyerlere ilişkin Durum Belgesi

### 1. Özet

- Motosikletlere yönelik güvenli yol altyapısı oluşturulması konusu üzerinde yeterince durulmamaktadır.
- Motosikletlilerin karıştığı ölümlü ve ağır yaralanmalı kazalar, yalnızca Birleşik Krallık'ta yıllık 1,8 milyar sterlin (2,3 milyar €) değerinde maddi zarara yol açmaktadır.
- Motosikletin hem eğlenme hem de işe gidip gelme amaçlı kullanımı giderek daha yaygın hale gelmektedir. Avrupa genelinde kullanımda olan motosiklet sayısı 2005 yılında 17 milyonun üzerine çıkmıştır – bu rakam motosiklet kullanımında 1998 rakamlarına göre yaklaşık yüzde 50'lik bir artış kaydedildiğini göstermektedir.
- Avrupa genelinde trafik kazaları sonucu hayatını kaybedenlerin sayısı azalmaktadır. Ancak, kazalarda hayatını kaybeden sürücülerin sayısında aynı oranda azalma görülmemektedir, yıllık sadece yüzde 1,5 oranında düşüş yaşanmıştır.
- Motosikletliler, kazalarda hayatlarını kaybedenlerin yüzde 16'sını oluşturmaktadır. Bununla birlikte, kat edilen toplam mesafenin sadece yüzde 2'si motosikletlilere aittir.
- Motosiklet sürücülerinin bir kazada ölme olasılıkları otomobil sürücülerine göre 30 kat, bisiklet sürücülerine göreyse dört kat daha fazladır.
- Bariyerler, yalnızca otomobiller ve ağır araçlar gibi yol kullanıcılarının çoğunluğunu oluşturan araç grupları düşünülerek tasarlanmıştır. Avrupa test standardında motosiklet yer almamaktadır.
- Bariyere çarpma, sürücü ölümlerinin yüzde 8 ila 16'sında etkili olan bir faktördür.
- Bariyere çarpma sonucunda sürücülerin ölme olasılığı otomobil yolcularının ölme olasılığından 15 kat daha fazladır.
- Bariyer destek dikmeleri, bariyerlerin diğer bileşenlerinden bağımsız olarak özellikle agresiftir ve ortalama motosiklet kazasına kıyasla yaralanma şiddetinde beş kat artışa neden olmaktadır.
- Motosiklet dostu sistemlerin ölümleri yarı yarıya azalttığı ve yüksek getiri oranına sahip olduğu kanıtlanmıştır.

- EuroRAP Motosiklet Güvenliği Değerlendirme Grubu Şunları önermektedir:
  - i. Kaza verilerinin niteliğinin ve kazalarda motosikletlilerin nasıl öldüğüne ve yaralandığına dair yapılan araŐtırmaların iyileŐtirilmesi gerekmektedir;
  - ii. Karayolu mühendislerine, motosiklet dostu sistemlerin yeni yol kesimlerinde nereye uygulanması gerektiği konusunda net rehberlik sağlamak ve mevcut kesimlerde motosikletçiler aÇısından risk oluşturan faktörleri değerlendirmek amacıyla bariyer tasarımına ilişkin güncel ve ivedi rehberlik sağlanması ihtiyacı son derece aŐıktır. Bu hususta, Hollanda'nın 'karar ağacı' yaklaşımı öne çıkmaktadır (Bkz. Ek 1);
  - iii. Birleşik Krallık ve İspanya'da olduğu gibi, verilerin olanak tanıdığı durumlarda EuroRAP, yol kullanıcısı grubuna göre yüksek riskli yolları vurgulamak için yol ağı boyunca motosikletler ile ilgili riskleri diğer yol kullanıcısı gruplarından ayrı olarak tespit etmelidir;
  - iv. Temmuz 2008'de, bariyere çarparak motosikletten düşen sürücülerin durumunu da kapsayan, bariyerlere yönelik yeni bir Avrupa test standardı geliŐtirme kararı alınması memnuniyetle karşılanmıŐtır. Ancak testlerin, motosiklet üzerindeyken bariyere çarpan sürücüler ve mevcut bariyerlere eklenen koruyucu ekipman için de yapılması gerektiğine dair endişeler devam etmektedir;
  - v. Fransa'da olduğu gibi, bir karayolu otoritesinin risk perspektifine kültürel bir değişiklik getirmesi için her karayolu güvenliği mühendisliği departmanı bir motosiklet Şampiyonu içermelidir.

## 2. GiriŐ

Bu durum belgesi, Avrupa Yol Değerlendirme Programı (EuroRAP) Motosiklet Güvenliği Değerlendirme Grubunun çalıŐmasına dayanarak hazırlanmıŐtır. Ekim 2007'de kurulan Grup, motosiklet güvenliği alanında önde gelen Avrupalı uzmanları bir araya getirmiŐ ve otomobil kulüplerinden, üreticilerden, sürücü derneklerinden, uygulayıcılardan, araştırma kurumlarındaki ve meslek derneklerdeki ulaşım uzmanlarından ve ulusal ve bölgesel karayolu makamlarından temsilcileri içermiŐtir. Buna ilaveten, Asya, Avustralya ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki uzmanların görüşlerine de baŐvurulmuŐtur.

EuroRAP, uygulanabilir yol iyileştirme çalışmaları ile giderilebilecek önemli güvenlik eksikliklerini belirleyerek, sistematik risk testleri yoluyla tüm ulaşım türleri kapsamında

Avrupa'daki yollarda meydana gelen kazalardan kaynaklanan ölüm ve ağır yaralanmaları azaltmayı amaçlamaktadır. EuroRAP, güvenli yol sisteminden sorumlu kişiler olarak yol kullanıcılarının, ilgili yetkililerin ve araç üreticilerinin değişimi gerçekleştirmek için birlikte çalıştığı özgün bir çalışma grubu haline gelmiştir.

Çalışmanın bu ilk aşamasında Değerlendirme Grubunun amaçları arasında bariyerlere ve bunların Motorlu İki Tekerlekli (Powered Two-Wheeler-PTW) araçların güvenliği üzerindeki etkilerine ilişkin araştırma ve bulguları değerlendirmek yer almaktadır. Konu ile ilgili elde edilen bulgular, mühendislik standartları ve bilgi tabanındaki eksiklikleri iyileştirmeye yönelik temel eylemler ile ilgili önerilerde bulunmak için kullanılmıştır. Buna ilaveten ilgili bulgular, yol kullanıcısı türüne göre risk değerlendirmesi yapmak için dünya genelinde uygulanan programlarda (iRAP, EuroRAP, AusRAP, usRAP, KiwiRAP) kullanılan standartlaştırılmış RAP protokollerinin geliştirilmesi amacıyla da kullanılacaktır. Söz konusu protokoller şunları içermektedir:

- Yol kullanıcılarının bir yoldan diğerine geçerken karşılaştıkları riski ölçmek ve planlamak için kaza ve trafik verilerini kullanan **Risk Planlama**,
- Zaman içinde yol güvenliği riskini ve farklı koşullarda ölü/yaralı sayısının azalmasını sağlamış olan iyileştirici çalışmaları inceleyen **Performans İzleme** ve
- Bir kazanın meydana gelme olasılığını ve kaza esnasında yolun sağladığı koruma derecesini gösteren ve yola dayalı özelliklerin doğrudan görsel incelemesini ve puanlamasını içeren **Yıldız Derecelendirmesi**.

Bu derleme akademik bir çalışma olarak tasarlanmamıştır. Bunun yerine, alandaki güncel bilgilerin özetini sunmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, kaza ve yaralanma eğilimleri, bariyer tasarımları ve bunların PTW'ler, PTW dostu eklenti ürünleri ve Avrupa bariyer testi standardı üzerindeki sonuçları ile ilgili araştırmalar ve istatistikler değerlendirilmiştir. Aşağıdaki bölümlerde, bulgulara ait ayrıntılı bilgiler ve Değerlendirme Grubunun kısa ve uzun vadede yerine getirilebilecek olduğuna kanaat getirdiği çalışmalara dair tavsiyeler yer almaktadır.

Değerlendirme Grubu, bariyer tasarımının yol çevresinin sadece bir bileşeni olduğunu ve yolun yanı sıra sürücü davranışı ve araç tasarımının önemli bir faktör olduğuna dair farkındalığa sahiptir.

### 3. Çalışmanın Arka Planı

Günümüzde, motosiklet kullanımı giderek artmaktadır. Avrupa'daki mevcut motosiklet pazarı, 2006 yılında 1,4 milyon adet üzerinde yeni araca ulaşmıştır ve önceki yıllardaki olumlu büyüme eğilimini sürdürmüştür. Motosiklet pazarında bazı ülkeler de görülen düşük miktardaki azalmalar, özellikle İtalya, Fransa, İspanya, Yunanistan, Danimarka, Finlandiya ve İsveç gibi diğer ülkelerdeki motosiklet pazarında görülen artış eğilimi ile dengelenmiştir. Avrupa'da kullanılan motosiklet sayısı 2005 yılında 17 milyonun üzerine çıkmıştır. Bu rakam, motosiklet sayısında 1998 rakamlarına göre yaklaşık yüzde 50'lik bir artış yaşandığını göstermektedir (ACEM, 2007).

