

Ölümlü ve Yaralanmalı Trafik Kazalarında Kriminalistik Uygulamalar Criminalistic Practices in Traffic Accidents Involving Fatalities and Injuries

Ozan KAVSIRACI¹ I N. Umut AKINCIOĞLU²

Makale Bilgisi Derleme Makale

¹ Doç. Dr., Polis akademisi
Başkanlığı, Ankara, Türkiye
ORCID: [0000-0001-6351-3725](https://orcid.org/0000-0001-6351-3725)
E-Mail: ozankavsiraci@gmail.com

² Dr. Öğr. Üyesi, Polis akademisi
Başkanlığı, Ankara, Türkiye
ORCID: [0000-0002-4605-6195](https://orcid.org/0000-0002-4605-6195)
E-Posta: umutakincioglu@gmail.com

Sorumlu Yazar:
Ozan KAVSIRACI

Haziran 2026
DOI: [10.5281/zenodo.21081493](https://doi.org/10.5281/zenodo.21081493)

Makale Geliş Tarihi:15/05/2026
Makale Kabul Tarihi:03/06/2026

Citation:

Kavsıracı, O., & Akıncioğlu, N. U. (2026). Ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında kriminalistik uygulamalar. GAB Akademi, 6(1), 98-111.

Öz

Trafik kazalarında kriminalistik uygulamalar, maddi gerçeğe ulaşmak amacıyla delillerin bilimsel yöntemlerle toplanması, korunması ve analiz edilmesine yönelik disiplinler arası uygulamaları kapsamaktadır. Bu çalışma, ölümlü ve yaralanmalı kazalarda olay yeri yönetimini; adli, teknik ve yönetsel boyutlarıyla birlikte ele alarak kapsamlı bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır. İlk müdahale aşamasında, 112 acil çağrı merkezinin sevk ve idaresi, olay yerinin etkin şekilde korunması ve ikincil kaza risklerinin en aza indirilmesi gibi unsurların yanı sıra, kurumlar arasında koordinasyonun gerektirdiği süreçler tartışılmaktadır. Delil yönetimi kapsamında, fiziksel, dijital/elektronik ve biyolojik kanıtların sahada tespiti, detaylı biçimde belgelenmesi ve zincirleme muhafaza ilkeleri doğrultusunda korunması ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Ayrıca, fotoğraf ve video kaydı, ölçüm ve kroki oluşturma, fotogrametri ve üç boyutlu lazer tarama gibi modern belgeleme yöntemlerinin, delillerin adli ispat değerini artırmadaki rolüne dikkat çekilmektedir. İnsan faktörünün yönetimi kapsamında, sürücülerle yapılan mülakatlar, olayla ilgisi olmayan tarafsız tanıkların beyanlarının güvenli biçimde toplanması ve kazadan etkilenen mağdurlara yönelik iletişim ile psikososyal destek gereksinimleri ele alınmaktadır. Kaza analizi ve rekonstrüksiyon sürecinde, analitik yöntemlerin bilgisayar tabanlı simülasyonlarla bir arada kullanıldığı karşılıklı doğrulama yaklaşımı değerlendirilmekte; ENFSI ve FHWA gibi kurumlar tarafından geliştirilen uluslararası kılavuzların, Türkiye'ye özgü kurallara uyarlanması önerilmektedir. Sonuç olarak, etkin bir olay yeri yönetimi için üç temel uygulama önerilmektedir. Bunlar; ulusal düzeyde standardizasyonun sağlanması ve kontrol listelerinin oluşturulması, çok kurumlu ortak eğitim ve tatbikatların sistematik olarak uygulanması, teknoloji temelli belgeleme araçları ve veri analitiği süreçlerinin kurumsal yapıya entegre edilmesidir.

Anahtar Kelimeler: Trafik kazası, Olay yeri yönetimi, Kriminalistik, Kaza rekonstrüksiyonu, Delil.

Abstract

Forensic practices in traffic accidents involve interdisciplinary efforts to scientifically collect, preserve, and analyze evidence in order to uncover the material truth. This study offers an integrated framework for managing accident scenes involving fatalities or injuries by addressing judicial, technical, and methodological dimensions. It examines the initial response phase, focusing on coordination through the 112 emergency system, protecting the accident site, minimizing secondary accident risks, and ensuring multi-agency collaboration. Evidence management is explored through the identification, documentation, and secure handling of physical (e.g., traces, debris, vehicle positions), digital/electronic (e.g., EDR data, mobile devices, surveillance cameras), and biological (e.g., toxicology, DNA) evidence in line with chain of custody protocols. The role of modern techniques such as photography, video recording, sketching, photogrammetry, and 3D laser scanning is emphasized for enhancing evidential reliability. The study also addresses human factors, including driver interviews, obtaining unbiased witness statements, and providing sensitive communication and psychosocial support to victims. In terms of accident analysis and reconstruction, it highlights a cross-validation approach that combines analytical methods with computer-based simulations. Finally, the study recommends adapting international guidelines, including those by ENFSI and FHWA, to align with Turkey's legal system. Three core strategies are proposed for effective scene management: national standardization and checklists, multi-agency training and exercises, and institutional integration of technology-based documentation and data analysis.

Keywords: Traffic accident, Crime scene management, Forensic science, Accident reconstruction, Evidence.



1. Giriş

Trafik kazaları, dünya genelinde ciddi bir halk sağlığı ve güvenlik sorunu olarak kabul edilmekte olup, her yıl milyonlarca insanın yaşamını yitirmesine ya da ağır şekilde yaralanmasına yol açmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporları, bu sorunun küresel ölçekteki boyutlarını açıkça ortaya koyarken, özellikle ülkelerde hızla artan motorlu taşıt sayısının, önümüzdeki süreçte durumu daha da önemli hale getireceğine işaret etmektedir.

Türkiye bu küresel tablonun bir parçasını oluşturmakta; ülkedeki trafik kazalarının sayısı, neden olduğu can kayıpları, fiziksel sakatlıklar ve ekonomik yük sebebiyle ulusal düzeyde öncelikli sorun alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Resmî istatistikler incelendiğinde, Türkiye'de her yıl yüz binleri bulan sayıda trafik kazasının meydana geldiği ve bunların bir bölümünün ölümle veya yaralanmayla sonuçlandığı anlaşılmaktadır. Bu kazaların epidemiyolojik açıdan analizi, olayların büyük çoğunluğunda temel etkenin insan davranışları olduğunu ortaya koymaktadır. Sürücü, yaya ve yolcu hataları tüm kazalarda %90'ın üzerinde etkili olmaktadır (Sungur vd., 2022). Bu tablo, kazaları önleyici stratejilerin yanı sıra kazaların gerçekleşmesi sonrasındaki süreçlerde de insan unsurunun dikkate alınmasını ve trafik kaza yönetim sürecinin etkin bir biçimde planlanmasının önemli olduğunu göstermektedir.

