

Tokat-Turhal Karayolunun Güvenlik Teftişinin iRAP Yöntemiyle Yapılması

Ferit YAKAR 

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 60250,
Tokat, Türkiye

(Alınış/ Received: 03.12.2020, Kabul/ Accepted: 10.02.2021, Online Yayınlanma/ Published Online: 15.04.2021)

Anahtar Kelimeler

iRAP,
Yol Güvenlik Etüdü,
Yol Güvenlik Teftişi,
Karayolu Güvenliği,

Özet: Karayollarının; tasarım aşamasından başlayarak yapım ve işletim aşamalarında bu alanda özel yetişmiş uzmanlar tarafından güvenlik açısından incelenmesi, tehlikeli kesimlerin belirlenmesi ve iyileştirilmelerin yapılması için çok önemli fırsatlar sunmaktadır. Halen dünyada pek çok ülkede uygulanmakta olan Yol Güvenlik Etüdü (YGE), ülkemizde ise henüz yeterli önemi görmemiş ve sistematik bir şekilde kullanılmaya başlanmamıştır. Bu çalışmada, YGE kavramı hakkında genel bilgi verildikten sonra, mevcut yolların trafik güvenliği açısından incelenmesini ifade eden Yol Güvenlik Teftişi (YGT) kavramı üzerinde durulmuştur. YGT'nin Türkiye'de ve dünyadaki durumu hakkında bilgiler verildikten sonra YGT yapımı için sistematik bir çerçeve sunan iRAP (International Road Assessment Program) sistemi hakkında detaylı bilgiler sunulmuştur. Çalışmanın son bölümünde, iRAP sisteminin içerisindeki ViDA yazılımı kullanılarak Turhal-Tokat karayolunun güvenlik teftişi yapılmıştır. iRAP sisteminin; YGT yapılması için kullanılabilecek uygulanabilir bir sistem olduğu, bu amaçla öncelikle yetişmiş insan ve donanım/yazılım altyapısının hazırlanması gerektiği, sonraki aşamada ise mevcut karayolu ağı belirli bir plan dahilinde YGT işleminden geçirilerek tespit edilen iyileştirmelerin yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Use of iRAP Method in Road Safety Inspection: Tokat-Turhal Highway Example

Keywords

iRAP,
Road Safety Audit,
Road Safety Inspection,
Road Safety

Abstract: Investigation of highways by specialists in this field, beginning from the design phase upto the construction and operation phases, offers very important opportunities for examining the dangerous sections, and making improvements. Road Safety Audit (RSA), which is still being applied in many countries around the world, has not yet seen sufficient importance and has not been used systematically in our country. In this study, after giving general information about the RSA concept, the concept of Road Safety Inspection (RSI), which refers to the examination of existing roads in terms of traffic safety, is emphasized. After giving information about the situation of RSI in Turkey and in the world, detailed information about iRAP (International Road Assessment Program) system that offers a systematic framework for making RSI was presented. In the last part of the study, RSI of Turhal-Tokat highway was carried out by using the ViDA software in the iRAP system. It was concluded that; iRAP system is a viable system that can be used to make RSA. For this purpose, trained human and hardware/software infrastructure should be prepared, the existing road network should be safety-audited within a certain plan, and the identified improvements should be made.

1. Giriş

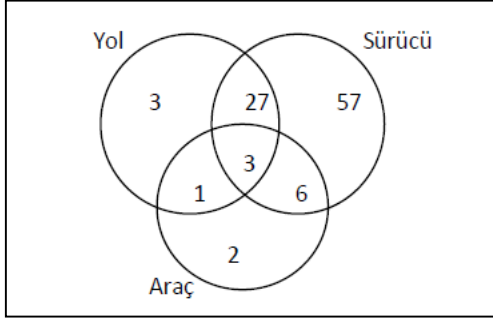
Trafik kazaları Dünya'da ve Türkiye'de önde gelen sorunlardan birisidir. Her yıl dünyada yollarda meydana gelen kazalarda yaklaşık 1,35 milyon insan ölmekte ve 50 milyona yakın kişi de yaralanmaktadır. Başka bir deyişle, her gün yaklaşık 3700 kişi yollarda

hayatını kaybetmektedir [1]. Türkiye'de ise 2018 yılında meydana gelen 186.532 adet ölümlü yaralanmalı trafik kazası sonucunda; 3.368 kişi kaza yerinde, 3.307 kişi ise yaralanıp sağlık kuruluşlarına sevk edildikten sonra kazanın sebep ve tesiriyle 30 gün içinde hayatını kaybetmiştir. Toplamda 6.675 kişi ölmüş, 307.071 kişi yaralanmıştır

[2]. Başka bir ifadeyle, 2018 yılı TÜİK verilerine göre her gün karayollarında ortalama 18 kişi ölmektedir.

Trafik kazaları, sürücünün sürüş performansı, yol ve çevrenin performans gerekliliklerini karşılamakta yetersiz kaldığında meydana gelmektedir [3]. Dolayısıyla, trafik kazaları çoğu zaman birden fazla unsurun etkileşimi sonucu meydana gelmektedir. Motorlu taşıt kazalarının oluşumunda etkili olan belli başlı 3 faktör; yol kullanıcıları (sürücüler, yolcular ve yayalar), yolun kendisi ve çevresi, yolda seyreden araçlardır. Bunlardan en etkili olanı, yol kullanıcıları, yani insan unsurudur.

Diğer taraftan, Şekil 1.'de [4] görüldüğü gibi, sadece yola bağlı kazaların oranı düşük olsa da, yol unsurunun diğer unsurlarla (sürücü ve araç) olan etkileşimleri de dikkate alındığında, yaklaşık olarak kazaların üçte birinin yol unsuruyla ilintili olduğu söylenebilir. Dolayısıyla yol altyapısı ve tasarım unsurları, güvenliğin artırılması açısından büyük bir potansiyel taşımaktadır.



Şekil 1. Trafik kazalarına sebep olan unsurlar [4]

Yol güvenliğini sağlamanın en önemli yöntemlerinden birisi, planlanan veya mevcut yolların güvenlik açısından etüt edilmesi ve tespit edilen eksikliklerin düzeltilmesidir. Dünya'da pek çok ülkede Yol Güvenlik Etüdünün (YGE) yol tasarım, yapım ve işletiminin ayrılmaz bir parçası olduğu görülmektedir.

YGE prosedürü İngiltere'de 1980'lerin sonlarında geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bunu diğer ülkeler izlemiştir. Birkaçından bahsetmek gerekirse; Danimarka'da 1993'te [5], Avusturya'da 1994'de [6], Kanada'da 1999'da [7], Almanya'da 2002'de [8] rehberler yayınlanmıştır. Rehberlerin çoğunda YGE aşamaları tarif edilmekte, müşterilerin, etüt görevlilerinin ve tasarımcıların sorumlulukları belirtilmektedir. Ayrıca çoğu durumda etüt görevlilerine yönelik kontrol listeleri bulunmaktadır. Bugün dünyada pek çok ülkede YGE'nin yol tasarım, yapım ve işletiminin ayrılmaz bir parçası olduğu görülmektedir. Konuyla ilgili pek çok ülkenin [9, 10, 11] veya uluslararası kuruluşun [12] da raporları veya el kitapları bulunmaktadır.

Türkiye'de ise YGE kavramı yeterince bilinmemekte ve yeterince uygulanmamaktadır. AB uyum çalışmaları kapsamında yapılan bazı çalışmalar

bulunmakla birlikte, ne yazık ki Türkiye'de yapım, bakım ve işletimden sorumlu kuruluşlar tarafından uygulanan zorunlu ve tam bir YGE prosedürü bulunmamaktadır.

2008/96/EC Sayılı "Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi" Konulu AB Direktifi [13], Avrupa karayolu taşımacılığının ana güzergahlarını oluşturan Trans-Avrupa Karayolu Ağının (TEM) bütün kesimlerindeki proje, yapım ve işletim aşamalarına yönelik güvenlik uygulamalarını kapsamaktadır. Ancak, ülkeler direktif hükümlerini diğer karayolu kesimlerine de uygulayabilirler. Yalnızca üye ülkelerde uygulanma zorunluluğu sebebiyle, Türkiye'nin şu anda direktifi uygulama zorunluluğu bulunmamakta olup, AB'ye üyeliği gerçekleştiğinde (gerçekleşirse) direktifin uygulanması zorunlu hale gelecektir. Bu konuda sorumlu kuruluş, Türkiye'de otoyollar ve Devlet yollarının yapım, bakım ve işletilmesinden sorumlu kuruluş olan Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM)'dir.