Boş zaman etkinliği olarak motosiklet kullanımının artmasının yanı sıra, motosikletin diğer ulaşım türlerine göre sahip olduğu avantajlar da yaygın şekilde kabul görmektedir. Motosikletler, sıkışık alanlarda yol alanını verimli bir şekilde kullanmakta ve otomobillere göre daha az park yeri gerektirmektedir. Buna ilaveten, çevre üzerindeki etkileri daha azdır ve işletme maliyetleri de daha düşüktür. Ayrıca, toplu taşımanın sınırlı olduğu ve yürümenin veya bisiklete binmenin gerçekçi olmadığı durumlarda uygun maliyetli bir alternatif sunmakta ve kırsal bölgelerde istihdam olanaklarını artırmaktadır (Birleşik Krallık Ulaştırma Bakanlığı, DfT, 1998).

Son yıllarda, PTW sürücülerinin "korunmasız" yol kullanıcısı kategorisine girip girmediği konusunda tartışmalar yaşanmaktadır. Motosikletliler genellikle yayalar ve bisikletliler gibi bir araç gövdesi veya araç yolcularına sağlanan emniyet kemerleri veya yan kapı içi koruma barı gibi ikincil güvenlik önlemleri tarafından korunmamaktadır. Hava yastıkları belirli modellerde geliştirilmektedir. Ancak tasarım karmaşıklığı, sürecin yavaş bir şekilde ilerlediğinin ve belirli bir süre için standart hale gelme olasılığının düşük olduğu anlamına gelmektedir (Kanbe ve diğerleri, 2007). Ayrıca, bir sürücünün motosikletten düştüğü durumlarda motosiklete takılan koruyucu donanımın hiçbir faydası olmayacaktır. Dolayısıyla, motosiklet sürücüleri otomobil sürücülerine göre yol ortamına daha fazla maruz kalmaktadır ve ilgili literatürde de doğrulandığı üzere bir çarpışma durumunda motosiklet sürücüsünün ölüm veya ağır yaralanma riski daha fazladır.

Motosikletliler, kazalar sonucunda hayatını kaybedenlerin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. 2006 yılında, Avrupa Birliği genelinde karayolunda meydana gelen kazalarda en az 6.200 motosiklet sürücüsü hayatını kaybetmiştir. Bu rakam tüm karayolu ölümlerinin yüzde 16'sını,

ancak kat edilen toplam mesafenin sadece yüzde 2'sini oluşturmaktadır (European Transport Safety Council, ETSC, 2007). Motosikletlilerin bir trafik kazasında otomobilde bulunanlara göre yaklaşık 30 kat ve bisikletlilere göre 4 kat daha fazla hayatını kaybetme olasılığı bulunmaktadır (DfT, 2004). Bununla birlikte söz konusu karşılaştırmalı bulguların, hangi bölgelerdeki (kentsel veya kırsal) çarpışmalara ait olduğu belirtilmemiştir. Ayrıca, ağır yaralanmaların hafif yaralanmalara oranı daha fazladır. Bu durum, sadece bu araç grubunda yaygın olan bir faktördür.

Bazı Avrupa ülkeleri son on yılda PTW ölümlerini azaltmada ilerleme kaydetmiştir. Ancak genel olarak, kazalarda hayatını kaybeden diğer yol kullanıcılarının sayısında düşme görülürken, hayatını kaybeden motosikletçilerin sayısı sabit kalmaktadır. Avrupa genelinde, 2001 ve 2006 yılları arasında motosikletçi ölümleri, yıllık ortalama olarak yüzde 1,5'ten daha az bir oranda düşüş gösterirken, 27 ülkeden 13'ünde artış göstermiştir (ETSC, 2007). ETSC, PTW güvenliği konusunda şu anda harekete geçilmemesinin, Avrupa Birliği'nin 2010 yılına kadar ölümleri yarıya indirme hedefini tehlikeye atacağı konusunda uyarıda bulunmuştur. Bu hedefe ulaşmak için, mevcut orandan çok daha yüksek olan yıllık yüzde 7,4'lük oranda bir azalma sağlanması gerekmektedir (ETSC, 2007).

PTW sürücüleri için yolları daha güvenli hale getirmenin toplumsal ve ekonomik faydaları olduğunu bilmek de önemlidir. Yalnızca İngiltere'de, 2007'de meydana gelen trafik kazalarında 588 motosikletçi hayatını kaybetmiş ve 6.149 kişi de ağır şekilde yaralanmıştır (DfT, 2008).

Manevi ve ekonomik maliyetler göz önünde bulundurulduğunda, trafik kazalarının önlenmesiyle elde edilecek maliyet-fayda değerine ilişkin tahminler, tek bir ölüm vakası için 1.428.180 £ ve ağır yaralanma vakası için 160.480 £'dir (DfT, 2007). Bu rakamlara dayanarak, yalnızca Birleşik Krallık' ta PTW'lerin karıştığı ölümlü ve ağır yaralanmalı kazaların maliyeti yaklaşık olarak 1,8 milyar £ (2,3 milyar €) tutarındadır.

### Milyon PTW-km (2006) başına sürücü ölüm oranı

Norveç*	30
İsviçre	33
Danimarka **	36
Finlandiya	40
Almanya	48
Portekiz	59
Avusturya	64
İsveç	65
Yunanistan	76
Estonya	92
İrlanda	103
Hollanda	104
Fransa	114
İngiltere	115
Belçika	1371
İspanya	171
Polonya	193
Letonya	275
Macaristan	298
Çek Cumhuriyeti	314
Slovenya	357

Kaynak: ETSC, Road Safety PIN 7 (2007)

\*Yolcular dahil; \*\*Mopedler dahil değildir

2005 BE, PL, SI; 2004 EL; 2001 PT; 2000 NL

Yol altyapısı tasarımı alanında bariyer elemanının tasarımı, PTW güvenliği açısından en çok tartışılan konudur. Motosiklet Güvenliği Değerlendirme Grubu tarafından PTW'lerin bariyerlere çarpması şeklinde meydana gelen kazaların özelliklerine ilişkin ilgili ulusal ve uluslararası literatürün incelenmesi sonucunda, PTW ve bariyer arasındaki bağlantıya dair somut verilerin yetersiz olduğu görülmüştür. Konuyla ilgili mevcut çalışmaların çoğunun güncel olmadığı ve 1980'ler de yapılmış olan aynı temel araştırmaya atıfta buldukları ortaya çıkmıştır. Kullanılan test yöntemleri ve kriterlerinde uyum eksikliği olması da başlı başına

uygulamada güçlük yaratan bir durumdur. Bu durumda, motosikletçilere yönelik yol tasarımı ve güvenlik mühendisliği önlemleri alınmasını talep edenlerin iddialarını haklı çıkaracak çok az sayıda gerekçe bulunması şaşırtıcı olmamalıdır.

### **PTW'lerin Bariyerlere Çarpması**

Yayınlanmış araştırmalara göre PTW'nin bariyere çarpması PTW ölümlerinin yüzde 8-16'sının nedenleri arasında yer almaktadır (Brailly, 1998; Domhan, 1987). Bu tür bir çarpmada motosikletçilerin ölme olasılığı bir otomobildeki yolcudan 15 kat daha fazladır (Williams, 2004). Ayrıca, yaralanma şiddeti bir sürücünün bariyerin koruduğu sert nesneye çarpması sonucu meydana gelen yaralanma şiddetinden beş kat daha ağır olabilmektedir (Ellmers, 1997; Brailly, 1998). Bariyere çarpmalarda, sürücülerin omurga, baş ve göğüs gibi vücudun alt ekstremitelerinde ve hayati bölgelerinde yaralanmalara maruz kalma olasılıkları daha yüksektir (ACEM, 2004; Hell ve diğerleri, 1993; Peldschus ve diğerleri, 2007; Quincy ve diğerleri, 1988).

PTW'nin bariyere çarptığı kazalarda meydana gelen yaralanmalar arasında kırıklar, açık kırıklar, ağır iç yaralanmalar ve bazı durumlarda travmatik amputasyon bulunmaktadır. Kafa yaralanmaları açısından diğer sabit nesnelere çarpma ile bariyere çarpmanın etkisi karşılaştırıldığında, 'ağır' ve üzeri olarak sınıflandırılan yaralanmaların bariyere çarpmaların yüzde 66'sında meydana gelirken, bu oranın ağaçlara çarpmalarda yüzde 59 ve kaldırımlara çarpmalarda ise yüzde 19 olduğu görülmektedir (Ouellet, 1982).

Motosikletler ve bariyerler konusu Avrupa'da çok fazla ele alınmamış ancak ABD'de büyüyen bir sorun olarak tanımlanmıştır. Yakın zamanda yapılan bir araştırma da, motosikletlerin araç filosunun sadece yüzde 2'sini oluşturmasına rağmen otokorkuluğa çarpmalardan kaynaklanan tüm ölümlerin yüzde 42'sini oluşturduğu bulgusuna erişilmiştir. 2000-2005 yılları arasında, otokorkuluğa çarpmalarda ölümcül şekilde yaralanan araç yolcularının sayısı yüzde 31 azalmış, ancak motosikletliler arasında yüzde 73 artmıştır. Yaklaşık olarak, bir otokorkuluğa çarpan sekiz motosikletçiden biri ölümcül şekilde yaralanmıştır. Bu oran, otomobil yolcularına göre 80 kat daha yüksek bir ölüm riski (Gabler, 2007) anlamına gelmektedir ve Avrupa'daki oranlardan da çok daha yüksektir.