Ölümlü veya yaralanmalı bir trafik kazasının meydana gelmesiyle, olay yeri yönetimi süreci başlamaktadır. Bu süreç, trafik akışındaki aksamanın giderilmesi, yaralılara acil tıbbi müdahale sağlanması, maddi gerçeğin açığa çıkarılması, hukuki sorumlulukların belirlenmesi ve nihayetinde adaletin sağlanması için temel adımları da içermektedir.

Olay yeri yönetimi; birbirini tamamlayan ve çoğu zaman birlikte yürütülmesi gereken çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Bu kapsamda hukuki boyut (Cumhuriyet savcısının soruşturmayı sevk ve idare etmesi), adli boyut (delillerin bilimsel yöntemlerle toplanması, korunması ve analiz edilmesi), operasyonel boyut (olay yerinin güvenliğini sağlanması ve trafik akışının düzenlenmesi) ile insani boyut (mağdurlara, tanıklara ve şüphelilere ilişkin işlemlerin yürütülmesi) uyum içinde koordine edilmelidir. Bu sürecin başarıyla yürütülebilmesi ise büyük ölçüde standartlaştırılmış prosedürlerin varlığına ve titizlikle uygulanmasına bağlıdır (Burbidge ve Gee, 2023).

Bu çalışma, ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında olay yeri yönetiminin adli, teknik ve yönetsel boyutlarını hem uluslararası iyi uygulama örnekleri hem de Türkiye'nin yasal mevzuatı çerçevesinde bütüncül bir yaklaşımla ele almayı amaçlamaktadır.

2. Kaza Sonrası Olay Yeri İlk Müdahale

Bir trafik kazasının meydana gelmesinin ardından geçen ilk dakikalar, tüm soruşturma sürecinin yönünü ve başarısını tayin eden en önemli zaman aralığını oluşturmaktadır. Bu süreçteki yerinde ve doğru adımlar hem delillerin bütünlüğünün muhafaza edilmesini hem de olay yerindeki tüm bireylerin güvenliğini sağlar. Başarılı bir ilk müdahale; süratli ve doğru bir yönetim mekanizması, olay yerinin dikkatle korunması ile farklı kurum ve birimler arasındaki eksiksiz koordinasyona dayanmaktadır.

2.1. Acil Durum Bildirimi ve Sevk

Kaza sonrası olay yeri yönetim süreci, genellikle acil çağrı merkezi (112) tarafından alınan bir ihbarla başlamaktadır. Bu aşamada sevk ve idare merkezinin üstlendiği sorumluluklar, müdahale sürecinin etkinliği açısından önemli bir rol oynamaktadır. Merkezin başlıca görevleri arasında; kazanın tam konumunu coğrafi açıdan net bir biçimde tespit etmek, olay yerinde yaralı olup olmadığını ve varsa durumlarını belirlemek, kazaya karışan araçların sayısı ile türü hakkında bilgi toplamak ve yolun trafiğe açık ya da kapalı olduğuna dair durumu öğrenmek yer almaktadır. Bu bilgiler ışığında, ilgili acil

müdahale birimlerinin (emniyet/jandarma, sağlık ekipleri, itfaiye ve gerektiğinde çekici hizmetleri) süratle olay mahalline yönlendirilmesi sağlanır (Innes, 2003). Ancak bu süreç, doğası gereği çeşitli güçlükleri de beraberinde getirir. İlk ihbarı yapan kişilerin şok ya da panik halinde olmaları nedeniyle, kazanın tam yeri hakkında yanlış ya da eksik bilgiler aktarmaları veya olayın şiddetini olduğundan daha büyük ifade etmeleri sıkça karşılaşılan durumlardandır (Carson, 2010). Bu tür hatalı bilgiler, sevk ve idare merkezinin kaynak planlamasında sapmalara yol açarak başarılı bir müdahale hedefinden uzaklaşılmasına neden olabilmektedir.

Olay yerine yetersiz ekip gönderilmesi, ek kuvvet taleplerini beraberinde getirerek zaman kaybına ve olay yeri temizleme sürecinin uzamasına sebep olurken; bunun tersi şekilde aşırı sayıda ekip sevk edilmesi ise, diğer acil olaylara müdahale kapasitesini zayıflatmakta ve olay yerinde gereksiz kalabalık oluşturarak trafik yoğunluğunu daha da artırmaktadır. Dolayısıyla sevk ve idare merkezine ulaşan ilk bilgi akışının yeterli ve doğru olması, tüm müdahale zincirinin verimliliğini belirleyen bir domino etkisi oluşturmaktadır. Bir diğer önemli konu ise sorumlu kurumların bilgilendirilmesidir. Kaza sonrasında çoğu zaman güvenlik birimleri (polis, jandarma) 112 sistemi aracılığıyla derhal haberdar edilirken, Karayolları Genel Müdürlüğü gibi yol altyapısından sorumlu kurumlara bildirimlerin geç ulaşması veya ulaşmaması söz konusu olabilmektedir. Bu durum, özellikle trafik yönetimi ve yolun temizlenmesi konularında uzmanlaşmış bu kurumların sürece gecikmeli dâhil olmalarına yol açmakta ve bütüncül bir “Trafik Kazası Yönetimi” (Traffic Incident Management- TIM) yaklaşımının uygulanmasını engellemektedir (Carson, 2010).

2.2. Olay Yerinin Korunması

Hukuki açıdan bakıldığında, ölümlü ya da yaralanmalı trafik kazaları, potansiyel olarak “taksirle öldürme” veya “taksirle yaralama” suçunun işlendiği bir olay yeri olarak değerlendirilmektedir (Duncan, 2021). Bu sebeple, olay yerine ilk ulaşan ekiplerin öncelikli sorumluluğu, söz konusu olay yerini titizlikle koruma altına almaktır. Olay yerindeki delillerin korunabilmesi için, kaza alanı şeritler, koniler veya benzeri bariyerler kullanılarak izole edilmeli ve kalabalığın girişine kapatılmalıdır (Duncan, 2021). Kazaya karışan araçlar, lastik izleri, yola saçılmış cam, plastik parçaları veya sıvılar gibi tüm fiziksel deliller, olay yeri inceleme ekipleri gelene kadar yerlerinden oynatılmamalıdır (Carson, 2010).