Tam üye olunmasa bile direktif konusundaki çalışmaların bir program dahilinde yürütülmesi amacıyla, KGM bünyesinde 21.11.2013 tarihli olur ile "Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Direktifi Uyumlaştırma Komisyonu" kurulmuştur. Bu komisyon eğitimler ve yönetmelik hazırlıklarını yürütmeye devam etmektedir. Bu kapsamda yapılması gereken çalışmalar ana başlıklar olarak şunlardır:

- YGE prosedürüne yasal mevzuatta yer verilmesi
- YGE yapabilecek eleman yetiştirilmesi ve sertifikalandırılması
- YGE yapılmasına imkan verecek şekilde veri tabanlarının oluşturulması
- Gerekli yazılımların edinilmesi
- Kaza açısından sorunlu olanlara öncelik vermek kaydıyla mevcut yolların belirli bir plan dâhilinde YGE işleminden geçirilmesi ve bu işlemin periyodik olarak tekrarlanması

Nitekim, Resmi Gazete'nin 30572 sayı ve 21 Ekim 2018 tarihli sayısında yayınlanan "Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Hakkında Yönetmelik" [14] ile YGE konusunda bir yasal çerçeve oluşturulmuştur. Bu Yönetmelik, Türkiye TEM Ağında yer alan ve 500 metreden uzun karayolu tünelleri dışında kalan, planlama, projelendirme ve yapım aşamasındaki karayolu kesimleri ile trafiğe açık yolları kapsamaktadır. Yönetmelikte konuyla ilgili kavramlar ve tanımlar yapıldıktan sonra, karayolu güvenliği etki değerlendirmeleri, karayolu güvenlik kontrolleri, karayolu ağının güvenlik sıralaması ve yönetimi, karayolu güvenlik teftişleri ve veri yönetimi ile ilgili uygulama usul ve esaslar belirlenmiştir. Bu bileşenlerden her birisinin uygulanmasında dikkate alınacak unsurlar ve kriterler de yönetmeliğin ekinde açıklanmıştır. Ayrıca; karayolu altyapı güvenlik uzmanlarının eğitimi ve görevlendirilmesi ile ilgili hususlar da açıklanmıştır. Listedeki diğer maddeler konusunda ise çalışmalar devam etmektedir.

Türkiye'de YGE konusunda yapılmış akademik çalışmalar ise sınırlıdır:

Uzun [15] çalışmasında, mevcut yolların karayolu güvenlik kontrolleriyle ilgili olarak farklı ülkelerin mevcut deneyimlerini ortaya koymak amacıyla çalışmalar yürütülmüştür. Etüdün uygulanmasına ilişkin bir yöntem önerilmiş, önerilen yöntemin, karayolu ağına, izlenmesine ve iyileştirilmesine katkılarını değerlendirmek amacıyla örnek bir çalışma uygulanmıştır.

Bala [16], çalışmasında, değişik ülkelerde trafiğe açık karayollarında uygulanan 'karayolu güvenlik etütleri' incelenerek, Nijerya'da bir örnek çalışma gerçekleştirilmiştir.

Habibu [17], çalışmasında şehir içi arterlere yönelik yol güvenliği etütlerini analiz etmiştir. Kano, Nijerya'da bulunan Katsina Yol Kesimi bir örnek çalışma için seçilmiş ve kavşak kapasitesi, hizmet seviyesi ile özellikle gelişmekte olan ülkelerde gözlenen bazı güvenliği eksiklikleri gibi yol güvenliği etüt parametreleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Zencirkıran [18], çalışmasında iki şeritli kırsal yollarda tasarım tutarlılığı kavramını ön planda tutarak yol güvenlik değerlendirmesi yapmıştır.

Demirel [19], çalışmasında kentsel ana arterlerin güvenlik değerlendirmesi konusunu ele almış, YGT yaparken kullanılacak kontrol listeleri oluşturmuş ve Ankara'da yeni yapılan bir kentsel ana arter olan 1071 Malazgirt Bulvarı için gönüllü olarak bir YGT raporu hazırlamıştır.

Yücel [20], çalışmasında Ankara ilinde 2016-2019 yılları arasında meydana gelen kazalar Çekirdek Yoğunluğu yöntemi destekli Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla incelemiş, yapılan analiz sonucunda en çok kazanın meydana geldiği Atatürk Bulvarı için Yol Güvenlik Denetimi yapmıştır.

Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı YGE kavramının tanıtılması ve YGE yapmak amacıyla geliştirilmiş yöntemlerden birisi olan ve pek çok ülkede uygulanmakta olan iRAP yönteminin tanıtılmasıdır. Çalışmada örnek bir uygulama olarak Tokat-Turhal Karayolunun bir kısmının güvenlik teftişi iRAP yöntemiyle yapılmış, tehlikeli kesimler tespit edilmiş ve iyileştirme önerileri sunulmuştur.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Yol Güvenlik Teftişi (YGT) yapılan Tokat-Turhal karayolu, KGM yol ağında D180 koduyla kayıtlı olan, 45 km. uzunluğunda, genel yapısı itibarıyla 2X2 kesitinde bir bölünmüş yoldur. Yolun her iki tarafında

aralıklarla küçük köy ve belde yerleşimleri ile yer yer akaryakıt istasyonu, vb. tesisler bulunmaktadır. Çalışma kapsamında YGT, bölünmüş yolun Turhal-Tokat gidiş yönünde yapılmış; diğer yön için yapılmamıştır.

Çalışma yapılan yolda veri toplamak için; otomobil üzerine kamera monte edilmiş ve yolda orta hızda seyrederek video kaydı yapılmış, bu kayıtlar sonradan ofiste incelenmiştir. Yapılan video kaydından başka, belirtilen güzergahta seyahat edilirken önemli ve sorunlu görülen bazı özellikler de konum bilgisiyle birlikte not alınmıştır. Bunun yanı sıra, Google Earth yazılımından ilgili yol güzergahının ekran görüntüleri ölçekli olarak parça alınarak kaydedilmiş ve çıktısı alınmıştır. Bu sayede video kaydında tespit edilen özelliklerin konumları, seyir sırasında alınan notlar ve hazırlanan Google Earth çıktılarıyla da kıyaslanarak kontrol edilmiştir. Bütün bu veriler birlikte kullanılarak, yol ve yol kenarı özellikleri tespit edilmiştir. Gerekli olan trafik hacmi verileri ise KGM sitesinden alınmıştır.

2.2. Metot

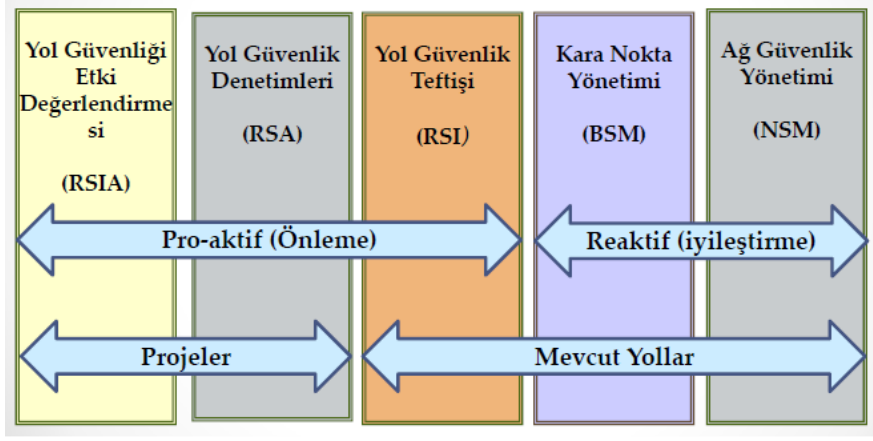
2.2.1. Yol Güvenlik Etüdü (YGE) kavramı

Karayollarının tasarım aşamasından başlayarak yapım ve işletim aşamalarında bu alanda özel yetişmiş uzmanlar tarafından güvenlik açısından incelenmesi, tehlikeli kesimlerin belirlenmesi ve iyileştirilmelerin yapılması için çok önemli fırsatlar sunmaktadır. Bir "Yol Güvenlik Etüdü", mevcut veya planlanan bir yol ya da kavşağın bağımsız, çok disiplinli bir ekip tarafından önceden tanımlanmış prosedüre uyularak trafik güvenliği açısından sorgulanmasıdır [13]. Dünyada pek çok ülkede kullanılan YGE, ülkemiz açısından ise nispeten yeni bir kavram olarak görülmektedir.