Malezya'da özel motosiklet şeritlerinde kullanıldığı şekliyle geleneksel w-profil bariyerlerinin etkinliği üzerine yakın zamanda yapılan bir araştırma, bunların motosiklet sürücülerini için tehlike oluşturduğu, motosikletçinin yere düşmeden önce korkuluğun üst kısmında kaymasına

ve yuvarlanmasına neden olarak sürücüde ağır kafa travması oluşmasına yol açtığı bulgusuna ulaşmıştır. Söz konusu araştırma, geleneksel otokorkulukların motosikletlerin karıştığı yoldan çıkma kazalarını önlemek için uygun şekilde tasarlanmadığı sonucuna varmıştır (Ibitoye ve diğerleri, 2007).

PTW'ler, hızlanma veya yavaşlamanın meydana geldiği veya motosikletin dengesinin bozulabildiği ve kontrol kaybının daha olası olduğu virajlarda ve kurlarda meydana gelen çarpmalara karşı özellikle korunaksız bir konumdadır. Kaygan yollarda (yani dar yarıçaplı yollar) ve dönel kavşaklarda yüksek sayıda çarpma meydana gelmektedir (Williams ve diğerleri, yayınlanmamış). Bunlar, tam olarak bariyerlerin yerleştirilmesi ve yeterli korumanın sağlandığından emin olmak için ayrıntılı bir şekilde çalışma yapılması gereken alanlardır.

Çarpma raporlarının ayrıntılı değerlendirmeleri, PTW çarpmalarının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. Ancak, ilgili bariyerin türünü, yaralanma şiddetine katkıda bulunup bulunmadığını veya daha ağır bir kazayı önleyip önlemediğini tespit etmek için yeterli değildir. Bazı çalışmalar, çarpma eğilimlerini bariyer türüne göre ölçmeye çalışmaktadır. Ancak bu çalışmalar genellikle küçük veri örnekleri kullanmıştır ve yol ağındaki farklı bariyer türlerine çarpma sayılarını ağırlıklandırma da başarılı olamamıştır. Bu nedenle Değerlendirme Grubu, sürücülerden anekdot kayıtlar toplamış ve ulusal veya bölgesel rakamların yokluğunda, konunun araştırılması amacıyla adli tabipler ve sigorta şirketleri ile görüşmeler yapmıştır.

## **5. Avrupa Test Standardı Gereksinimi**

Bariyerler, büyük ve kontrolsüz bir çarpmayı küçük ve kontrollü bir çarpmaya dönüştürmek, çarpma enerjisini absorbe etmek ve yaralanma şiddetini azaltmak için tasarlanmıştır. Bununla birlikte PTW'ler için tasarım yapılması, diğer araç türleri için tasarım yapılmasından çok daha farklı bir yaklaşım gerektirmektedir. Bir otomobilin bariyere çarpması, onun ağaçlar, elektrik direkleri veya aydınlatma direkleri gibi tehlikelerden uzaklaştırılması ve kısa bir mesafede yavaşlatılması için tasarlanmış kontrollü bir çarpmadır. Otomobilin sert dış yapısı ve ikincil güvenlik teknolojisi, yaralanmayı en aza indirmek açısından uygundur. Ancak, motosikletçilerin mevcut durumda çarpma etkisini hafifletecek veya agresif bileşenlerden koruyacak ikincil güvenlik sistemleri yoktur ve çoğunlukla vücutları çarpma etkisine tümüyle maruz kalmaktadır.



Avrupa bağlamında, bariyerler için mevcut tam ölçekli çarpma testi koşulları, CEN EN1317 (1&2) Standardı (Avrupa Standardizasyon Komitesi (CEN) 1998) kapsamında belgelenmiştir. Bu şekilde, Avrupa Birliği genelinde ulusal düzenlemelerin ortak bir yaklaşım oluşturacak şekilde uyumlu hale getirilebileceği bir prosedür oluşturulması amaçlanmaktadır. Söz konusu Standart, sınırlandırabilmesi gereken araç tipine göre sistemleri tanımlamakta ve kapsama, çarpma şiddeti ve deformasyon seviyeleri için kriterler içermektedir. Bu performans göstergeleri, daha sonra karayolu yetkilileri tarafından konuma, geometrik düzene ve yol kenarındaki elemanların veya taşıt yoluna bitişik yamaç ve menfezlerin varlığına göre farklı yol türlerinde ihtiyaç duyulan araç sınırlama sisteminin seçilmesinde kullanılmaktadır. Bariyer üreticileri tarafından motosikletçileri ağır yaralanmalardan korumak için tasarlanmış ürünler piyasaya sürülmesine rağmen, bariyerler genellikle otomobiller ve ağır araçlar için özel şartların da bulunduğu Avrupa test standardı ve yol kullanıcılarının çoğunluğu göz önünde bulundurularak tasarlanmaktadır. Motosikletler ile ilgili hiçbir koşul bulunmamaktadır.

EC tarafından finanse edilen ROBUST (Karayolu Bariyeri Standartlarının Yükseltilmesi) projesi, CEN EN1317 test yöntemlerinin ve kabul kriterlerinin gerçek hayattaki yol güvenliğiyle olan ilişkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çarpılan ilk nesnenin bir güvenlik çiti olduğu İngiltere karayollarında meydana gelen tek aracın karışmış olduğu kazaların analizi, diğer araç tiplerine nazaran PTW'ler için daha fazla kaza riskinin olduğunu gösteren önceki bulguları desteklemektedir. Araştırmacı, sorunu daha iyi değerlendirebilmek için PTW'lerin bariyerlere çarpma verilerinin yeterliliğinin sağlanması ihtiyacına işaret etmektedir (Williams, 2004).

Avrupa genelinde PTW kullanım seviyesinin ve buna bağlı olarak risk seviyesinin artmasına rağmen, CEN EN1317'nin motosikletçilere yer vermemesi çok önemli bir eksikliktir. Bu durum, araçta bulunan yolcuları koruyan ancak motosikletçiler için ölümcül olabilen bariyerlerin yerleştirilmesine yol açmaktadır. Avrupa genelinde motosikletçiler, uygun mühendislik kararlarının alınması için gerekli olan destek ve bilgi mevcut olmadığından, mevcut sistemlerin motosikletlere göre uyarlanabilmesi için yerel, bölgesel ve ulusal karayolu yetkililerinin iyi niyetine bağımlı durumdadır. PTW'lerin özel ihtiyaçlarına yönelik bu ihmal, Avrupa Motosikletçi Dernekleri Federasyonu'nun (FEMA) şu sonuca varmasına neden olmuştur:

*Keskin kenarlı metal dikmelere sahip ortak kullanılan bariyerler, otokorkulukların yüksekliği ve profili ve otokorkulukların taşıt yoluna yakınlıkları düşünüldüğünde,*

özellikle motosikletçilere zarar verme amacıyla tasarlanmış olsalardı bile onlara bundan daha fazla zarar veremeyecekleri söylenilebilir.” (FEMA, 2000)

#### Yıllık moped, motosiklet sürücüsü ve yolcu ölümleri sayısı (2007)

	Moped kazalarındaki ölü sayısı	Motosiklet kazalarındaki ölü sayısı	Toplam yol kullanıcısı ölü sayısı	Toplam moped ölümlerindeki yüzdesi	Toplam motosiklet ölümlerindeki yüzdesi
Avusturya	24	96	691	3	14
Belçika	36	130	1069	3	12
Çek Cumhuriyeti	3	136	1221	0	11
Danimarka	48	36	406	12	9
Estonya	4	10	196	2	5
Finlandiya	11	32	380	3	8
Fransa	324	853	4620	7	18
Yunanistan	43	420	1612	3	26
İrlanda *	-	55	337	-	16
İtalya	388	1070	5625	7	19
Letonya	4	10	419	1	2
Litvanya	1	10	50	2	20
Macaristan	31	112	1232	3	9
Malta	-	4	12	-	33
Hollanda	60	64	709	8	9
Polonya	53	157	5444	1	3
Portekiz	70	145	974	7	15
İspanya	308	480	4104	8	12
İsveç	13	58	471	3	12
Birleşik Krallık **	17	571	2946	1	19

Kaynak: CARE, Kasım 2008

2006 BE, ES; 2005 PL; 2004 BT, LU; 2003 TR

\*IE mopedleri ve motosikletleri ayırmamaktadır, mopedler motosiklet olarak kabul edilmektedir.

\*\*İngiltere, motor boyutu <50cc olan Scooter'ları hariç tutmaktadır, bunlar motosiklet olarak kabul edilmiştir.