Bu husus, özellikle kazanın nasıl meydana geldiğinin anlaşılması için gerçekleştirilecek olan kaza rekonstrüksiyonu çalışmalarında önem arz etmektedir. Delillerin kaybolması, tahrip olması veya yer değiştirmesi durumunda soruşturmanın sağlıklı yürütülmesi zorlaşmakta ve bu da maddi gerçeğe ulaşmayı olumsuz etkilemektedir. Öte yandan olay yerinin güvenliğinin sağlanması, aynı zamanda bir kamu güvenliği sorumluluğu olarak da ele alınmalıdır. Çünkü gerekli uyarı ve yönlendirmelerin yapılmadığı bir kaza yeri, olaydan habersiz biçimde yaklaşan diğer sürücüler için ciddi bir tehlike arz eder. Bu durum, mevcut kazadan daha ağır sonuçlar doğurabilecek nitelikte “ikincil kazalara” sebebiyet verebilir. İkincil kazalar, yalnızca can ve mal kayıplarını artırmakla kalmaz, aynı zamanda trafik yoğunluğunu daha da büyütürken olay yeri temizleme sürecinin uzamasına da yol açar (Mohammed, 2023). Bu riski ortadan kaldırmak amacıyla yolun tamamen ya da kısmen trafiğe kapatılması, araç akışının alternatif güzergâhlara yönlendirilmesi ve bu doğrultuda ilgili belediye ya da karayolları birimlerinden uyarı levhaları, bariyerler gibi geçici trafik kontrol ekipmanlarının temin edilmesi gerekmektedir (Havaj, 2018).

2.3. Kurumlar Arası Koordinasyon ve Görev Paylaşımı

Trafik kazalarının meydana geldiği olay yerleri, farklı görev tanımlarına, yetki alanlarına ve kurumsal kültürlerle sahip birçok kurumun aynı anda faaliyette bulunduğu çalışma alanlarıdır. Bu durum, olay

yeri yönetiminde, yetki alanı, müdahale sırası, işbirliği ve yönetim gibi temel konuları ortaya çıkarmaktadır. Bu durum operasyonel bir zorluk olmanın yanında, olay yeri yönetiminin titizlikle ve her an takip edilmesi gereken bir konu olduğunu da göstermektedir. Bu bağlamda, Amerika'daki Federal Karayolu İdaresi (Federal Highway Administration -FHWA) kuruluşunun öncülüğünü yaptığı Trafik Olay Yönetimi (Traffic Incident Management- TIM) yaklaşımı bulunmaktadır. Bu yaklaşımın temel hedefi, kaza sonrası müdahalenin mümkün olan en hızlı ve güvenli biçimde tesis edilmesidir (Carson, 2010). Böylelikle kazaların sebep olduğu gecikmeler, maddi-manevi ve sosyal kayıpların asgariye indirilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca Avrupa Adli Bilim Enstitüleri Birliği (European Network of Forensic Science Institutes-ENFSI) organizasyonu olay yerindeki delillerin tam ve hatasız şekilde toplanmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Ancak bu süreç çoğu zaman saatler sürebilen detaylı incelemeleri beraberinde getirir (Duncan, 2021). Bunun genel olarak nedeni, olay yerinde görev yapan farklı kurumların birbirinden ayrılan önceliklerdir (Walton vd., 2005). Örneğin (Carson, 2010):

- **Ulaştırma/Karayolları Birimleri:** Öncelikleri, yolu bir an önce trafiğe açmaktır.
- **Kolluk Kuvvetleri (Polis/Jandarma):** Öncelikleri, delilleri toplamak, tanık ifadelerini almak ve soruşturmayı eksiksiz yürütmektir.
- **İtfaiye ve Sağlık Ekipleri:** Öncelikleri, yaralılara müdahale etmek, araçta sıkışanları kurtarmak ve olay yerinde yangın gibi ikincil tehlikeleri önlemektir. Bu amaçla, bazen trafiği tamamen bloke edecek şekilde araçlarını konumlandırabilirler.

Bu farklı önceliklerin varlığı, olay yerinde yetki ve sorumlulukların belirlenmesinde, kurumlar arasında iletişimin kurulmasında ve müdahale süreçlerinde zaman kayıplarına neden olabilmektedir. Bu durumun aşılabilmesi ise, ilgili tüm paydaş kurumları ortak bir zeminde buluşturan stratejilerin belirlenmesi ile mümkün olmaktadır. Kurumlar arası ortak eğitimler, mevcut duruma ilişkin standartları belirgin hale getirmekte ve koordinasyonun sağlanmasına katkıda bulunmaktadır (Carson, 2010). Bu kapsamda ilgili tüm paydaşların katılımıyla düzenli tatbikatların yapılması, her bir kurumun görev ve sorumluluklarını açıkça ortaya koyan ilkelerin belirlenmesi, olay yeri yönetim standartlarının geliştirilmesi ve olay yerinde birleştirilmiş bir komuta-kontrol yapısının tesis edilmesi önemlidir.

3. Olay Yeri İncelemesi ve Delil Toplama Süreçleri

Olay yerinde güvenliğin sağlanmasının ardından, soruşturmanın adli ve teknik açıdan en önemli aşaması olan inceleme ve delil toplama safhasına geçilmektedir. Bu aşamanın temel amacı, kazanın “nasıl” ve “neden” meydana geldiğini bilimsel temellere dayalı kanıtlarla aydınlatmaktır. Toplanan her bir delil, maddi gerçeğe ulaşma ve adaletin tesis edilmesi sürecinde atılmış önemli bir adımı temsil etmektedir. Bu inceleme süreci, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde genel kabul görmüş bilimsel yöntemleri bütüncül bir biçimde uygulamayı hedeflemektedir. Bu husus, uluslararası en iyi uygulama örneklerinin ulusal uygulamalara adapte edilmesinde dikkate alınması gereken önemli bir noktadır.