Trafik güvenliği konusunda çalışmalar yapan pek çok kuruluş gibi Avrupa Birliği de YGE konusunda bir direktif yayınlamıştır [13]. Bu belgeye göre YGE, Şekil 2.'de gösterilen beş aşamadan oluşur [21]. Aşağıda detaylandırılan bu aşamalardan ikisi proje aşamasındaki yollar için, üçü ise mevcut yollarda uygulanmaktadır. Her ne kadar bu aşamaların her birisi trafik güvenliğini iyileştirme açısından faydalı ve önemliyse de, bu çalışmada YGT konusu geniş olarak ele alınmıştır.

2.2.2. Yol Güvenlik Teftişleri (YGT)

Yol Güvenlik Teftişleri; trafiğe açık karayollarında, yol güvenliğini artırıcı önlemlerin belirlenmesi ve kazaların önlenmesi için yol ağının teftişi çalışmalarını kapsar. Trafiğe açık yol ağının tamamında yol güvenliğini tehlikeye düşüren konular belirlenir ve önlemler geliştirilir. Teftişler; bağımsız bir ekip tarafından, periyodik olarak, yeterli sıklıkta ve bir plan dahilinde yürütülmelidir [21].



Şekil 2. 2008/EC/96 Kodlu Avrupa Birliği Direktifinde Tanımlanmış Yol Güvenliği Çalışmaları [21]

YGT'nin diğer aşamalardan farklı olarak hem mevcut yollarda yapıldığı, hem de proaktif (önleyici) bir prosedür olduğu görülmektedir (Şekil 2.). Yani; trafığe açık olan yolların, kaza meydana gelmesi beklenmeksizin uzmanlar tarafından teftiş edilmesini ve güvenliği artırıcı önlemlerin belirlenmesini içerir. Sağlıklı bir YGT prosedürü için şu noktalar önemlidir:

- YGT, önceden belirlenmiş prosedürlere uyularak ve yasal bağlayıcılığı olacak şekilde yapılmalıdır. Yol projesini yapan ekip içerisindeki uzmanların tecrübelerine güvenilerek veya başka bir sebeple yapılmasından vazgeçilmemelidir.
- YGT, bağımsız bir ekip tarafından yapılmalıdır. Yol projesinin yapımında görev almış olan kişilerin veya birimlerin aynı zamanda YGT yapan ekip içerisinde yer almaları uygun değildir.
- YGT, konunun uzmanları tarafından yapılmalıdır. Yol güvenliği çok sayıda faktörden etkilenebildiğinden, YGT de tek bir uzmandan ziyade, alanlarında uzman çok disiplinli bir ekip tarafından yapılmalıdır. Söz gelişi, bir yol için önerilen bir önlemin güvenlikten başka maliyet, çevre, mülkiyet, sosyo-ekonomik konular, topoğrafya ve jeolojik konular açısından da irdelenmesi gerekmektedir.
- Her bir yol kullanıcı grup (sürücü, yolcu, yaya, vb.) için güvenlik öncelikleri farklı olabilmektedir. YGT'nin bütün yol kullanıcılarının güvenliğini dikkate alması gerekir.
- Güvenliği iyileştirici önlemleri kazalar yaşanmadan ortaya konması beklenmektedir.

YGT prosedürü sırasında genellikle önceden hazırlanmış formlar kullanılmaktadır. Saha çalışmaları sırasında teftiş ekiplerinin işini kolaylaştıran bu formlarda genellikle yolun adı ve/veya numarası, tarih, teftiş sırasındaki yol ve hava koşulları, teftiş ekibi personeli gibi genel bilgilerden sonra yolun durumunun değerlendirildiği bir kontrol listesi yer almaktadır.

Tespit edilen kusurlar kesim numarasıyla beraber raporlarda yer almakta, bu kusurların düzeltilmesi için alınması gereken kısa-orta-uzun vadeli önlemler

ve aciliyet durumu da formda belirtilmektedir. Ayrıca ilgili yerlerdeki durumun fotoğrafı da formda yer alabilmektedir.

2.2.3. iRAP

iRAP (International Road Assessment Program-Uluslararası Yol Değerlendirme Programı), dünya çapında Yol Değerlendirme Programları (Road Assessment Program - RAP) için şemsiye programdır. Avrupa, Asya Pasifik, Kuzey, Orta ve Güney Amerika ve Afrika'da 50'den fazla ülkede faaliyet göstermektedir. iRAP programları ve projeleri şu anda dünya çapında 100'den fazla ülkedeki ortaklar tarafından yürütülmektedir (Şekil 3.). 1.300.000 km'den fazla yolun risk haritalaması ve 1.000.000 km'den fazla yolun yıldız derecelendirilmesi yapılmıştır [22].

iRAP, yolların güvenliğini belirlemek ve geliştirmek için dört adet protokol geliştirmiştir (Tablo 1.).



Şekil 3. iRAP programı uygulanan ülkeler

2.2.4. Yıldız Derecelendirmeleri

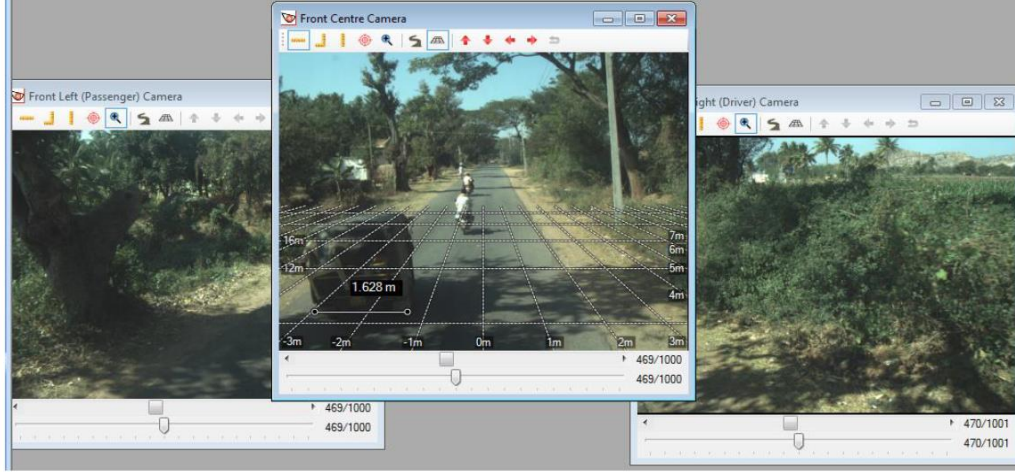
Bu çalışmanın odak noktası, Tablo 1.'de bahsedilen iRAP protokollerinden ikincisi olan Yıldız Derecelendirmesi (Star Ratings) protokolüdür.

iRAP Sisteminde, yol kullanımının çoğunu oluşturan dört yol kullanıcı türünün her biri için ayrı bir Yıldız Derecelendirmesi üretilir:

1. Araç kullanıcıları.
2. Motosikletliler.
3. Bisikletliler.
4. Yaya.

Tablo 1. iRAP Protokolleri [22]

Protokol	Açıklama
1. Risk Haritalama	Tarihsel kaza performansını ölçmek ve karşılaştırmak için küresel bir standart sağlar.
2. Yıldız Derecelendirmeleri	Yayalar, bisikletliler, motosikletliler ve araç sakinleri için mevcut altyapı güvenliğinin nesnel bir ölçüsünü sunar;
3. Daha Güvenli Yol Yatırım Planları	Yapılan yatırım başına kurtarılan yaşamı en üst düzeye çıkaracak, proaktif bir karşı önlemler programı oluşturulmasını sağlar.
4. Performans İzleme	Yol güvenliği performansını izlemek için Yıldız Derecelendirmeleri ve Risk Haritaları kullanımını sağlar.