Motosiklet ve yol güvenliği gruplarının artan baskısını takiben, 13 Temmuz 2008'de, CEN Yol Donanımları Teknik Komitesi (TC226) üyeleri, mevcut ulusal standartlar ve günümüz teknolojisinin olanaklarını göz önünde bulundurarak, motosikletlerin güvenlik bariyerleriyle çarpışma şiddetini azaltmak için Avrupa standardı geliştirilmesine yönelik bir karar almıştır. 2009'da hazırlanan taslak standardın 2010'da kabul edilmesi beklenmektedir. Bu önemli bir gelişmedir ancak çalışma konusu üzerinde henüz anlaşmaya varılmamıştır ve yeni standartta yalnızca bariyerlerin motosikletçinin düşerek zeminde kayması durumunda değerlendirilmesi için bazı hükümler yer alacaktır. Diğer etki türleri ikinci adım olarak değerlendirilecektir. Ayrıca, kapsamı genişletilen standartta, motosiklet dostu sistemlerin nerede ve hangi koşullar altında uygulanması gerektiği konusu ele alınmayacaktır.

Pan-Avrupa standardının yokluğunda, İspanya (CIDAUT), Fransa (LIER) ve İtalya'daki (AISCIO) ulusal test kurumları kendi standartlarını geliştirerek motosiklet dostu sistemlerin tasarımı ve uygulanmasına ilişkin ulusal yönergelerin karayolu makamları tarafından onaylanmasını sağlamıştır. Bununla birlikte, standartlarda kullanılan yöntemlerin değişiklik gösterdiğine ve hepsinin sürücünün motosikletten düştüğü ve çarpma anında zeminde kaydığı varsayıma dayandığı hususuna dikkat edilmelidir. Elde edilen bulgulara göre önemli bir sorun oluşturan ve motosikletçinin motosiklet üzerindeyken yuvarlanması ve bariyere çarpması gibi bir durum üzerine hiçbir değerlendirme yapılmamıştır.

Williams ve diğerleri (yayınlanmamış), İngiltere ve Galler'de motosikletlilerin bariyerlere çarptığı ölümcül kazaların incelenmesi sonucunda, çarpmaların yüzde 47'sinin sürücü hala motosikletindeyken meydana geldiği ve sadece yüzde 37'sinin anayol boyunca kaydığı bulgusuna erişmiştir. Bu kazaların yüzde 47'sinde sürücü yuvarlanmaktadır ve yüzde 12'sinde zeminle temas halinde değildir. Bu bulgu, motosikletlerin yol kenarı bariyerlerine çarpmasının genellikle dar açılarda 50 km/s üzerindeki hızlarda meydana geldiği sonucuna ulaşan Peldschus ve diğerleri (2007) tarafından da desteklenmektedir. Çarpma anında, sürücünün zeminde kaymak yerine motosikletin üzerinde daha dik bir pozisyonda oturduğuna dair elde edilen bulgu Avrupa Gelişmiş Koruma Sistemleri (APROSYS) projesi tarafından da yayınlanmıştır (Peldshus, 2005).

## **6. Karayolu Mühendisleri için Tasarım Yönergeleri**

FEMA'nın talebi üzerine, 2001 yılında Avrupa Parlamentosu, “*güvenlik bariyerlerinin motosikletçilerin özel güvenlik gereksinimlerini karşılaması gerektiğini*” belirten “AB yol

güvenliğinde öncelikler” hakkında bir ilke kararı kabul etmiştir (FEMA, 2005). Motosiklet dostu bariyerler için Pan-Avrupa standardının yokluğunda, Avrupa Motosikletçi Dernekleri Federasyonu (FEMA, 2000), Avrupa Motosiklet Üreticileri Birliği (ACEM, 2006), Birleşik Krallık Otoyol Mühendisleri Enstitüsü (IHIE, 2005) ve Norveç Motosiklet Birliği (NMCU, 2004), Avrupa çapında en iyi uygulama ve tasarım yeniliklerini listeleyerek daha güvenli bir yol ortamı sağlamak amacıyla karayolu yetkililerini eğitme konusunda öncülük etmektedir.

Karayolu makamları, PTW'ler için bariyer tasarımının önemini kabul etmektedir. Ağustos 2006'da Birleşik Krallıktaki yetkililer için yol tasarım standarttı olan Yollar ve Köprüler için Tasarım El Kitabı (TD19/06), motosikletçilerin ihtiyaçlarına yönelik bir hüküm içerecek şekilde revize edilmiş ve yaralanma riskini en aza indirmek için dikme ve ray tipi bariyerlerin konulduğu ek bir motosiklet koruma sisteminin kullanılmasını tavsiye etmiştir.

*Dar dış virajlar gibi PTW için yüksek risk oluşturan ve kaza verileri aracılığıyla belirlenen yerlerde, bu sürücü kategorisine yönelik riski en aza indirmek için seçilen bariyer biçimine dikkat edilmelidir” (DMRB, 2006)*

Bu ifade motosiklet dostu sistemlere özellikle itina edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır ancak motosikletçiler ile ilgili hüküm, uyulması gereken tasarım kriterleri bilinmeden karar verme sürecini karayolu mühendisine bırakmaktadır ve ilgili mühendis bilinçli bir seçim yapması için gereken özel detaylardan yoksundur. Hollanda'daki karayolu mühendisleri, seçim sürecinde onlara rehberlik etmesi için karar ağacı yaklaşımını kullanmaktadır (bkz. Ek 1).

İsveç Karayolu İdaresi (SRA) şu anda PTW'ler için yüksek riskli yolları belirlemek için ulusal bir strateji geliştirmektedir ve motosiklet sürücülerini dahil etmek amacıyla teknik yol tasarım kılavuzlarını incelemeyi planlamaktadır. İsveçli motosiklet kuruluşları da karayolu makamlarının yeni yapılarda ihtiyaç duyulan özellikleri değerlendirmesine yardımcı olmaktadır. Politikalar farklılık gösterse de benzer yönergeler Fransa, Almanya, İtalya, Hollanda, Portekiz, İspanya ve İsviçre'de halihazırda yürürlükte bulunmaktadır.

Ancak her ne kadar bu tür çalışmalar takdirle karşılanırsa da verilerin uygun bir çerçevede toplandığı ve bilgilerin bir araya getirildiği ve aktarıldığı Avrupa çapında entegre bir yaklaşım, gerçek değişim için ihtiyaç duyulan ivmenin yaratılması için esastır.

## 7. Motosiklet Dostu Bariyer Sistemleri

PTW dostu bariyerler üç grup altında toplanmaktadır: ikincil ray sistemleri, destek dikmeleri için koruma veya motosikletçi güvenliği ile tasarlanmış bariyerler. Bunların hepsi de ilk etapta çarpmayı önlemek yerine bir çarpma durumunda sürücünün hayatta kalması amacına dayanan proaktif önlemlerden ziyade reaktif önlemlerdir. Bu alandaki mevcut literatürde bolca alıntı yapılsa da çoğu durumda tasarım varsayımlarını destekleyecek mühendislik bulguları mevcut değildir.

### 7.1. İkincil Raylar

*BikeGuard*, *Moto.Tub*, *Plasrail*, *Motorail* ve *Shield* gibi ikincil ray sistemleri, mevcut bariyerin altına oturan metal raylar veya plastik borulardır ve sürücülerin yatay kirişler altında kaymasını önleyerek metal destek dikmelerine karşı koruma sağlamaktadır. Bunlar, en çok tanıtımı yapılan motosiklet dostu sistemlerdir.

Fransa, 2000 yılında başlatılan ve ülke çapındaki yüksek riskli kesimlerde, özellikle tüm otoyollara çıkan kaygan yol virajlarında mevcut bariyerleri güçlendirmeye yönelik olan beş yıllık bir programla bu sistemlerin uygulanmasında öncülük etmektedir. Program, yeni kurulumlar için yıllık 3 milyon Euro'luk özel bir bütçe ile desteklenmektedir. Buna ilaveten, kara noktalarındaki mevcut bariyerlere sistemlerin kurulumu için yıllık 2,3 milyon Euro daha ayrılmıştır. Yapılan ilk değerlendirmeler, stratejik olarak yerleştirilmiş bu sistemlerin, geleneksel bariyer tasarımlarının neden olduğu motosikletçi ölümlerinin sayısını yarıya indireceğini göstermektedir.

Araştırmalar, modifiye edilmiş çelik otokorkuluk sistemlerinde PTW sürücülerinin özellikle kafa bölgesinin yaralanma riskinin daha düşük olduğunu (Berg ve diğerleri, 2005; Williams ve diğerleri, yayınlanmamış) ve dar açılar gibi çarpmaların muhtemel olduğu alanlarda (Domhan, 1987) uygulandığında ölümlerin yarıya indirilebileceğini (Brailly, 1998) göstermiştir. Anekdot niteliğindeki bulgular, İsviçre'de PTW kullanımının yüksek olduğu alanlara yerleştirildiğinde, sürücülerin bariyeri sağlam bir duvar olarak algıladıklarını ve yaklaşımda hızlarını azalttıklarını göstermektedir (TCS, kişisel iletişim). Ancak, tüm bulgular doğrulayıcı değildir. Almanya'da yapılan testler ikincil raylı sistemlerin, bariyere çıkma riskinin artmasıyla birlikte, otomobil üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabileceğini ileri sürmektedir (BASt, 2004, akt: Williams ve diğerleri, yayınlanmamış; LIER, kişisel iletişim).