3.1. Fiziksel Delillerin Tespiti, Belgelenmesi ve Toplanması

Olay yeri inceleme süreci, sistematik bir yöntem dâhilinde ve çoğu zaman geriye doğru işleyen bir mantık çerçevesinde yürütülmektedir. Bu yaklaşımda, öncelikle araçların nihai durma pozisyonları değerlendirilmekte; ardından çarpışma anına ve son olarak da çarpışma öncesi aşamalara doğru adım adım ilerlenmektedir. Bu süreç boyunca saptanan her bir delil, kazanın dinamiklerinin çözülmesinde bir yapbozun tamamlayıcı parçası işlevini görmektedir. Nitekim European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI) tarafından yayımlanan “Yol Kazası Yeniden Canlandırmasına İlişkin En İyi Uygulama Kılavuzu” da olay yerinde özenle aranması, ayrıntılı biçimde belgelenmesi ve uygun şekilde toplanması gereken başlıca fiziksel delilleri açıkça tanımlamaktadır (Brach vd., 2022):

- **İzler:** Araç lastiklerinin yol üzerinde bıraktığı izler, kazanın nasıl geliştiğine dair önemli ipuçlarını barındıran bulgulardandır. Bu kapsamda; fren izleri (lastiklerin kilitlenerek kayması sonucu oluşan izler), kayma ya da savrulma izleri, normal yuvarlanma sonucu meydana gelen tekerlek izleri ile aracın veya bir parçasının zeminde sürüklenmesiyle oluşan sürüklenme izleri, başlıca izleri oluşturmaktadır. Bu izlerin uzunlukları, yönlerinde gözlenen ani değişimler ve farklı zemin türlerinde (örneğin asfalt, toprak gibi) bıraktıkları izler, olay anındaki hızın ve yapılan manevraların analiz edilmesi bakımından son derece değerli veriler sağlamaktadır.
- **Döküntüler ve Kalıntılar:** Çarpışmanın etkisiyle araçlardan koparak etrafa saçılan cam kırıkları, plastik parçalar, far ve stop lambası kırıntıları, boya izleri, sızan motor sıvıları gibi döküntülerin olay yerindeki konumları, araçların ilk temas ettiği nokta olarak tanımlanan çarpışma noktasının belirlenmesinde önemli bir işlev görmektedir. Bu tür izler, özellikle sürücünün olay yerinden uzaklaştığı vakalarında, kaçan aracın marka ve modelinin saptanmasına olanak tanıyarak soruşturma açısından önemli bir delil kaynağı oluşturabilmektedir (Houck ve Siegel, 2009).
- **Araç Pozisyonları:** Kazaya karışan araçların nihai duruş pozisyonları, birbirlerine ve yolun sabit referans noktalarına (yol çizgileri, trafik levhaları vb.) göre konumları hassas bir şekilde ölçülmeli ve kaydedilmelidir.
- **Yol ve Çevre Koşulları:** Kazanın meydana geldiği çevresel koşullar da delil niteliği taşımaktadır. Bu bağlamda; yolun genişliği, şerit sayısı, banketlerin fiziksel durumu, yolun boyuna ve enine eğimi, mevcutsa virajın yarıçapı, yol yüzeyinin türü (asfalt, beton, stabilize gibi) ve mevcut durumu (kuru, ıslak, buzlu), ayrıca hava durumu ile görüş mesafesi gibi faktörlerin tamamı ayrıntılı biçimde kayda geçirilmelidir. Bunun yanı sıra, olay yerindeki trafik işaretleri ile sinyalizasyon cihazlarının durumu da belgelenmelidir. Bu unsurlar, kazanın dinamiklerini anlamaya ve oluş şeklinin bilimsel temelde yeniden canlandırılmasına doğrudan katkı sağlayan çevresel delillerdir. Bu delillerin büyük bir kısmı zamanla veya çevresel etkenlerle (yağmur, rüzgâr, diğer araçların geçişi vb.) bozulma, kaybolma veya yer değiştirme riski altındadır. Bu nedenle, delillerin mümkün olan en kısa sürede, bozulmalarına fırsat vermeden toplanması ve değerlendirilmesi önemlidir (Houck ve Siegel, 2009).

3.2. Dijital ve Elektronik Deliller

Modern teknolojinin gelişimiyle birlikte, trafik kazası soruşturmaları da dijitalleşmiş ve elektronik deliller, en az fiziksel deliller kadar önemli hale gelmiştir. Bu kapsamda aşağıda ifade edilen elektronik deliller dikkate alınmaktadır.

- **Mobil Cihazlar:** Sürücülerin araç kullanımı sırasında cep telefonu ile meşgul olması, trafik kazalarının başlıca sebeplerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle şüpheli sürücüye ait cep telefonuna el konulması, günümüz adli soruşturma prosedürlerinde standart bir uygulama halini almıştır. Ancak yalnızca cihazın fiziksel olarak muhafaza altına alınması yeterli değildir. Telefonun uzaktan silinmesi ya da kilitlenmesi riskine karşı, cihazın derhal “Uçak Modu”na alınarak tüm kablosuz bağlantılarının kesilmesi ve sinyal izolasyonu sağlayan özel bir ekipmanlar içerisine yerleştirilmesi, modern delil koruma yaklaşımının önemli bir önleyici adımını oluşturmaktadır (Casey, 2011).
- **Araç Veri Kayıt Cihazları:** Modern motorlu taşıtlarda bulunan ve kamuoyunda yaygın olarak “kara kutu” olarak adlandırılan Olay Veri Kaydedicileri, kaza öncesindeki ve kazanın gerçekleştiği andaki

birkaç saniyelik zaman dilimine ilişkin verileri kaydetmektedir. Bu kayıtlar; aracın hızı, gaz ve fren pedalının konumları, direksiyonun dönüş açısı, emniyet kemerlerinin takılı olup olmadığı ile hava yastıklarının açılma zamanlaması gibi son derece nesnel ve değerli bilgileri içermektedir (Aitken vd., 2020). Araç üzerinde gerçekleştirilen adli incelemelerde bu verilerinin çözümlenmesi ve analizi, kazanın oluş şeklinin bilimsel temelde ortaya konulabilmesi ve sürücü beyanlarının doğruluğunun sınanabilmesi açısından son derece kıymetlidir. Bununla birlikte, söz konusu verilere erişim çoğunlukla bir arama izni veya mahkeme kararı gerektirmektedir (Lee vd., 2001).