**Şekil 4.** Yol Kontrol Sistemi cihazı görüntüsü

Yıldız Derecelendirmeleri, bir kazanın olma ihtimalini ve şiddetini etkilediği bilinen yol altyapı unsurlarının incelenmesini içerir. Yola, mevcut olan emniyet seviyesine bağlı olarak 1 ila 5 yıldız arasında puan verilir. En güvenli yollar (4 ve 5 yıldızlı), geçerli trafik hızları için uygun olan yol güvenliği özelliklerine sahiptir. En az güvenli yolların (1 ve 2 yıldızlı), geçerli trafik hızları için uygun yol güvenliği özellikleri yoktur. "Yol ölümlerini ve yaralanmalarını yarıya indirmek", Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nden birisidir. Buna ek olarak, BM Üye Devletleri, dünya çapında eyleme geçmek için 12 Küresel Yol Güvenliği Performans Hedefi üzerinde anlaşmışlardır. Bu hedeflere göre 2030 yılına kadar;

- tüm yeni yolların tüm yol kullanıcıları için 3 yıldızlı veya daha iyi bir standarda göre oluşturulması (hedef 3) ve
- tüm yol kullanıcıları için seyahatlerin% 75'inden fazlasının 3 yıldızlı veya daha iyi yollara eşdeğer yollarda gerçekleşmesi (hedef 4) istenmektedir.

Bu hedeflerden dördüncüsünün gerçekleşmesi demek, tahmini olarak her yıl 467bin hayatın kurtulması ve 20 yıllık bir süreçte 100milyon ciddi yaralanmanın engellenmesi anlamına gelmektedir. Diğer taraftan, yolların daha güvenli hale getirilmeleri sadece bir sosyal eşitlik konusu değildir, ekonomik olarak da bir ülkenin yapabileceği yatırımlardan en yüksek geri dönüşü sağlayandır [22].

2.2.5. Yol Denetimleri

iRAP Yıldız Derecelendirmeleri, bir yolun altyapı unsurlarının ayrıntılı bir görsel incelemesine dayanır. Sürücüler, motosikletliler, yayalar ve bisikletliler için

en sık karşılaşılan ciddi kaza türlerinin olasılığını ve şiddetini etkileyen tanımlayıcı yol özellikleri, yol incelemeleri ile toplanır. Bu sırada yoldaki görüntüler ve videolarla birlikte konum (GPS) verileri elde edilir.

Şekil 4.'de görüldüğü gibi araca monte edilen "yol kontrol sistemi" cihazı, coğrafi referans verisine bağlı yüksek kaliteli görüntüler sağlayan ileriye dönük üç kamera kullanır.

Görüntüleri kaydedilen ve GPS üzerinden bilgileri kaydedilen yollar daha sonra çalışma ortamına gelir ve burada uzman kişiler tarafından yolun yıldız derecelendirmeleri yapılır.

Yol özellikleri yolun her biri 100 metrelik bölümleri için kaydedilir. Bir özelliğin durumunun 100 metrelik bir bölüm içerisinde değişiklik gösterdiği bir durumda, en olumsuz durum (yol güvenliği açısından) kaydedilir. Örneğin, 100 metrelik bir bölümün ilk 50 metresinde yol kenarı güvenlik bariyerleri mevcutken ikinci 50 metrede yol kenarı tehlikeleri varsa, 100 metrelik bölüm "yol kenarı tehlikeleri mevcut" olarak kodlanır. Tablo 2., iRAP değerlendirmeleri sırasında kaydedilen yol niteliklerini listeler. Tablonun ilk 12 maddesi yolun konumu ve kodlamayı (değerlendirmeyi) yapan kişiyle ilgili bilgileri içerir. Diğer maddeler ise ele alınan yol özellikleriyle ilgili bilgileri içerir.

Tablo 2.'de sıralanan her bir özelliğin ne şekilde ele alınacağı ve kodlanacağı ayrı ayrı Bilgi Tabloları'nda açıklanmıştır. Örneğin; 44. Sırada verilen "kurp kalitesi" özelliği için şu tanımlamalar yapılmıştır (Tablo 3.)[23]:

- Eğrinin kalitesi, işaretlerin ve işaretlemelerin sürücünün doğru kurp eğriliğini ve görüş mesafesini hem kurptan önce hem de kurp içerisinde doğru değerlendirmesine ne ölçüde yardımcı olduğunu yansıtacaktır.
- Eğrinin kalitesinin pratik bir göstergesi, sürücünün kurba yaklaşırken veya kurp içinde hızını aniden ya da beklenmedik şekilde ayarlaması gerekip gerekmediğidir.
- Başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar tüm kurba aynı kurp kalitesi kodu uygulayın.
- Eğrilerin gece veya kötü havalarda değerlendirilmesi özellikle zor olabilir. Yansıtıcı işaretlerin ve yol işaretlemelerinin ve aydınlatmanın varlığı ve kalitesi bir eğrinin kalitesini ölçmede önemlidir.

2.2.6. ViDA Online Yazılımı

Kodlamaların kolaylıkla yapılması ve yıldız derecelendirmesinin belirlenmesi için iRAP sisteminde ViDA isimli bir online yazılım

oluşturulmuştur (Şekil 5.). Ücretsiz bir üyelik yapılarak kullanılabilen bu yazılımda çeşitli araçlar vardır. Bu araçlardan birisi olan Demonstrator, her bir yol kesimine ait yol özelliklerinin girilmesini (Çizelge 5'deki özellikler) ve buna bağlı olarak da Yıldız Derecelendirme puanlarının hesaplanmasını sağlar.

Girilen yol özellikleri kullanılarak, her bir yol kesimi için 4 farklı Yıldız Derecelendirme puanı ve Yıldız Sayısı hesaplanır: araçlar, motosiklet, yayalar ve bisikletliler. İlgili kesime ait her bir özelliğin girilmesiyle bu 4 puan anında değişir (Şekil 6.).

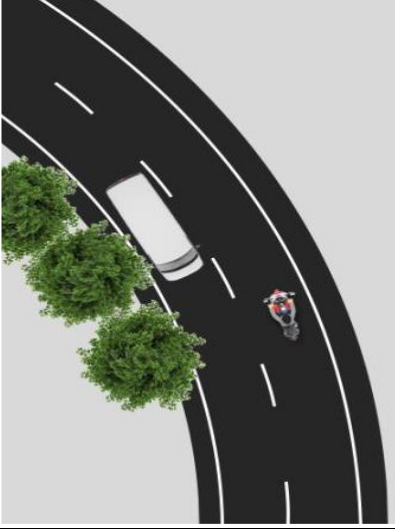
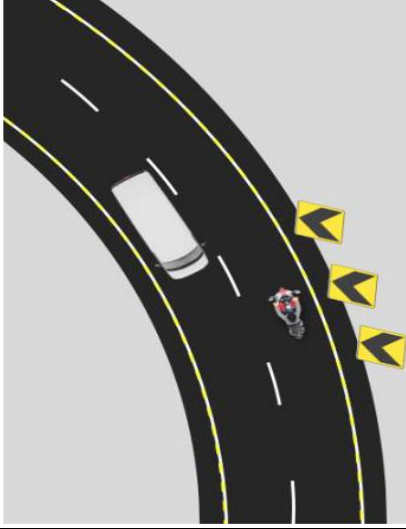
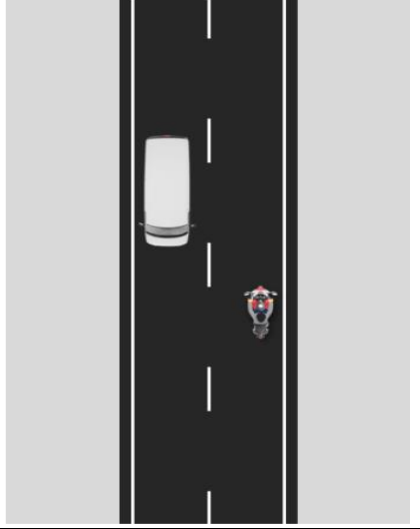
Kesimlere ait yıldız derecelendirme işleminin yapılmasındaki ilk adım, kesim özelliklerine en uygun olan standart bir enkesitin seçilmesidir. Yazılımda 15 tip enkesit mevcuttur (Şekil 7.).