## 7.2. Tasarım Sonrası ve Koruma

PTW'ler ve farklı bariyer türleri arasındaki ilişkiye dair tutarsız bulgulara rağmen, uzmanların çoğunluğu bariyerlerin diğer bileşenlerinden bağımsız olarak destek noktalarının özellikle agresif olduğu konusunda hemfikirdir. Dikmelerin hem dik yapısı hem de açıkta kalan üst kısımları, darbe kuvvetlerini yoğunlaştıran, biyomekanik kısıtlamaları aşan ve yaralanma şiddetini artıran kenarlar ve köşelerin oluşmasına neden olmaktadır. Bariyer destek dikmelerinin etkilerinin, ortalama PTW kazasına kıyasla yaralanma şiddetinde beş kat artışa neden olduğu tahmin edilmektedir (Pieribattesti ve diğerleri, 1999).

Anakara Avrupa'da uygulanmış olan geleneksel I-şekilli dikmeler (IPE-100), yuvarlak kenarlı, büyük, ince duvarlı ve  $\Sigma$ -şekilli versiyonlarla değiştirilmektedir. Geleneksel I-şekilli dikmelerin sürücüde kırık ve ampütasyonlara neden olabileceği durumlarda, sigma tasarımlarının karşılaştırılabilir koşullar altında test edildiğinde sürücünün vücudunda sadece morarmalara neden olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Schmidt, 1985; Koch ve diğerleri, 1987). FEMA, çarpma anında I şeklinde bir dikmenin bir motosikletçinin kaskını delip ölümle sonuçlandığı bir olay için mahkemeye başvurmuştur (FEMA, 2004). Birleşik Krallık'ta Z-şekilli dikmeler daha sık kullanılmaktadır, ancak bu profile sahip dikmelerde motosikletçilerin yaralanma olasılığını inceleyen herhangi bir araştırma yapılmamıştır.

Bariyer boyunca sürekli koruma kullanan ikincil raylı sistemlerin aksine, çarpma etkisini azaltıcılar bireysel destek dikmelerini içermektedir. Bu tür donanımların, virajlar ve kurlar gibi PTW'lerin en korunaksız olduğu alanlarda kurulumu daha kolaydır. Ucuz ve etkili oldukları düşünüldüğünde, çarpmanın hızını ve kuvvetini ve çift çarpma süresini yarıya indirebilirler ve tüm PTW ölümlerinin yüzde 25'ini önleyebilir ve yaralanma şiddetini yüzde 50 oranında azaltabilirler (Schnuell ve diğerleri; akt: FEMA, 2000). İspanya, Ulaştırma Bakanlığı tarafından kullanım için onaylanmış bir dizi donanıma sahiptir ve çarpma sonrası koruyucular için güvenlik standartları belirleyen birkaç ülkeden biridir.

## 7.3. Ekonomik Maliyet

PTW dostu ürünler için kesin maliyetler, bölge ve o sırada geçerli olan piyasa koşullarından etkilenecektir. Bununla birlikte FEMA (2005), mevcut bir bariyere ikincil bir ray yerleştirmenin toplam maliyetini 18-25 €/metre olarak tahmin etmektedir. Bu, tek taraflı oluklu çelik bariyerlerin montajı için 19-25 €/metre, çelik halat için 9-15 €/metre ve hem oluklu çelik hem

de oluklu çelik ile aynı koruma seviyesinde yer alan beton bariyerler için yaklaşık 31 €metredir.

Tüm bariyerlerin sadece yüzde 10'nuna PTW dostu bir donanım yerleştirilmesi makul bir maliyet-fayda oranı sunmaktadır (Domhan, 1987). İyileştirmelerin yalnızca PTW kazalarının yoğun olduğu kesimlerde uygulanması durumunda maliyet-fayda oranı önemli ölçüde artmaktadır. BikeGuard'ın Birleşik Krallıktaki denemelerinden elde edilen bulgular, tahminen yüzde 400 geri dönüş oranı öngörmektedir (kişisel iletişim).

#### **7.4. Sorumluluklar**

Retro-montajlı motosiklet dostu sistemler, sorumluluk sorununa yol açmıştır. BikeGuard sisteminin üreticilerine göre ürün, yerleştirildiği bariyer üzerinde herhangi bir olumsuz etki yaratmadığından emin olunması amacıyla test edilmiştir. Bunun ardından, Birleşik Krallıktaki tescilli bariyer tedarikçileri, ek ürün kullanılması durumunda donanımlarının performansı için sorumluluk almayı reddetmiş ve bu durumlarda sorumluluğun otoyol makamına ait olacağını belirtmişlerdir (kişisel iletişim).

Birleşik Krallığın Yollar ve Köprüler için Tasarım El Kitabında (TD 19/06) (DMRB, 2006) yer alan yönergeler, motosiklet dostu donanımlar kullanan projeleri tasarlamaktan sorumlu kişilerin, kullanılması önerilen herhangi bir koruma sistemi ile ilgili testlerin geçerliliğini bariyer üreticisi ile kontrol etmesi gerektiğini belirtmektedir. Herhangi bir ek ürün, sorumlu otoyol yetkilisi tarafından onaylanmalı ve yerleştirildiği bariyerle uyumlu olmalıdır.

Buna karşılık diğer uzmanlar, donanımların mevcut sistemlere sonradan yerleştirilmesinin yasal sonuçlarını belirlemeye çalışmıştır. Epstein ve Hunter (1984), bir kişinin zayıf bir dikme sistemine (bazı çelik halat tasarımlarında kullanılan katlanabilir dikmeler gibi) çarpması sonucunda yaralanması durumunda, yetkilinin sorumlu tutulmayacağı sonucuna varmıştır. Ancak, mevcut yapının yol kullanıcıları için tehlike arz ettiği bilindiğinde, daha güvenli bir dikme tasarımı kullanmayan bir otorite ihmalden sorumlu tutulabilir. Konum, maliyet ve yol kullanımı gibi faktörlere rağmen araştırmacılar, çelik halatlı bariyerlerde kullanıldığı gibi zayıf dikme sistemlerinin kullanılması önünde yasal bir engel olmadığı ve hatta yasanın bunların kullanımını zorunlu kılabileceği sonucuna varmışlardır.

## 8. Çelik Halatlı Bariyerler ile ilgili Tartışmalar

Bariyer ve PTW'ler ile ilgili tartışmaların çoğu, çelik halatlı bariyerler konusundaki endişelerden kaynaklanmaktadır. Çelik halatlı bariyerler, kavşaklarda görünürlük sağlama, çarpma sonrası sağlamlık derecesi, düşük bakım maliyeti ve otomobiller için çarpmayı absorbe etme özellikleri nedeniyle İsveç ve Avustralya'da yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, risk araştırması sonucunda PTW sürücülerinin güvenliği ile ilgili duyulan endişeler, bu bariyerlerin bazı Avrupa ülkelerinde kullanımlarının ertelenmesine yol açmış, bazı ülkelerde de kullanılmaması yönünde güçlü bir muhalefet oluşmuştur.

Motosikletlilerin ve çelik halat bariyerlerin karıştığı az sayıda kaza bildirilmiştir. Mevcut kazaların analizi sonucunda çelişkili bir tablo ortaya çıkmıştır. İsveç'te çelik halat bariyerler, iyileştirme yapılan güzergahlarda PTW ölümlerini yüzde 90'a kadar azaltmıştır (Larsson ve diğerleri, 2003). SRA tarafından yaptırılan (ve daha sonra İrlanda Cumhuriyeti ve İzlanda'daki deneyimlerle desteklenen) yayınlanmamış araştırmaya göre de otomobillerin karşı yöndeki trafiğe geçiş yaptığı durumlarda, bariyerin kendisine çarparak kaybedilecek olan PTW hayatlarından daha fazla PTW hayatı kurtarılmıştır. Buna karşılık, diğer araştırmalar çelik halatlı bariyerlerin diğer yol kullanıcıları (Pieglowski, 2005) veya bariyer tipleriyle (Williams ve diğerleri, yayınlanmamış) karşılaştırıldığında, PTW'ler için daha az güvenli olduğunu göstermiştir. Ancak her iki araştırma da, konuyla ilgili gerçek olay sayısının düşük olduğunu vurgulamaktadır.

Bariyerlerin destek dikmelerinin bir çarpışma durumunda yaralanma şiddeti için en büyük tehdidi oluşturduğu sonucuna varıldığında, çelik halat sistemleri eleştirilerin hedefinde yer almaktadır. Çarpma anında çökmek üzere tasarlanmış "kolay kırılır dikmeler" İsveç ve Avustralya'da çelik halat sistemleriyle birlikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak 'kırılabilirlik' kavramı, onlara çarpan nesnenin özelliğine bağlıdır. Bir araba çarptığında çökmek üzere tasarlanmış dikmelerin, insan vücudu gibi daha az kütle ve sertlikteki nesnelerin çarpması durumundaki etkinlikleri araştırılmaktadır (Larsson ve diğerleri, 2003). Örneğin, Victoria, Avustralya'da kullanılan Flexfence çelik halat sistemi 80 kN oranında gerilmektedir (her biri 20 kN oranında gerilen 4 kablo) ve 110 kph'de 1,5 tonluk bir araç çarptığında 1,3 metre sapacak şekilde tasarlanmıştır (VicRoads, 1988). Çok daha hafif bir motosikletçi için bu, sert bir cisme çarpmakla eşdeğer olacaktır. Değerlendirme Grubu, çelik halat bariyerlerin çektiği yüksek profile rağmen, sınırlı sayıda araştırmanın, bunların piyasadaki diğer bariyer türlerinden daha fazla veya daha az tehlikeli oldukları çıkarımını desteklemediği sonucuna varmıştır.