- **Çevre Kameraları:** Olay yerini gören konutlara, iş yerlerine, banka ATM'lerine ya da kamuya ait güvenlik kamera sistemlerine (örneğin KGYS) bağlı kameralar, kazanın öncesini, gerçekleşme anını ve sonrasını kaydederek soruşturma için doğrudan görsel delil niteliği taşıyabilmektedir. Bu nedenle olay yerine intikal eden ekiplerin öncelikli olarak çevrede bu tür kayıt sistemlerinin mevcut olup olmadığını tespit etmesi ve eğer varsa, görüntülerin silinmesini ya da üzerine yazılmasını engellemek amacıyla ilgili kişi veya kurumlarla iletişime geçerek kayıtların korunmasını temin edilmesi önem arz etmektedir (Gardner, 2012).

3.3. Biyolojik Deliller ve Toksikolojik Analizler

Ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında biyolojik deliller, hem sürücülerin durumu hakkında bilgi verir hem de kimliklendirme ve sorumluluk tespiti için kullanılır. Bu kapsamda aşağıda ifade edilen biyolojik delil ve analiz türleri üzerinde durmak önem arz etmektedir.

- **Kan ve Vücut Sıvıları:** Alkol ya da uyuşturucu madde etkisi altında araç kullanıldığına dair bir şüphenin bulunduğu durumlarda, kazaya karışan sürücülerden kan ve/veya idrar örneği alınması işlevsel bir uygulama olarak kabul edilmektedir. Bu işlemin hukuken geçerli olabilmesi için, mutlaka yetkili bir sağlık personeli tarafından, onaylı adli tıp kitleri kullanılarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, hastane personelinin adli amaçlı kan alma işlemlerine ilişkin yasal veya kurumsal sınırlamalara tabi olabileceği hususu da göz önünde bulundurulmalıdır (Karch ve Drummer, 2016). Alınan biyolojik örnekler, zincirleme muhafaza ilkelerine titizlikle riayet edilerek, analiz amacıyla yetkili kriminal laboratuvara sevk edilmelidir.
- **Otopsi ve Toksikoloji:** Kazanın ölümle sonuçlandığı durumlarda, vakit kaybetmeksizin Adli Tıp Kurumu veya yetkili adli tıp birimi ile irtibata geçilmesi gerekmektedir. Vefat eden kişinin kesin ölüm sebebinin ortaya konulabilmesi, vücuttaki travmatik bulguların ayrıntılı şekilde tespit edilebilmesi ve toksikolojik analizlerin (alkol, uyuşturucu ya da ilaç düzeylerinin) gerçekleştirilebilmesi amacıyla otopsi işlemi yapılır. Ayrıca soruşturmanın bütünlüğü ve şeffaflığı açısından, otopsi sürecine bir kolluk görevlisinin nezaret etmesi önem taşımaktadır (Knight ve Saukko, 2016). Bunun yanı sıra, kimliklendirme işlemleri ile araç içinde ölen kişinin sürücü mü yoksa yolcu mu olduğunun belirlenmesi gibi hususlarda karşılaştırma yapılabilmesi için, otopsi sırasında DNA profilinin çıkarılmasına yönelik örnekler de alınmaktadır.
- **Olay Yerindeki Biyolojik İzler:** Olay yeri incelemesi sırasında, özellikle yaya vakalarında, yaralı ya da hayatını kaybetmiş kişilere ait kan lekeleri, doku parçaları veya yerde oluşan sürüklenme izleri gibi biyolojik bulgularla karşılaşılması mümkündür. Bu tür izlerin olay yerindeki konumları, yayanın çarpışmadan sonraki hareket yönünü ve son durma pozisyonunu saptamada öneme sahiptir. Dolayısıyla bu bulguların ayrıntılı biçimde belgelenmesi titizlikle gerçekleştirilmelidir (Gardner, 2012).

3.4. Belgeleme Teknikleri

Olay yerindeki tüm delillerin ve mevcut durumun kalıcı bir biçimde kayıt altına alınması hem soruşturma süreci hem de ilerleyen aşamalarındaki olası mahkeme süreci açısından önem taşımaktadır. Ayrıca bu noktada, eksik veya hatalı delilin adaletsiz sonuçlara yol açacağı gerçeği daima göz önünde bulundurulmalıdır. Dolayısıyla olay yerinin sistematik biçimde belgelenmesi, adil ve sağlıklı bir yargı sürecinin önemli unsurlarından biridir. Olay yerinin belgelenmesi aşamasında sıklıkla kullanılan yöntemler şunlardır:

- **Fotoğraflama ve Video Kaydı:** Olay yerinin genel görünümü, araçların pozisyonları, araçlardaki deformasyonlar, yol üzerindeki izler, döküntüler ve diğer tüm delil unsurları; yeterli sayıda ve çeşitli açılardan (genel, orta mesafe ve yakın plan) çekilen renkli fotoğraflarla detaylı biçimde belgelenmelidir. Fotoğraflara ek olarak, olay yerinin bütüncül bir perspektiften kayıt altına alınmasını sağlamak amacıyla video çekimi yapılması da yararlı bir yöntemdir. Ayrıca, ışık koşullarının yetersiz olduğu durumlarda veya belirli detayların ilk incelemede gözden kaçmış olabileceği ihtimaline karşı ertesi gün, gün ışığında olay yerine tekrar gidilerek ilave fotoğraflar alınması da iyi bir uygulama örneği olarak önerilmektedir (Fisher ve Fisher, 2012).
- **Ölçüm ve Krokileme:** Olay yerinin ölçekli bir krokisinin hazırlanması, delillerin hem birbirleriyle hem de çevredeki sabit referans noktalarıyla olan konumsal ilişkisini ortaya koymak açısından standart bir uygulamadır. Geleneksel olarak bu işlem, şerit metre ya da ölçüm tekerleği gibi basit ölçüm cihazları kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Fisher ve Fisher, 2012).
- **Modern Teknolojiler:** Geleneksel yöntemler hâlâ geçerliliğini sürdürse de modern teknolojiler olay yeri belgeleme süreçlerinde yenilikler getirmiştir. Bu gelişmiş teknolojiler, yalnızca olay yerinin daha hızlı bir şekilde temizlenerek trafik akışının yeniden sağlanmasına katkıda bulunmakla kalmaz; aynı zamanda titiz bir şekilde delillerin toplanmasına ve insan hatasını en aza indirerek olay yerinin objektif ve kalıcı olarak dijital kayıt altına alınmasını sağlar. Bu durum soruşturmanın adli niteliğini ve delillerin ispat değerini yükseltmektedir.
 - **Total Station:** Olay yerindeki herhangi bir noktanın (örneğin bir fren izinin başlangıcı, bir aracın tekerlek konumu ya da döküntü parçalarının yerleri gibi) üç boyutlu (x, y, z) koordinatlarının milimetrik düzeyde hassasiyetle ölçülmesini sağlayan elektronik ya da optik cihazlar, bu sürecin temel araçlarından biridir. Bu cihazlarla elde edilen veriler aracılığıyla, olay yerinin yüksek doğrulukta dijital bir haritası oluşturulabilmektedir (Fisher ve Fisher, 2012).
 - **3D Lazer Tarama ve Fotogrametri:** Bu teknolojiler, olay yerinin milyonlarca veri noktasından oluşan üç boyutlu bir “nokta bulutu” modeli şeklinde kaydedilmesini mümkün kılmaktadır. Lazer tarayıcı sistemleri, saniyeler içerisinde çevrelerine lazer ışınları göndererek mesafeleri yüksek hassasiyetle ölçerken; fotogrametri ise farklı açılardan çekilmiş yüksek çözünürlüklü fotoğrafları bir araya getirerek üç boyutlu bir dijital model oluşturmaktadır. Bu yöntemler sayesinde olay yeri sanal bir ortama taşınmakta ve böylece aylar ya da yıllar sonra bile uzmanların olay yerini her açıdan tekrar incelemesine olanak tanımaktadır. Ayrıca bu dijital kayıtlar, yargılama aşamasında hâkime olay yerinde sanal bir keşif imkânı sunarak, klasik sözlü anlatımlardan veya iki boyutlu krokilerden daha anlaşılır bir delil olarak kullanılabilmektedir (Fraser vd., 2005).