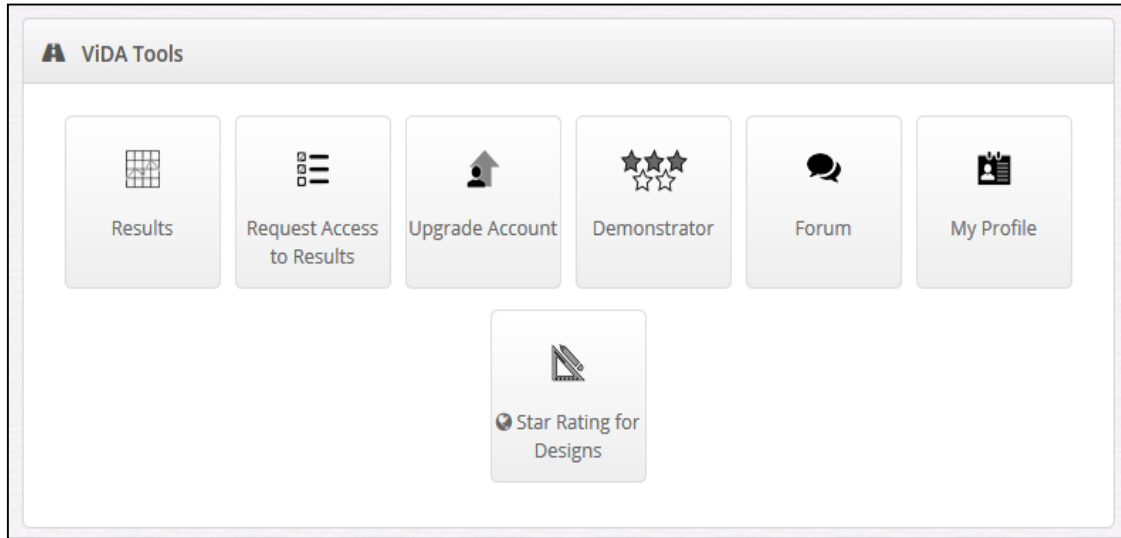
İkinci sekmede yol kenarı özellikleri girilmektedir (Şekil 8.). Bu sekmede ve sonraki sekmelerde yol özellikleri, aşağı açılır menüler vasıtasıyla girilir.

Tablo 2. iRAP yol nitelikleri kodlama tablosu

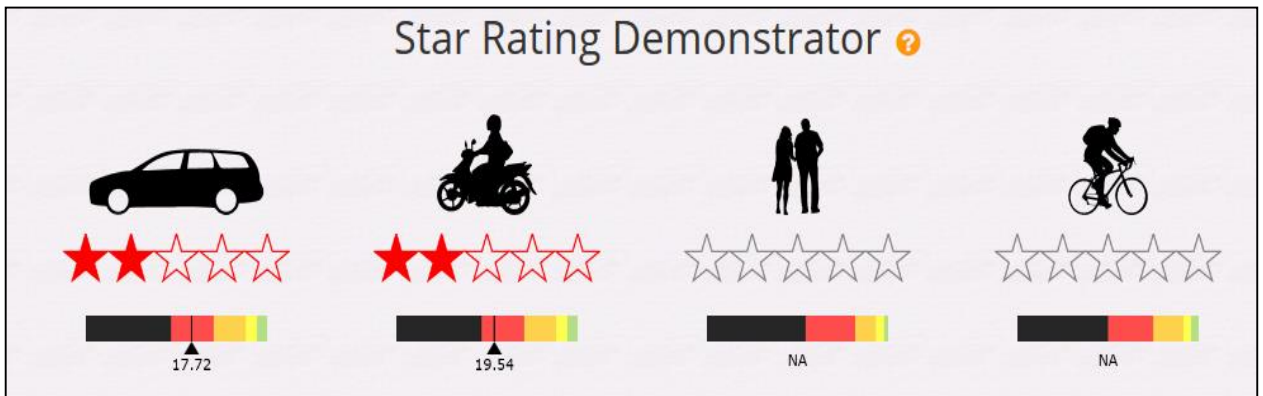
SN	Özellik	SN	Özellik
13	Yoldaki seyir şeridi	46	Yol durumu
14	İyileştirme maliyeti	47	Kayma direnci
15	Gözlenen motosiklet akımı	48	Görünürlük
16	Gözlenen bisiklet akımı	49	Cadde ışıklandırması
17	Yoldan geçen yaya akımı	50	Yaya geçidi durumu
18	Yol boyunca sürücü tarafında gözlenen yaya akımı	51	Yaya geçidi kalitesi
19	Yol boyunca yaya tarafında gözlenen yaya akımı	52	Yaya geçit tesisleri-yan yol
20	Arazi kullanımı - sürücü tarafı	53	Yaya korkuluğu
21	Arazi kullanımı - yolcu tarafı	54	Hız yönetimi/trafik durultma
22	Alan türü	55	Araç parkı
23	Hız sınırı	56	Kaldırım-sürücü tarafı
24	Motosiklet için hız sınırı	57	Kaldırım-sürücü tarafı
25	Kamyon hız sınırı	58	Servis yolu
26	Farklı hızlar	59	2 tekerlekli motorlu araçlar için tesisler
27	Refüj türü	60	Bisiklet tesisleri
28	Orta çizgide kauçuk şeritler	61	Yol yapım işleri
29	Yol kenarı özellikleri- sürücü tarafı mesafesi	62	Yanal görüş
30	Yol kenarı özellikleri- sürücü tarafı objeleri	63	Araç akımı (YOGT)
31	Yol kenarı özellikleri- yolcu tarafı mesafesi	64	Motosiklet %si
32	Yol kenarı özellikleri- yolcu tarafı objeleri	65	Yoldan geçen saatlik zirve yaya trafiği
33	Banket kauçuk şeritleri	66	Yol boyunca saat. zirve yaya trafiği-sürücü
34	Kaplamalı banket- sürücü tarafı	67	Yol boyunca saat. zirve yaya trafiği-yolcu
35	Kaplamalı banket- yolcu tarafı	68	Zirve saat bisiklet akımı
36	Kavşak türü	69	İşletme hızı (85 persantil)
37	Kavşak kanalizasyonu	70	İşletme hızı (ortalama)
38	Kesişen yol hacimleri	71	Otomobillerin okuyabildiği yollar
39	Kavşak kalitesi	72	Otomobil Yıldız Der. politika hedefi
40	Mülkiyet erişim noktaları	73	Motosiklet Yıldız Der. politika hedefi
41	Şerit sayısı	74	Yaya Yıldız Der. politika hedefi
42	Şerit genişliği	75	Bisiklet Yıldız Der. politika hedefi
43	Eğrilik	76	Yıllık ölüm artış katsayısı
44	Kurp kalitesi	77	Okul bölgesi uyarısı
45	Eğim	78	Okul geçidi görevlisi

Tablo 3. Kurp kalitesi özelliğinin açıklaması

Kod:2- Zayıf	Kod:1-Yeterli	Kod:3 -Uygulanamaz
Kurba uyum sağlamak için ani/beklenmedik hız ayarlamalarının gerekli olduğu bir kurp. Levha ve işaretlemelerin eksikliği ve/veya unutulmuş veya bakımsız yol işaretlemeleri bulunması	Levhalar, işaretlemeler ve görüş mesafesi, sürücünün kurbu doğru değerlendirmesini sağlar. Yeterli kalitede kurplarda chevron hizalama işaretleri (CAM) veya diğer yansıtıcı tehlike işaretleri bulunabilir.	Yol düz veya hafifçe kıvrımlı.
		