## 9. Sonuç

Güvenli araçlar ve güvenli yol kullanıcıları davranışları konularındaki gelişmelerle karşılaştırıldığında, motosikletçiler için güvenli yol altyapısı konusuna nispeten daha az ilgi duyulduğu görülmektedir. Bir yolun projesine ve bu bağlamda trafiğin nasıl yönetildiğine dair birçok bileşen olsa da bariyerler odak noktası olarak ortaya çıkmıştır. Değerlendirme Grubu, engelsiz bir yol kenarı oluşturulamayacağı durumlarda ve bariyerlere ihtiyaç duyulduğunda, motosikletçilerin güvenli araç emniyet sistemleri talep etme hakkına sahip olduğuna inanmaktadır. Motosiklete ilişkin alınacak önlemlerle bağlantılı olarak, bu korunmasız yol kullanıcılarını korumak için geliştirilmiş bariyer tasarımlarının kullanılması çok önemli bir gereksinimdir.

Gün ışığına çıkan yeni bulgularla desteklenen mevcut çarpışma rakamları, bariyerleri içeren PTW çarpmalarının mutlak sayısının küçük olduğunu, ancak yeterince rapor edilmemiş olabileceğini göstermektedir. Bu çarpmaların yaralanma şiddeti yüksektir. İlk etapta, çarpma olasılığını azaltan ve bir çarpma meydana geldiğinde ölümleri veya sakatlayıcı yaralanmaları önlemeyi amaçlayan çalışmaların yüksek motosiklet kullanımının olduğu veya motosikletlerin karıştığı kaza olasılığının yüksek olduğu kesimlerde uygulanmasıyla çarpmaların neden olduğu toplumsal ve ekonomik maliyet minimize edilecektir.

Bu alandaki Avrupa'da yapılan ilk araştırma olan Motosiklet Kazaları Derinlemesine Araştırması (MAIDS) (ACEM, 2004) gibi önceki araştırmalara dayanarak, bu araç tipinde araç ve yol altyapısı arasındaki uyumluluğun öneminin daha iyi anlaşılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu ifade edilebilir. Bariyer tasarımcılarının uyması gereken kriterleri ve bir sonucun meydana gelmesi muhtemel koşulları belirlemek için Avrupa genelinde PTW kazalarına ilişkin derinlemesine araştırmalara acilen ihtiyaç bulunmaktadır. Gerekirse, hedeflenen özellikleri karşılamak için yeni bariyer tasarımları geliştirilmeli veya mevcut sistemler değiştirilmelidir. Karayolu makamları, maliyet etkinlik düzeyi en yüksek olan proaktif stratejileri araştırmaktadır. Bu nedenle, sistemlerin kurulum, yatırım getirisi ve hizmet ömrü açısından maliyet etkinliğinin sağlanmasına dikkat edilmelidir.

Değerlendirme Grubu, Avrupa çapındaki uygulamalara yenilik getiren başarılı çalışmalarını takdir etmektedir. Anekdot niteliğindeki bulgular ve demonstrasyon projeleri, ikincil raylar ve çarpma etkisi azaltıcıları gibi PTW dostu eklenti ürünlerinin yaralanma şiddetini azaltacağını göstermektedir. Bununla birlikte, bu tür donanımlar ile ilgili kayıp verileri, nedensellik

bulguları ve araştırma eksikliği, daha fazla sayıda araştırma yapılmasını gerektirmektedir. Bu esnada, maliyet-fayda tahminleri, daha fazla sayıda ve daha iyi ürünler bulunana kadar bir veya daha fazla PTW dostu sistemin kurulmasını desteklemektedir. Motosiklet dostu tasarıma yönelik kitlesel eylem yaklaşımları, sorunla orantılı olarak özel yatırımlardan elde edilebilecek kazanımları göstermekte ve başkalarının izlemesi için bir referans modeli oluşturmaktadır.

Mühendisler, PTW çarpışmalarının Avrupa genelinde artan ölüm ve ağır yaralanma oranlarından sorumlu olduğu bir zamanda, eksik bilgilere dayanarak hayati önem taşıyan kararlar vermeye zorlanmamalıdır. Mevcut standartlar ve kılavuzlar, diğer karayolu güvenliği önlemleri için mevcut oldukları şekilde, bariyerleri ve sınırlama sistemlerini de dikkate alacak şekilde revize edilmelidir.

Hem mevcut yollarda hem de yeni yapılarda belirli bir saha veya rotaya uygun sistemlerin uygulanması için net bir formül içeren bir teknik tasarım kılavuzuna ihtiyaç bulunmaktadır. Bu zamana kadar, PTW'ler için yüksek risk olduğunu gösteren kanıtlar ışığında, karayolu mühendisleri ilk etapta bir bariyer ihtiyacını sorgulamaya teşvik edilmelidir. Fransa Ulaştırma Bakanlığı Karayolu Güvenliği Dairesine göre bariyerlerinin yüzde 15'i işe kullanışsızdır ve tamamen kaldırılmaları çok daha faydalı olacaktır. FEMA'nın (2005) belirttiğine göre, bir motosikletin yoldan çıkması bu bariyere çarpmasından çok daha güvenlidir. Bariyerlerin uygulanması gerekli görüldüğünde, tüm yol kullanıcıları üzerindeki etkileri göz önünde bulundurulmalıdır.

Karayolu güvenliği grubu hem mevcut yollar hem de yeni yollar için ulusal yönergeler içinde yer alabilecek ve normal sürecin bir parçası olarak izlenebilecek Avrupa çapında bir sistemin tanımlanması ve uygulanması sürecinde karayolu mühendisleriyle birlikte çalışmalıdır. Bu da karayolu mühendislerinin güvenli bir yol ortamı tasarlarken ve uygularken aldığı kararlar hakkında üreticileri bilgilendireceği anlamına gelmektedir. Kısa vadede, halihazırda PTW'ler için yol tasarım standartlarına sahip olmayan ülkeler, diğerlerinin mevcut kılavuzlarını kullanarak kendi standartlarını geliştirmelidir.

## **10. Tavsiyeler**

EuroRAP Motosiklet Güvenliği Değerlendirme Grubu, Avrupa test standardında yapılacak herhangi bir değişikliğin uygulanmasının zaman alacağını farkındadır. Bu nedenle, ara

dönemde gerçekleştirilebilir olduğuna inandığı eylemler için aşağıdaki tavsiyelerde bulunmaktadır:

- PTW'ler tarafından en sık kullanılan yolların belirlenmesi, risklerin belirlenmesinde önemli bir faktördür ve mühendislik önlemleriyle neler yapılabileceğine dair daha gerçekçi bir görüş sağlamaktadır. Dünya çapındaki Yol Değerlendirme Programlarında kullanılan standartlaştırılmış protokoller, çarpışma tipine ve yol kullanıcı grubuna göre bir ağ üzerinden riski ölçme ve saptama yeterliliğine sahiptir. Üye ülkeler, motosikletçiler için risk dağılımlarını analiz etmek amacıyla programlarını genişletmeye teşvik edilecek ve bunu yaparak bu alandaki bilgilere önemli bir katkıda bulunacaktır.
- Sorunun gerçek boyutunu belirlemede önemli bir adım, sorunun gerçek ölçeğini belirlemek için PTW'leri içeren çarpışmaların sistematik olarak harmanlanmasıdır. Bu hususta, Avustralya'da (New South Wales Üniversitesi, Yol Kenarı ve Medyan Yol Güvenliği Bariyerlerinde Motosiklet Kazaları Araştırması için burs sunmaktadır) ve ABD'de (Ulaştırma Araştırma Kurulu, NCHRP 22-26, Ağır Yaralanmalarla İlgili Faktörler ve Trafik Engelleri ile Ölümcül Motosiklet Kazaları Araştırması) çalışmalar yapılmaktadır. Bariyerlerin yer aldığı çarpışmaların raporlanması açısından bariyerin yapısı ve bariyere çarpmanın gerçekleştiği andaki, koşullar önemli bilgilerdir ve çarpışma rapor formlarında standart olarak yer almalıdır. Raporlamada yer alan kişilerin çalışmasını aşırı şekilde zorlaştırmadan bu işlemin nasıl yapılabileceği üzerinde düşünülmesi gereken bir husustur.
- Gerçek koşullarda motosiklet dostu donanımların uygulama öncesi ve sonrasındaki işleyişini gösteren projelerin yapılması teşvik edilmelidir. Ayrıca, diğer yol kullanıcıları üzerinde etki değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu tür projeler, ölü ve yaralı sayısının azaltılmasının mümkün olduğunu göstermek açısından önemlidir.
- Ulaştırma türüne özel risk azaltma hedefleri belirlenmelidir. Ulusal istatistikler, motosiklet unsurunun diğer kaza eğilimlerinin profiliyle uyuşmadığını göstermektedir. Hedefleri bu şekilde ayrı ayrı belirlemek, PTW kazalarının toplam can kaybı rakamları içerisindeki yerini ve bunların ulusal ve Avrupa karayolu güvenliği hedeflerine ulaşma üzerindeki etkisini göstermede karayolu yetkilileri ve diğerleri için faydalı olacaktır.
- Karayolu mühendisleri, bariyerlerin tasarımı için acil olarak net kriterlere ve bunların nerede uygulanması gerektiğine dair bir kılavuza ihtiyaç duymaktadır. Örneğin Hollanda, seçim sürecinde onlara rehberlik etmesi için halihazırda bir karar ağacı

yaklaşımı kullanmaktadır (bkz. Ek 1). Pan-Avrupa yaklaşımının yokluğunda, bu tür ülke içi örnekler, başka ülkelerin kendi koşullarına uyum sağlamaları açısından uygun bir çerçeve oluşturmaktadır.