4. İnsan Faktörü Yönetimi

Bir trafik kazasının meydana geldiği olay yeri, yalnızca fiziksel ve dijital delillerin toplandığı bir alan olmanın ötesinde; aynı zamanda yoğun travma, şok ve karmaşık insan duygularının yaşandığı bir sahnedir. Bu nedenle, olay yerindeki insan unsurunun yönetimi, teknik incelemeler kadar özen ve profesyonellik gerektiren önemli bir konudur. Şüpheliler, mağdurlar ve tanıklarla doğru ve duyarlı bir iletişim kurulması hem delil bütünlüğünün korunması hem de hukuki ve etik sorumlulukların eksiksiz biçimde yerine getirilmesi açısından öneme sahiptir (Turvey, 2012).

4.1. Şüpheli/Sürücü ile Mülakat ve Değerlendirme

Kazaya karışan ve hayatta olan sürücü, soruşturmanın en önemli bilgi kaynaklarından biridir. Onunla yapılacak mülakat ve değerlendirmeler, kazanın nedenlerini anlamada önemli rol oynar.

- **İlk Mülakat:** Soruşturmacıların, şüpheli sürücüyle mümkün olan en kısa sürede mülakat gerçekleştirmesi önem taşımaktadır. Bu ilk mülakat, yalnızca kazanın nasıl meydana geldiğine dair standart sorularla sınırlı tutulmamalıdır. Trafik kazası soruşturması, daha geniş zamana yayılan bir süreç olarak ele alınmalıdır. Bu anlayışın temelinde, çoğu kazaya zemin hazırlayan unsurların genellikle olaydan saatler önce oluşmaya başladığı gerçeği bulunmaktadır; alkol tüketimi, uykusuzluk ya da ilaç kullanımı bunun tipik örneklerindendir (Fine ve Kennett, 2004). Dolayısıyla mülakat sırasında, sürücünün kazadan önceki son 24 saatlik dilimine dair ayrıntılı bir sorgulama yapılması gerekir. Bu sorgulama ne zaman ve ne kadar uyuduğu, hangi yiyecek ve içecekleri tükettiği, herhangi bir ilaç alıp almadığı, gün içerisinde hangi mekânlarda bulunduğunu ve kimlerle görüştüğü gibi soruları içermelidir. Elde edilen bu bilgiler, sürücünün kaza anındaki zihinsel ve fiziksel durumunu ortaya koyarak, “taksir” ya da “olası kast” gibi hukuki nitelendirmelerin ispatı bakımından önemlidir (Weigend, 2014). Ayrıca sürücünün beyanına göre restoranlara ait faturalar ile bu mekânlardaki güvenlik kamerası kayıtlarının temin edilmesi, söz konusu 24 saatlik geçmişin somut delillerle desteklenmesini sağlar.
- **Yasal Haklar ve İfade Alma Usulü:** Mülakat süreci yürütülürken, şüphelinin yasal haklarının eksiksiz biçimde korunması ve kurallara riayet edilmesi mutlak bir gerekliliktir. Şüpheliye müdafî yardımından yararlanma ve kendi lehine olan delillerin toplanmasını talep etme hakkının bulunduğu gibi konular açık ve anlaşılır bir şekilde bildirilmelidir (Dressler, 2012; Turvey, 2012). Bu bildirimler, yalnızca usule uygunluk açısından değil, aynı zamanda elde edilen beyanların hukuken geçerli sayılması ve yargılamada kullanılabilirliği açısından da önem taşımaktadır.
- **Alkol ve Madde Değerlendirmesi:** Sürücünün alkol ya da psikoaktif madde etkisi altında olup olmadığının belirlenmesi, trafik kazası soruşturmasının önemli aşamalarından birini oluşturmaktadır. Standart alkolmetre testi genellikle ilk başvuru yöntemi olsa da eğer sürücünün davranışları ölçülen alkol düzeyiyle orantısız şekilde tutarsızlık gösteriyorsa veya uyuşturucu/uyarıcı madde kullanımı şüphesi mevcutsa, bu durumda daha kapsamlı bir değerlendirme yapılması gereklidir (Saferstein, 2017).
- **İlk Müdahale Ekiplerinin Gözlemleri:** Trafik kazası sonrasında sürücüyle ilk teması kuranlar çoğu zaman kolluk, itfaiye veya acil sağlık hizmetleri personelidir. Bu kişiler hem hayat kurtarıcı müdahalelerde bulunan profesyoneller hem de olayın en erken evresine tanıklık eden ve bu yönleriyle bilgi sağlayabilecek “ilk tanıklar” konumundadır. Sürücüler, olayın hemen ardından şok

etkisi altındayken ve durumu henüz tam olarak kavrayamamışken, bu personele yönelik olarak kimi zaman kendiliğinden itiraf niteliği taşıyan ifadelerde bulunabilmektedir. Bu tür erken açıklamalar, soruşturma açısından yüksek değere sahip olabilmektedir (Houck ve Siegel, 2009). Bu nedenle, olay yerinde sürücüyle doğrudan temas kurmuş olan tüm personelin kimlik bilgilerinin tespit edilmesi, sürücünün davranışlarına, konuşmalarına, fiziksel belirtilerine ilişkin gözlemlerinin ayrıntılı biçimde kayıt altına alınması ve gerektiğinde ifadelerine başvurulması önem taşımaktadır. Ayrıca bu personel tarafından düzenlenen görev raporlarının delil zincirine resmi olarak dâhil edilmesi de önemlidir. Bu yaklaşım, soruşturmanın yalnızca kolluk personeli ve Cumhuriyet savcısı tarafından değil, olay yerinde görev yapan tüm meslek gruplarının eşgüdümüyle yürütülen çok aktörlü ve disiplinler arası bir süreç olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Saferstein, 2017).