Şekil 5. ViDA yazılımı ana ekranı



Şekil 6. Farklı kullanıcılar için Yıldız Derecelendirme ekranı



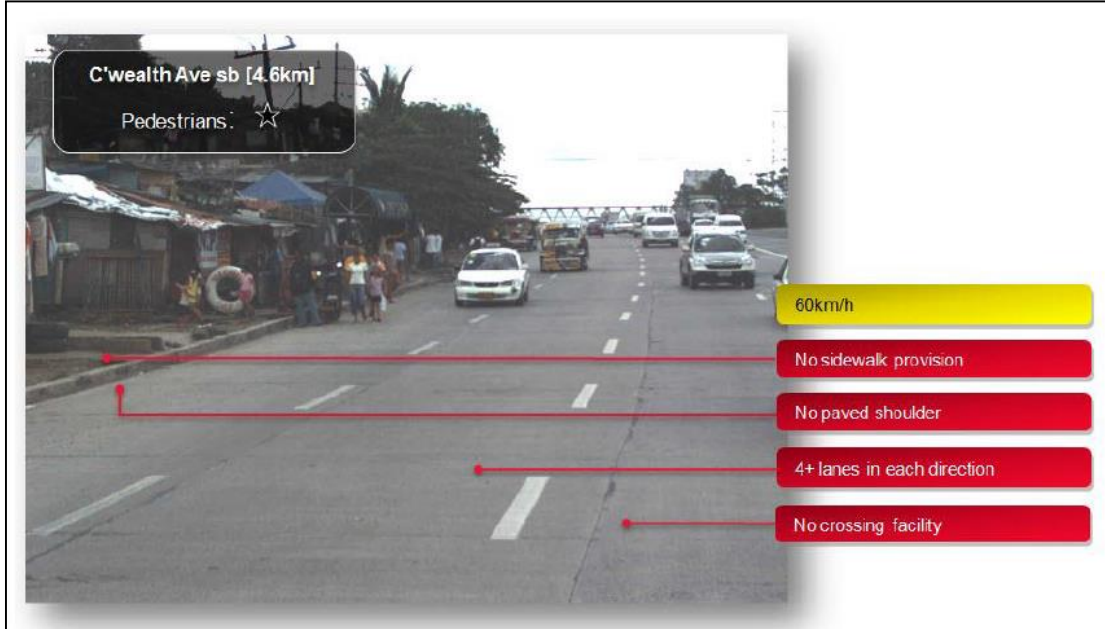
Şekil 7. ViDA yazılımı içerisindeki tip enkesitler

Load / Save	Roadside	Mid-block	Intersections	Flow	VRU facilities and land use	Speeds
Roadside severity - driver-side distance	1 to <5m					▼
Roadside severity - driver-side object	Tree >=10cm dia.					▼
Roadside severity - passenger-side distance	1 to <5m					▼
Roadside severity - passenger-side object	Tree >= 10cm dia.					▼
Shoulder rumble strips	Not present					▼
Paved shoulder - driver-side	None					▼
Paved shoulder - passenger-side	None					▼

Şekil 8. ViDA yazılımı- yol kenarı özellikleri sekmesi



Şekil 9. Araç kullanıcıları için Yıldız Derecelendirmesi



Şekil 10. Yaya kullanıcıları için yıldız derecelendirmesi

Sonraki sekmeler ise sırasıyla; yol ortası, kavşaklar, trafik akımı, korunmasız yol kullanıcıları ve arazi kullanımı ile hız ile bilgilerin girilmesini sağlamaktadır.

2.2.7. Yıldız Derecelendirmelerle İlgili Örnekler

Şekil 9. ve Şekil 10.'de araçlar ve yaya kullanıcıları için Yıldız Derecelendirme uygulamalarına örnekler verilmiştir. Yol kesimleri için Yıldız Derecelendirmeleri tamamlandıktan sonra bu yol kesimlerinin Yıldız Derecelendirme değerleri harita üzerinde farklı renklerle gösterilmektedir. Örneğin; yüksek riskli bir yol haritada siyah bir çizgi (1 yıldızlı) veya kırmızı çizgi (2 yıldızlı) olarak gösterilmektedir. 3 Yıldız, 4 Yıldız ve 5 Yıldızlı kesimler de haritada farklı renklerle gösterilir.

3. Bulgular

Bölüm 2.2.3.'de açıklandığı gibi (Tablo 1.), iRAP yöntemi 4 farklı protokolden oluşan kapsamlı bir yöntemdir. Yöntemin temel direğini oluşturan protokol ise, yoldaki incelemeler sonucu yolun tehlikelilik durumunu temsil eden Yıldız Derecelendirmelerinin yapılmasıdır. Bu çalışmada da örnek bir çalışma olarak Tokat-Turhal Karayolu'nda Yıldız Derecelendirmesi yapılmıştır.

Yol özelliklerinin belirlenmesi ve buna dayalı olarak yıldız derecelendirmelerinin yapılabilmesi için yolun kesimlere ayrılması gerekmektedir. Burada kesim uzunluğunun ne olması gerektiği konusu gündeme gelmektedir. Kesim uzunluğunun mümkün olduğunca kısa tutulması daha hassas ve daha detaylı bir

Tablo 4. Turhal-Tokat Karayolundaki Yıldız Derecelendirme değerleri

Kesim No	Kesim Baş.	Kesim Bit.	Araç		Motosiklet		Yaya		Bisiklet	
			Yıldız Sayısı	Yıldız Puanı	Yıldız Sayısı	Yıldız Puanı	Yıldız Sayısı	Yıldız Puanı	Yıldız Sayısı	Yıldız Puanı
1	10,00	10,50	2	16,45	2	17,83	2	69,86	2	38,33
2	10,50	11,00	2	15,05	2	17,16	2	48,76	2	45,89
3	11,00	11,50	2	16,45	2	18,91	2	69,82	2	53,01
4	11,50	12,00	2	15,36	2	17,52	2	71,46	2	45,89
5	12,00	12,50	1	36,87	1	47,82	1	107,33	1	143,4
.										
75	47,00	47,50	2	17,71	*	*	*	*	*	*
76	47,50	48,00	1	27,16	*	*	*	*	*	*
77	48,00	48,50	1	27,16	*	*	*	*	*	*

incelemeyi mümkün kılarken diğer taraftan da iş yükünü (ve dolayısıyla gerekli zamanı) oldukça artırmaktadır. Kesim uzunluğunun fazla tutulması ise iş yükünü azaltmakla beraber verilerin hassasiyetini düşürmektedir. Bu nedenle kesim uzunluğunun belirlenmesi sırasında bu iki unsurun (veri hassasiyeti ve iş yükü) birlikte ele alınması ve optimum bir çözüm bulunması gerekmektedir.

Önceki bölümlerde bahsedildiği gibi, orijinal iRAP metodolojisinde yol özellikleri 100 metrelik kesimler için belirlenmektedir. Bu çalışmada bu kesim uzunluğunun kullanılması durumunda çok fazla kesim ortaya çıkmaktadır. Ancak, çalışmanın asıl amacı, yolun güvenlik etüdünün gerçekleştirilmesinden daha çok, bu konuda iRAP yönteminin nasıl kullanılabilirliğinin gösterilmesidir. Bu nedenle bu çalışmada yol kesim uzunluğu 500 m olarak alınmış ve 77 adet kesim oluşmuştur.

Saha çalışmasıyla elde edilen veriler (yol özellikleri) iRAP sistemindeki ViDA yazılımına girilmiştir. Böylece ele alınan yolun 500 m uzunluğundaki her bir kesimi için yıldız derecelendirme değerleri ve buna karşılık gelen yıldız sayıları belirlenmiştir.

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi, ViDA yazılımı 4 kullanıcı türü (araçlar, motosiklet, yayalar ve bisikletliler) için yıldız derecelendirme yapmaktadır. Ancak, motosiklet, bisiklet ve yayalara yönelik trafik verileri mevcut olmadığından, çalışma kapsamında sadece araçlara yönelik değerlendirme yapılabilmektedir. Bununla birlikte, diğer 3 kullanıcı türüne yönelik işleyişin görülmesi için sadece ilk 7 kesim için motosiklet, bisiklet ve yaya sayıları için gözlemler yapılmış ve bu kesimler için bu kullanıcı türleri için de değerlendirme yapılmıştır. Kesimler için hesaplanan Yıldız Puanları ve Yıldız Sayılarının bir bölümü Tablo 4.'de görülmektedir.