- Fransa'da olduğu gibi her karayolu güvenliği mühendisliği departmanının bir motosiklet şampiyonu olmalıdır. Böyle bir önlem, karayolu otoritesinin risk perspektifine kültürel bir değişiklik getirecek ve motosikletçilerin karşılaştığı sorunların ve şu anda yeterince üzerinde durulmayan karayolu altyapısının ele alınmasını sağlayacaktır.
- EuroRAP Motosiklet Güvenliği Değerlendirme Grubu, PTW'lerin özel ihtiyaçlarını bariyer tasarımına ve uygulamasına dahil etmek için sürmekte olan gelişmeleri tam olarak desteklemektedir. Bu bağlamda, CEN'in mevcut test standardını genişletme amacı olumlu bir gelişmedir. Ancak Değerlendirme Grubu, değişikliğin yalnızca sorunu çözmeye yönelik bir yol olduğunu belirterek, CEN'in yalnızca bir sürücünün araçtan düştüğü ve bariyere kayar bir konumda çarptığı durumları test ettiği konusunda uyarıda bulunmuştur. Test standartlarının çarpma durumunda araçtan düşmeyen motosikletçileri kapsayacak şekilde hükümler dahil edilerek genişletilmesi konusunda baskı yapılmalıdır. Bu bağlamda, ek koruyucu donanımlar da konuya dahil edilmelidir.

## KAYNAKÇA

ACEM (2004). MAIDS: In-depth investigation of accidents involving powered two wheelers. Association of European Motorcycle Manufacturers, Brussels, September 2004.

ACEM (2006). Guidelines for Powered Two-Wheelers - Safer Road Design in Europe. Association of European Motorcycle Manufacturers, Brussels, April 2006.

ACEM (2007). ACEM Yearbook 2007: Facts and figures on Powered Two-Wheelers in Europe. Association of European Motorcycle Manufacturers, Brussels, November 2007.

Berg, F.A., Rucker, P., Gartner, M., Konig, J., Grzebieta, R. and Zou, R. (2005). Motorcycle impacts to roadside barriers – real world accident studies, crash tests and simulations carried out in Germany and Australia. International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV), Washington DC, June 2005.

Brailly, M. (1998). Etude des accidents de motocyclistes avec choc contre glissières de sécurité. Proceedings of the 2nd International Motorcycle Conference, Institut für Zweiradsicherheit, Essen, Alemanha, 1998.

Design Manual for Roads and Bridges (DMRB) (2006). Volume 2, Highway Structures: Design (Substructures and Special Structures) Materials, Section 2, Special Structures, part 8, TD19/06. Requirements for Road Restraint Systems. TSO, London, August 2006.

DfT (1998). The White Paper on the future of transport, A New Deal for Transport: Better for Everyone. Department for Transport, HMSO, London, 1998.

DfT (2004). Advisory Group on Motorcycling: Final Report to Government. Department for Transport, TSO, London, 2004.

DfT (2007). Highways Economics Note No.1: 2005 Valuation of the Benefits of Prevention of Road Accidents and Casualties. Department for Transport, TSO, London, January 2007.

DfT (2008). Accidents and Casualties Great Britain 2007. Department for Transport, TSO, September 2008.

Domhan, M. (1987). Guardrails and Passive Safety for Motorcycles. Vehicle Highway Infrastructure: Safety Compatibility. Warrendale, Pa.: Society of Automotive Engineers.

Ellmers, W. (1997). Guardrail post-protection for improving the safety of motorcycle riders. 7th International FERSI/TRB Conference, Traffic Safety on Two Continents. Lisbon, Portugal, September 1997.

Epstein, J. A. and Hunter. L.L. (1984). The legal implications of frangible poles. Office of Road Safety, Australian Department of Transport, Report No. CR 31.

European Committee for Standardization (CEN) (1998). European Standard EN1317-1 & 2, Road restraint systems - Part 1: Terminology and general criteria for test methods, Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers. European Committee for Standardization (CEN) Brussels, Belgium, 1998.

ETSC (2007). Reducing motorcyclist deaths in Europe. PIN: Road Safety Performance Index, Flash 7. European Transport Safety Council, 18 December 2007. Background tables available from [http://www.etsc.be/documents/copy\\_of\\_Background%20tables.PDF](http://www.etsc.be/documents/copy_of_Background%20tables.PDF)

FEMA (2000). Final report of the Motorcyclists and Crash Barriers Project. Federation of European Motorcyclists' Associations, Brussels.

FEMA (2005). The Road to Success – Improving Motorcyclists' Safety by Improving Crash Barriers. Federation of European Motorcyclists' Associations, Brussels, July 2005.

Gabler, H.C. (2007). The risk of fatality in motorcycle crashes with roadside barriers. Proceedings of the 20th International Conference on Enhanced Safety of Vehicles, Lyons, France, June 2007.

Hell, W. and Lobb, G. (1993). Typical injury patterns of motorcyclists in different crash types – effectiveness and improvements of countermeasures. 37th Annual Proceedings for the Advancement of Automotive Medicine, San Antonio, Texas, 1993.

House of Commons Hansard, Written Answers for 23 March 2001 (part 7). Session 2000-01, volume 365.  
<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200001/cmhansrd/vo010323/text/10323w07.htm>

Ibitoye, A.B., Radin, R.S., and Hamouda, A.M.S (2007). Roadside Barrier and Passive Safety of Motorcyclists along exclusive motorcycle lanes. Journal of Engineering Science and Technology, Vol. 2, No. 1, pp. 1- 20.

IHIE (2005). IHIE Engineering Guidelines for Motorcycling. Institute of Highway Incorporated Engineers, London. <http://www.motorcycleguidelines.org.uk/>

Kanbe, S., Deguchi, M. and Hannya, Y. (2007). Basic Research for a new airbag system for motorcycles. Proceedings of the 20th International Conference on Enhanced Safety of Vehicles, Lyons, France, June 2007.

Koch, H., and Schueler F. (1987). Reduction of injury severity involving guardrails by the use of additional W-beams, impact attenuators and 'sigma-posts' as a contribution to the passive safety of motorcyclists. 11th International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, Washington DC, 1987.

Larsson, M., Candappa, N.L., and Corben, B.F. (2003). Flexible Barrier Systems Along High-Speed Roads – a Lifesaving Opportunity. Monash University Accident Research Centre Report No 210, 2003.

Norway Public Roads Administration (2004). MC Safety. Design and Operation of Roads and Traffic Systems. April 2004.

Ouellet, J.V. (1982). Environmental hazards in motorcycle accidents. 26th Annual Proceedings American Association for Automotive Medicine, Ottawa, October 4-6 1982. Proceedings, pp. 117-129.

Peldschus, S. (2005). APROSYS SP4: Report on accident scenarios for motorcycle-motorcyclist infrastructure interaction. State-of-the-art. Future research guidelines. AP-SP41-0003. [http://www.aprosys.com/Documents/deliverables/AP\\_SP4\\_0003.pdf](http://www.aprosys.com/Documents/deliverables/AP_SP4_0003.pdf)

Peldschus, S., Schuller, E., Koenig, J., Gaertner, M., Ruiz, D.G. and Mansilla, A. (2007). Technical Bases for the development of a test standard for impacts of powered two-wheelers on roadside barriers. Proceedings of the 20th International Conference on Enhanced Safety of Vehicles, Lyons, France June 2007.

Pieglowski, T. (2005). The Influence of Wire Rope Barriers on Motorcyclists. Master's Thesis, Lulea University of Technology, Sweden. ISSN: 1402-1617.

Pieribattesti, F. & Lescure, B. (1999). New safety barriers better adapted to the restraint of motorcyclists. RGRA No. 779.

Quincy, R., Vulin, D. and Mounier, B. (1988). Motorcycle impacts with guardrails. Transportation research circular. International roadside safety hardware research, No. 341, December.

Schmidt, G. (1985). Essais biomechaniques concernant la protection passive contre les accidents d'utilisateurs des deux roués motorisés lors du choc contre les supports de glissières de sécurité. Heidelberg University, Germany.