4.2. Tanıkların Tespiti ve Bilgilerine Başvurulması

Kazayı gören veya duyan sivil tanıklar, soruşturmanın seyrini değiştirebilecek bilgilere sahip olabilirler. Onların tespit edilmesi ve ifadelerinin doğru bir şekilde alınması büyük önem taşımaktadır (Gardner, 2012).

- **Tanıkların Korunması ve Tespiti:** Olay yerine ilk intikal eden ekiplerin öncelikli sorumluluklarından biri, kazaya tanıklık etmiş olabilecek kişileri süratle tespit etmek ve kaza inceleme ekibi gelene dek bu bireylerin olay yerinden ayrılmamalarını temin etmektir. Ancak tanığın ayrılması zorunlu hâle gelmişse, kimlik ve iletişim bilgilerinin eksiksiz biçimde kayda geçirilmesi ve bilgisine en kısa sürede başvurulabilmesi için gerekli planlamanın yapılması gerekmektedir (Wells vd., 1998). Tanık beyanları, olayın bağımsız ve doğrudan gözlemlenmiş yönlerini aydınlatması bakımından soruşturmanın nesnel dayanakları arasında yer almakta ve delil bütünlüğü açısından önem taşımaktadır.
- **Tarafsız Tanıklığın Önemi:** Tanık beyanları, özellikle "temassız kaza" olarak tanımlanan olay türlerinde belirleyici bir delil niteliği taşımaktadır. Temassız kazalar, bir aracın hatalı ya da tehlikeli bir manevra yaparak başka bir aracın kontrolünü kaybetmesine ve kaza yapmasına neden olduğu, ancak kendisinin doğrudan herhangi bir nesneyle çarpışmadığı durumlardır. Bu tür vakalarda, kazaya sebebiyet veren aracın varlığına veya davranışına ilişkin fiziksel delil bırakma olasılığı son derece düşük olabilir. Dolayısıyla, olay anını gözlemlemiş tarafsız bir tanığın vereceği ayrıntılı ifade, soruşturmanın güçlü ve güvenilir delili hâline gelebilir (Saferstein, 2017). Bu nedenle tanıkların zamanında tespit edilmesi ve beyanlarının doğru yöntemlerle alınması, adli sürecin sağlıklı işlemesi açısından öneme sahiptir.

4.3. Mağdur ve Mağdur Yakınlarına Yaklaşım

Ölümlü ve yaralanmalı bir kaza, mağdurlar ve aileleri için derin bir travma ve kriz anıdır. Soruşturma görevlilerinin bu süreçte sergileyeceği tutum hem insani bir sorumluluktur hem de adalet sistemine olan güveni etkiler.

- **Profesyonel Destek ve Bilgilendirme:** Soruşturma ekibinin sorumluluğu, olay yerindeki delilleri eksiksiz şekilde toplamak ve kazanın meydana geliş biçimini bilimsel temellere dayalı olarak aydınlatmaktır. Ancak bu teknik süreç yürütülürken, mağdurların ve yakınlarının yaşadığı travmaya yönelik uygun psikososyal desteğin sağlanması da ihmal edilmemelidir. Bu noktada, mağdurlarla

iletişim kurma ve onları bilgilendirme konusunda uzmanlaşmış profesyonellerden destek alınması, sağlıklı bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Söz konusu uzmanlar, kazadan doğrudan veya dolaylı olarak etkilenen bireylerle en kısa sürede temas kurarak, onlara adli süreç hakkında bilgi vermekte, yasal haklarını açıklamakta ve gerekli psikolojik ya da sosyal destek hizmetlerini organize etmektedir. Bu yaklaşım, bir yandan soruşturma ekibinin adli görevlerine odaklanmasına imkân tanırken, diğer yandan mağdur bireylerin en kırılgan anlarında yalnız bırakılmamasını ve bütüncül bir adalet anlayışının tesis edilmesini sağlamaktadır (Saferstein, 2017).

- **Hassas İletişim:** Mağdur yakınlarına, soruşturmanın seyri hakkında düzenli, doğru ve duyarlılık içeren bir iletişimle bilgi verilmesi, yaşadıkları travmanın bir ölçüde hafifletilmesine katkı sağlayabilir ve adalet sürecine duydukları güveni güçlendirebilir. Bu bilgilendirme süreci, spekülasyondan uzak tutulmalı ve yalnızca teyit edilmiş, doğruluğu kesin bilgiler temelinde yürütülmelidir (Rock, 2004). Böyle bir yaklaşım, hem etik sorumlulukların yerine getirilmesini sağlar hem de adli sürecin şeffaflık ve güven temelli bir zeminde ilerlemesine olanak tanır.

5. Kaza Sonrası Analiz ve Yeniden Canlandırma

Kaza yerinden elde edilen izler, hasar verileri, konum bilgileri ve tanık ifadeleri gibi ham veriler, tek başlarına anlamlı bir açıklama sunmakta zorlanabilir. Bu verilerin bilimsel yöntemler doğrultusunda analiz edilerek bütüncül ve mantıksal çıkarımlara dönüştürüldüğü aşama, kaza sonrası analiz ve yeniden canlandırma süreci (rekonstrüksiyon) olarak adlandırılmaktadır. Bu süreç, kazanın “nasıl” ve “neden” meydana geldiğini fiziksel ve matematiksel prensipler ışığında ortaya koymayı amaçlar. Bu bağlamda, olay yerindeki her bir ölçümde yapılabilecek küçük bir hata ya da göz ardı edilen bir delil, analiz sürecinin doğruluğunu ciddi şekilde etkileyerek sonuçların güvenilirliğini zayıflatabilir. Dolayısıyla, olay yeri incelemesinin titizlikle ve bilimsel standartlara uygun biçimde yürütülmesi, yalnızca rekonstrüksiyonun değil, aynı zamanda tüm soruşturma sürecinin doğruluğunu ve bütünlüğünü doğrudan belirleyen bir faktördür (Fricke, 1990).