Yapılan değerlendirme sonucunda; ele alınan 77 kesimden 5 tanesi (%6,49) 1 yıldız, 39 tanesi (%50,65) 2 yıldız, 25 tanesi (% 32,47) 3 yıldız, 8 tanesi (% 10,39) 4 yıldız olarak değerlendirilmiştir (Tablo 5.). 5 yıldız alan kesime rastlanmamıştır.

Tablo 5. Turhal-Tokat Karayolundaki kesimlerin Yıldız Derecelendirme özeti

Yıldız Değeri	Kesim sayısı	%
5 yıldız	0	0
4 yıldız	8	10,39
3 yıldız	25	32,47
2 yıldız	39	50,65
1 yıldız	5	6,49
Toplam	77	100

4. Tartışma ve Sonuç

4.1. Tartışma

Bilindiği gibi, KGM istatistikleri, kazalardan sonra olay yerine gelen trafik polisleri tarafından düzenlenen Trafik Kazası Tespit Tutanakları'na dayanılarak oluşturulmaktadır. Bu tutanakları düzenleyen trafik polisleri ise trafik kuralları ile ilgili bilgilere tam hakim olmaları sayesinde yol kullanıcılarının ihlal ettikleri kuralları başarıyla tespit edebilmekte, kazaya karışanların kusur durumları hakkında tespitlerde bulunabilmektedirler. Diğer taraftan tutanağı düzenleyen trafik polisleri, yol yapım tekniği, yol geometrik standartları gibi konularda bir eğitime sahip olmadıklarından yoldan kaynaklanan kusurları tespit etme konusunda aynı yetkinliği sergileyememektedirler. Bu sebeple, yalnızca bariz olarak göze çarpan yol kusurlarına (yol sathında gevşek malzeme, yolda münferit çukur, şerit çökmesi, tekerlek izinde oturma, düşük banket, vb.) yer verildiği; ancak tespit edilmesi uzmanlık gerektiren (geometrik standartlardaki uyumsuzluk-yetersizlik, yolun çevre şartlarıyla uyumsuz olması vb.) konuların tutanaklara (dolayısıyla istatistiklere) yansımadağı görülmektedir.

Yol unsurunun diğer unsurlarla (sürücü ve araç) olan etkileşimleri de dikkate alındığında, yaklaşık olarak kazaların üçte birinin yol unsuruyla ilintili olduğu görülmektedir. Bu bağlamda YGE, yol güvenliğinin artırılması açısından büyük bir potansiyel taşımaktadır. Ülkemizde ise YGE kavramı maalesef yeterli bilinirliğe ve yere sahip değildir.

YGE'nin en önemli parçalarından birisi olan, mevcut yollardaki güvenlik durumunun incelenmesini içeren ve önleyici (Pro-aktif) bileşenlerden birisi olan YGT, trafiğe açık olan yolların, kaza meydana gelmesi beklenmeksizin uzmanlar tarafından teftiş edilmesini ve güvenliği artırıcı önlemlerin belirlenmesini içerir. YGE yapılmasını kolaylaştıran yöntemlerden birisi de iRAP (International Road Assessment Program - Uluslararası Yol Değerlendirme Programı)'dır. Esasen 4 ana protokolden oluşan iRAP sisteminin YGT yapılmasını sağlayan protokolü, Yıldız Derecelendirme protokolüdür. Yıldız Derecelendirmeleri, bir kazanın olma ihtimalini ve şiddetini etkilediği bilinen yol altyapı unsurlarının incelenmesini içerir. Yola, mevcut olan emniyet seviyesine bağlı olarak 1 ila 5 yıldız arasında puan verilir.

Yollara ait Yıldız Derecelendirmelerinin yapılabilmesi için önce yol denetimleri yapılarak yollara ait özellikler belirlenir, sonra bu özellikler masa başında işlenerek yıldız derecelendirme puanları hesaplanarak yıldızlar atanır. Masa başında yapılan çalışmayı kolaylaştırmak üzere de ViDA adlı bir yazılımdan faydalanılmaktadır.

Bu çalışmada, bahsedilen sistem Turhal-Tokat Karayolu'nda (bazı basitleştirmelerle) kullanılmış ve söz konusu yolun yıldız derecelendirmesi yapılmıştır. Buradaki asıl amaç, yöntemin nasıl işlediğinin anlaşılması ve iRAP yönteminin Türkiye'deki yolların YGT'lerinin yapılmasında kullanılıp kullanılmayacağına ilişkin anlaşılmasıdır. Bu bağlamda, Yıldız Derecelendirme Puanı konusunda aşağıdaki tespitlerde bulunulmuştur.

- Çeşitli uluslararası kuruluşların raporlarında, yolların 3 yıldız ve fazlasına sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır. Ele alınan yoldaki 77 kesimin 33 tanesi (%42,86) bu hedefi sağlarken, 44 tanesi (% 57,14) bu hedefi sağlamamaktadır. Yoldaki hiçbir kesim 5 yıldız alamamıştır. Ele alınan yolun bir devlet yolu olduğu ve arazi koşulları olarak da engebesiz ve yol yapımı açısından kolay bir bölge olduğu düşünüldüğünde, bu sonuçların tatminkar olmadığı düşünülmektedir. Ancak, bunun sebeplerinden birisinin, yoldaki kesim uzunluğunun 100m yerine 500 m olarak kabul edilmesi olduğu düşünülmektedir. Şöyle ki, kesimler değerlendirilirken, her bir özellikle ilgili en olumsuz duruma göre kodlama yapılmaktadır. Örneğin; mevcut durumda kesim uzunluğu 500 m olarak alındığından, kesim içerisindeki tek bir kontrolsüz kavşak bile 500 m'lik kesimin "kontrolsüz kavşak mevcut" şeklinde kodlamasını gerektirmektedir. Ancak kesim uzunluğu 100m olarak alınırsa, yoldaki kontrolsüz kavşak tek bir kesimde kodlanacak, diğer 4 kesim ise "kavşak yok" şeklinde kodlanacaktır ki bu kesimlerin yıldız değerlendirme puanı artacaktır.

- Yolun yıldız derecelendirme puanı üzerinde en önemli faktörlerden birisinin hız olduğu görülmüştür. Yoldaki hızla ilgili sekmede 2 tür hız değeri girilmektedir. Bunlardan birisi yoldaki hız sınırı, diğeri ise işletme hızıdır (%85 persantil değeri). Doğal olarak bu hız değerlerinin düşük olması, yıldız derecelendirme puanını yükseltmektedir. Ancak bunlardan birisinin düşük olması yetmemektedir. İkisinden daha büyük olan dikkate alınmaktadır. Ayrıca yolda farklı hız sınırlamaları uygulanıp uygulanmadığı ve trafik durultma önlemleri alınıp alınmadığı da yıldız derecelendirme puanını etkilemektedir.
- Yoldaki yıldız derecelendirme puanı üzerinde çok etkili olan bir diğer unsur ise, yol kenarı ve orta refüj durumudur. Çoğu durumda yol kenarlarına ve/veya orta refüje yapılacak metal bariyerler yoldaki yıldız derecelendirmesi üzerinde oldukça etkili olmaktadır. Banket yapımı da çoğu zaman önemli iyileştirmeler sağlamaktadır. Benzer şekilde, orta refüjdeki ya da yol kenarlarındaki bir ağaç veya aydınlatma direği de derecelendirme puanını oldukça azaltabilmektedir.
- Bir diğer önemli unsur ise, beklenebileceği gibi yoldaki viraj durumudur. Yolun düz ya da hafif viraj olması yerine orta şiddette bir virajın bulunması derecelendirme puanını keskin biçimde azaltmaktadır.
- Kavşak varlığı ve kavşak kollarının trafik hacimleri, araç kullanıcıları için önemli bir etki yaratmazken, motosiklet kullanıcıları için önemli etki yapmaktadır.