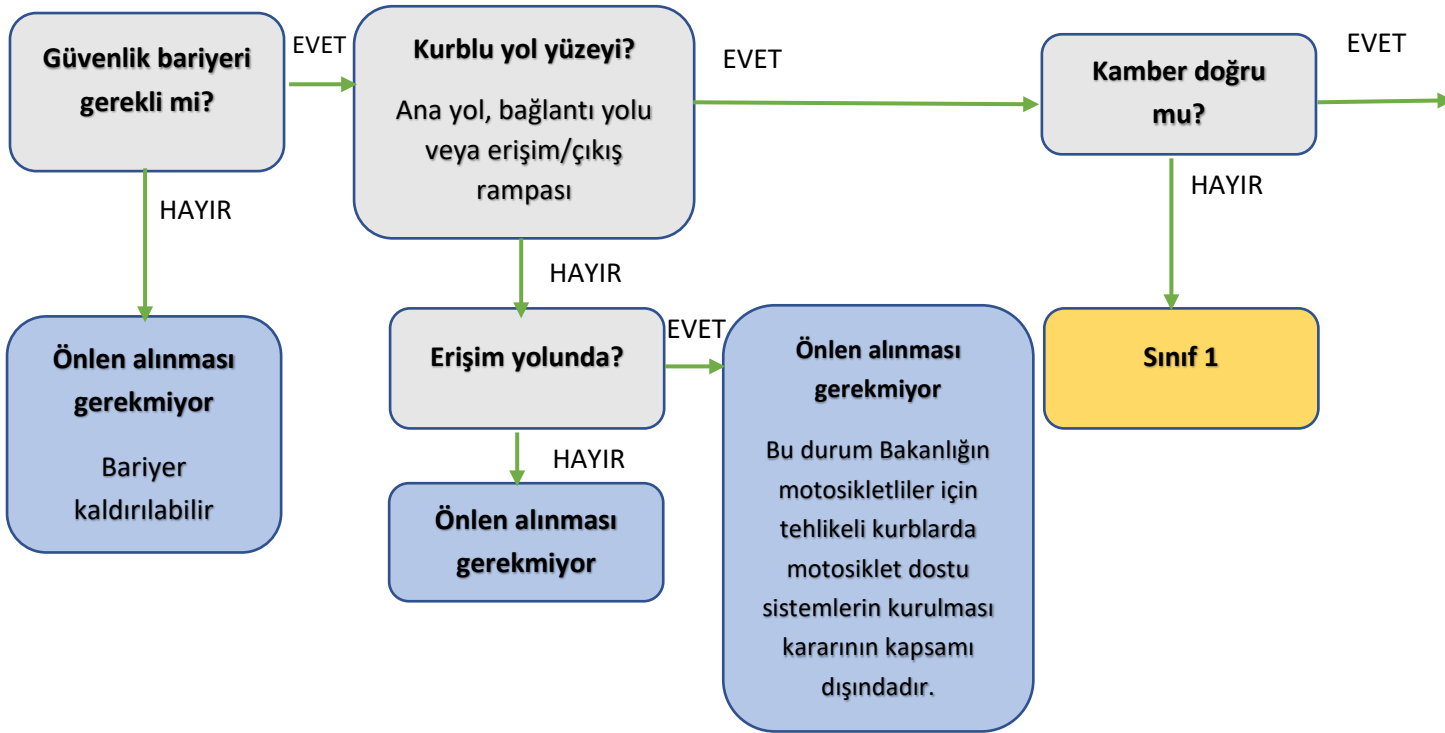
Transportation Research Board (TRB):  
<http://www.trb.org/TRBNet/ProjectDisplay.asp?ProjectID=2516>

VicRoads (Road Safety Department). (1998). Flexfence Wire Rope Safety Barrier. Safe Roads, no.105.

Williams, G.L. (2004). ROBUST: Road Barrier Upgrade of Standards. Work Package 1, Barrier Performance for Real Life Accidents. Task 1.1. Collection of statistical data from real life use of barriers. Transport Research Laboratory, August 2004.

Williams, G.L., McKillop, J.K., and Cookson, R.E. (unpublished). Safety Barriers and Motorcyclists. Transport Scotland.

## Ek 1 Hollanda Karar Ağacı



## Kurbların yarıçapının sınıflandırılması

	Kurb (m)
Yarıçap 1	$R < 100$
Yarıçap 2	$100 < R < 250$
Yarıçap 3	$250 < R < 400$

### \* Görüş esafesi Problemi

Mevcut kılavuzlar, görüş mesafesi ile ilgili sorun olup olmadığını belirlemede standart olarak kabul edilmektedir. Aşağıda, çeşitli durumlarda görüş için minimum mesafeleri özetleyen bir tablo bulunmaktadır.

Tasarım-hız (km/s)	Farklı durumlar için görüş mesafeleri (m)		
	Görüş mesafesinin sürekli oluşu	Sabit trafik kuyruğu bulunması	Tek şeritte engel bulunması
120	165	260	235
90	120	135	165
70	90	80	100
50	55	40	70

### <sup>1</sup>Yoldan çıkma alanı

Virajın dışında, yan çizginin içi ile güvenlik bariyeri arasında en az 1,75 m'lik sert bir şerit varsa, yoldan çıkmak için yeterli alan vardır.

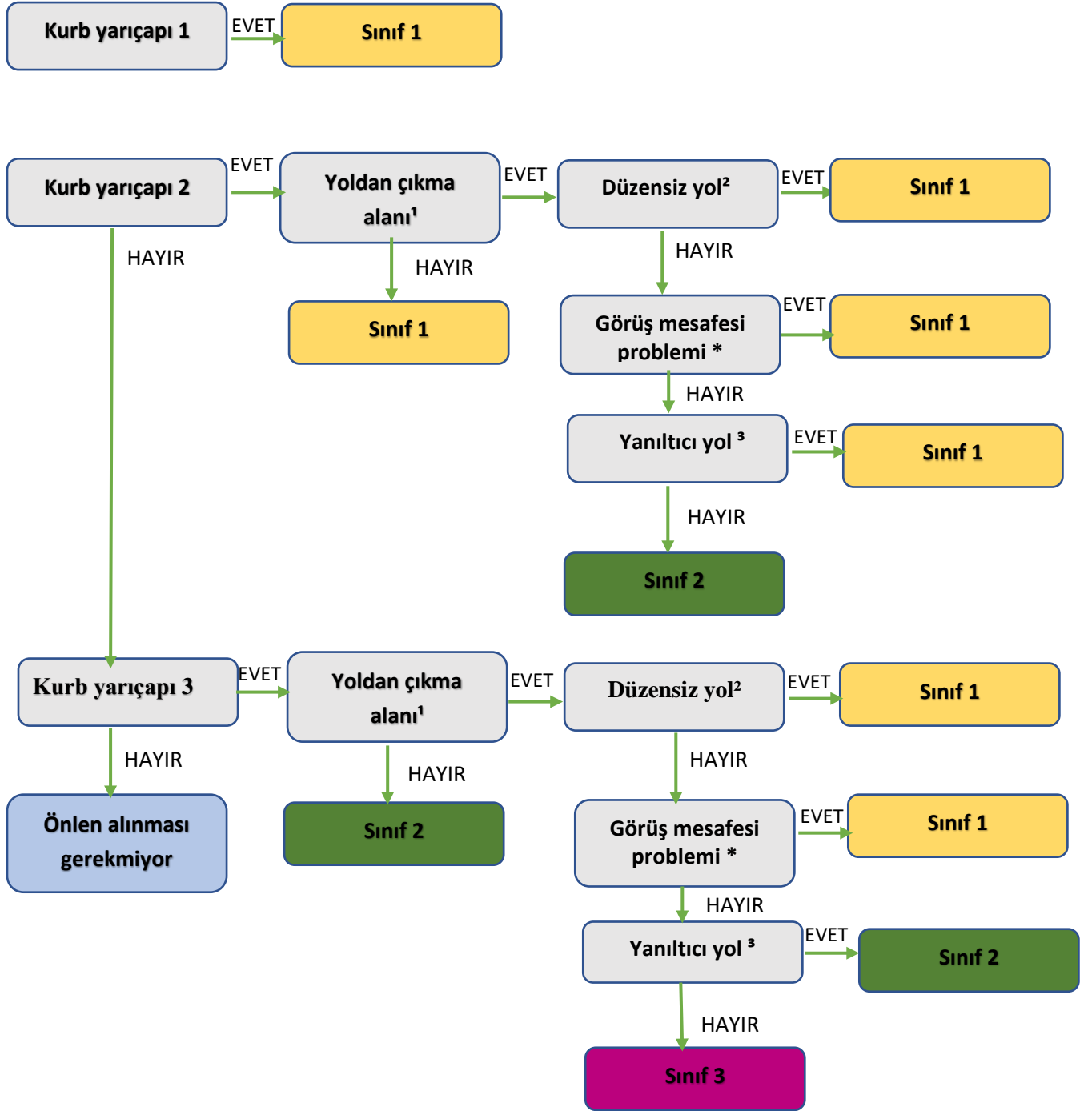
### <sup>2</sup>Düzensiz yol

Örneğin kurbun yarıçapındaki ani değişiklikler.

### <sup>3</sup> Yanıltıcı yol

Yolun görünümü, gerçek durumundan farklı bir görünüm yaratıyorsa yanıltıcı yol oluşur. Bu durum genellikle dikey elemanlar (ağaçlar, elektrik direkleri) kaplamadan farklı bir akış izliyorsa geçerlidir.





Önlen alınması gerekmiyor

Sınıf 1

Sınıf 2

Sınıf 3

Önlem alınmayacak

Hemen önlem alınacak

Yakında önlem alınacak

Şu anda önlem alınmayacak