4.2. Sonuçlar

Türkiye'de otoyollar, devlet yolları ve il yollarının yapım, bakım, işletimden sorumlu kuruluş KGM'dir. KGM, yolları planlarken, yaparken veya işletirken, yol güvenliğini sağlamak üzere çeşitli çalışmalar yapmaktadır. Ancak; önceki bölümlerde açıklanan anlamda sistematik bir şekilde ve bağımsız bir ekip tarafından uygulanan bir YGE prosedürü mevcut değildir. Oysa üyesi olmaya çalıştığımız Avrupa Birliği başta olmak üzere çeşitli uluslar arası kuruluşlar yol güvenliğini sağlamak üzere YGE uygulanmasını teşvik etmekte/zorunlu tutmaktadırlar. Nitekim KGM bünyesinde de 2008/96/EC kodlu Avrupa Birliği direktifine uyum sağlamak üzere çalışmalar yapılmaktadır. Hatta YGE konusundaki esasları belirlemek üzere bir yönetmelik de yayınlanmıştır. Bu çalışmaların yakın zamanda hızlanacağı, yeni yapılacak ve mevcut bütün yollarda YGE prosedürünün uygulanmasının zorunlu hale geleceği düşünülmektedir. Bu noktada, iRAP yönteminin önemi ortaya çıkmaktadır. Dünya üzerinde 100'den fazla ülkede kullanılmakta olan bu yöntemin Türkiye'de de YGT yapılmasında kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bununla birlikte, iRAP yönteminin uygulanabilmesi için yapılması gereken bazı hazırlıklar vardır. Bunlardan en önemlisi, karar vericilerin bu konuyu sahiplenerek bir hedef belirlemeleri (örneğin; önümüzdeki 5 yıl içerisinde yol ağının tamamının yıldız derecelendirmesinin yapılması, 10 yıl içerisinde yol ağının % 60'ının 3 yıldız ve fazlasına sahip hale getirilmesi, vb.) ve buna göre çalışmalarını başlatmalarıdır.

Bütün YGE çalışmalarında olduğu gibi, iRAP yönteminin uygulanabilmesi için de ilk şart, yol güvenliği alanında uzman ve sertifikalı denetçilerin olmasıdır. iRAP bünyesinde ücret karşılığında iRAP denetçiliği eğitimleri düzenlenmekte ve başarılı olanlara sertifika verilmektedir. Sertifikalı denetçilerin de belirli aralıklarla yeni eğitimler ve sınavlardan geçerek sertifikalarını yenilemeleri gerekmektedir. Dolayısıyla, Türkiye'deki yollarda da iRAP sisteminin uygulanması düşünülürse, belirli bir zaman önceden bu eğitimlerin ve sertifikaların alınması gerekmektedir. Bu denetçilerin ise KGM bünyesindeki kişiler olmaktan daha çok kurum dışından kişiler olması doğru olacaktır. Gerek üniversite bünyesinde ulaştırma alanında çalışan uzmanlar, gerek özel sektör bünyesinde ulaşım alanında belli bir tecrübeye sahip mühendislerin bu kapsamda eğitimler alarak sertifika sahibi olması ve YGT yapımında görev alması yerinde olacaktır.

iRAP sisteminin kullanılabilmesi için gereken diğer unsur olan donanım ise tedarik edilmesi nispeten kolay olan unsurdur.

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi, bir yolun güvenlik açısından teftiş edilmesi güvenliğin iyileştirilmesi açısından çok büyük fırsat sunmaktadır. Ancak, YGT yapılması için sadece ilk adımdır: Asıl önemli olan YGT sonucunda tespit edilen sorunların iyileştirilmesi için gerekli önlemlerin alınmasıdır. Bu ise ekonomik kaynak ayırmak demektir. YGT sonuçları kendisine sunulan yapımcı kuruluşların ellerindeki imkanlar dahilinde, öncelikleri de belirleyerek, gerekli önlemleri almaları sağlanmalıdır. Hatta bunun yasal olarak güvence altına alınması, yani YGT sonuçlarının bağlayıcı olması sağlanmalıdır. Bu bağlamda, yol güvenliğinin iyileştirilmesi çalışmalarının, ekonomik anlamda da geri dönüşü en yüksek çalışmalardan olduğu, başka bir deyişle, meydana gelecek kazaların yaratacağı ekonomik kaybın yol iyileştirmesi için harcanacak kaynaklardan çok daha fazla olacağı unutulmamalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir. (Proje No:2018/51).

Etik Beyanı

Bu çalışmada, "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında

uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, bahsi geçen yönergenin "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirinin gerçekleştirilmediğini taahhüt ederiz.

Kaynakça

- [1] Anonim, 2018. Global status report on road safety 2018. World Health Organization (WHO) yayını, Geneva.
- [2] Anonim, 2019. Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri-2018. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) yayını. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2018-30640> (Erişim Tarihi: 19.01.2021).
- [3] Geurts, K., Thomas, I., & Wets, G. 2005. Understanding spatial concentrations of road accidents using frequent item sets. *Accident Analysis & Prevention*, 37(4), 787-799.
- [4] Rumar, K. 1985. The role of perceptual and cognitive filters in observed behavior. ss 151-170. *Human behavior and traffic safety*. Springer, Boston, MA.
- [5] Anonim, 1993. Safety audit handbook. Danish Road Directorate yayını, Copenhagen.
- [6] Anonim, 1994. Road safety audit. Austroads National Office yayını, Sydney.
- [7] Anonim, 1999. Road Safety Audit Guidelines. University of New Brunswick; Transportation Group, Department of Civil Engineering yayını, Fredericton, New Brunswick.
- [8] Anonim, 2002. Empfehlungen für das Sicherheitsaudit von Strassen (ESAS). FGSV - Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.v. yayını, Köln.
- [9] Anonim, 2014. Road Safety Audits and Inspections; Guideline, Manual V720E. NPRA Directorate of Public Roads yayını, Oslo.
- [10] Anonim, 2004. Canadian Guide to In-Service Road Safety Reviews. Transportation Association of Canada yayını, Ottawa, ON.
- [11] Anonim, 2007. RVS 02.02.34; Road Safety Inspection. FSV - Österreichische Forschungsgesellschaft Strasse-Schiene-Verkehr yayını, Wien.
- [12] Anonim, 2012. Road safety inspection guidelines for safety checks of existing roads. PIARC yayını, France.
- [13] EU, 2008. Directive 2008/96/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Road Infrastructure Safety Management. Official Journal of the European Union, L, 50, 59-67.

- [14] Anonim, 2018. Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete (Sayı: 30572). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/10/20181021-1.htm> (Erişim tarihi: 19.01.2021).
- [15] Uzun, O. 2010. Road safety audit and a case study on Akyurt-Kalecik road, Atılım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 138 s, Ankara.
- [16] Bala, N. 2014. Road safety audit and a case study on Kano-Kaduna road in Nigeria, Atılım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 120s., Ankara.
- [17] Habibu, A.S. 2014. Safety auditing on urban roads with special emphasis to intersections in a case study in Kano, Nigeria. Atılım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 125s., Ankara.
- [18] Zencirkıran, B. 2011. Karayolu güvenliği: İki şeritli kırsal yollarda güvenlik değerlendirmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 413s., İstanbul.
- [19] Demirel, M. 2019. Road Safety Evaluation of Urban Major Arterials Case Study of 1071 Malazgirt Boulevard in Ankara, Middle East Technical University, The Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Doctoral dissertation, 217s, Ankara.
- [20] Yücel, H. 2020. An Alternative Approach to Accident Analysis and Prevention: Road Safety Audit, İstanbul Technical University, Graduate School of Science Engineering and Technology, M.Sc. Thesis, 171s, İstanbul.
- [21] Orhan, F., Gürsoy, M., Akbaş Karakılçık, D. 2015. 2008/96/EC "Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi" AB Direktifi, Güvenli Kentsel Hız Yönetimi İçin Mevzuat Geliştirme Çalıştayı, KGM, 27.02.2015.
- [22] <http://www.irap.org/en/about-irap-3/methodology>. (Erişim tarihi: 19.01.2021)
- [23] Anonim, 2019. iRAP Coding Manual Version 5.0 – Drive on Left Edition. <https://www.irap.org/methodology/> (Erişim Tarihi: 19.01.2021)