5.1. Araçların Adli Muayenesi ve Teknik İncelemeler

Kazaya karışan araçlar, soruşturmanın en önemli maddi delillerindendir. Bu nedenle, olay yerindeki ilk incelemelerin ardından, detaylı bir "araç otopsi" için araçların güvenli bir tesise çekilerek incelenmesi yapılır. Bu inceleme iki ana boyutta gerçekleştirilir:

- **Mekanik Durum Tespiti:** Kazanın meydana gelişinde mekanik bir arızanın etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla, aracın güvenlik sistemleri kapsamlı biçimde incelenmelidir. Bu teknik inceleme; fren sistemine ilişkin bileşenlerin (örneğin balatalar, diskler ve hidrolik sıvı seviyesi), direksiyon mekanizmasının, lastiklerin genel durumu ile hava basınçlarının ve aracın aydınlatma ile sinyalizasyon sistemlerinin (özellikle lambaların kaza öncesinde çalışır durumda olup olmadığının tespiti gibi) kontrolünü içermektedir. Bu unsurların her biri, kazanın oluş nedenine ilişkin objektif değerlendirmeler yapılmasını mümkün kılmakta ve soruşturmanın teknik yönüne katkı sunmaktadır (Fricke, 1990).
- **Hasar Analizi:** Araçlar üzerinde meydana gelen hasar profilleri, çarpışmanın dinamiklerine ilişkin önemli ve detaylı bilgiler sunmaktadır. Deformasyonların derinliği ve konumları, çarpışma anındaki enerji değişiminin hesaplanmasında kullanılan EES (Energy Equivalent Speed) değerlerinin belirlenmesinde önemli rol oynar. Ayrıca, araçlar arasında gerçekleşen boya ya da malzeme transferleri, fiziksel temasın meydana geldiği noktaların doğrulanmasına olanak sağlar. Hasarın

genel yapısı ise, çarpışma anında etkin olan temel kuvvet yönünün (PDOF – Principal Direction of Force) tayin edilmesine yardımcı olur. Tüm bu teknik analizler, trafik kazası rekonstrüksiyonu sürecinde kullanılan hesaplamalar için temel veri kaynaklarını oluşturmaktadır (Brach vd., 2022).

5.2. Kaza Yeniden Canlandırma Metodolojileri

Kaza yeniden canlandırması (rekonstrüksiyon), olay yerinden ve ilgili araçlardan elde edilen veriler temelinde, kazanın başlangıcından son anına kadar olan tüm safhalarının bilimsel yöntemlerle yeniden modellenmesi sürecidir. Bu analitik sürecin başlıca hedefleri; çarpışma noktasının ve araçların birbirlerine göre konumlarının doğru biçimde belirlenmesi, çarpışma öncesi ve anındaki hızların hesaplanması ile sürücülerin kazayı önleyebilme potansiyellerinin değerlendirilmesidir (Saferstein, 2017). Bu hedeflere ulaşmak için temel olarak iki ana metodoloji kullanılır:

- **Analitik (Elle Hesaplama) Yöntemler:** Bu yöntemler, Newton'un hareket yasalarına dayalı olarak geliştirilen matematiksel denklemlerin uygulanması yoluyla, kazanın geriye dönük olarak "elle" çözümlenmesini esas alır. Olay yerindeki nihai duruş pozisyonları, kayma izlerinin özellikleri ve araç hasarlarına ilişkin veriler kullanılarak önce çarpışma sonrasındaki hızlar tahmin edilir; ardından bu bilgilerden yola çıkılarak çarpışma anındaki hızlar hesaplanır (Brach vd., 2022). Bu yaklaşım, belirli varsayımlara (örneğin yol yüzeyine ilişkin sürtünme katsayısı gibi) dayandıklarından, elde edilen sonuçların doğruluğu büyük ölçüde kullanılan parametrelerin duyarlılığına ve gerçekçiliğine bağlıdır (Fricke, 1990).
- **Bilgisayar Simülasyon Yöntemleri:** Teknolojik ilerlemelerle birlikte, karmaşık trafik kazası senaryolarını modellemek amacıyla özel olarak tasarlanmış bilgisayar tabanlı simülasyon yazılımları geliştirilmiştir. Söz konusu yazılımlar, geleneksel analitik yöntemlerin aksine, ileri yönlü modelleme yaklaşımına dayanmaktadır. Bu yöntemde, olay yerinden elde edilen nihai bulgular (örneğin araçların son durma pozisyonları, yapısal hasarları ve temas noktaları) yazılıma hedef parametreler olarak girilmektedir. Yazılım, fizik yasalarına bağlı olarak, bu gözlemlenen sonuçları üretme potansiyeline sahip en olası başlangıç koşullarını (araç hızları, çarpışma açıları, sürücü manevraları vb.) binlerce hesaplama yoluyla simüle eder (Happee vd., 2000). Elde edilen simülasyonlar içerisinden, gözlemlenen fiziksel verilerle en yüksek düzeyde uyuşan senaryo seçilerek, kazanın en olası oluş biçimi görsel ve sayısal olarak yeniden canlandırılır.

Uygulamada en güvenilir ve geçerli sonuçlara ulaşabilmek için, analitik yöntemler ile bilgisayar tabanlı simülasyon teknikleri çoğunlukla birlikte kullanılmaktadır. Bilgisayar simülasyonlarıyla elde edilen çıktılar, geleneksel analitik hesaplamalar aracılığıyla doğrulanmakta; ya da tersine, analitik yöntemlerle elde edilen sonuçlar, sayısal simülasyonlar yoluyla test edilerek karşılaştırılmaktadır. Bu yöntemler arası çapraz kontrol süreci, bir tür "sağlama" veya "çifte doğrulama" işlevi görmekte ve yapılan kaza yeniden canlandırmasının basit bir varsayımdan ibaret olmadığını; tersine, tekrarlanabilir, bilimsel temellere dayalı ve yüksek geçerliliğe sahip bir analiz olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çok katmanlı doğrulama yaklaşımı, özellikle mahkemelere sunulan bilirkişi raporlarının ispat değeri açısından öneme sahiptir (Saferstein, 2017).

Sonuç

Ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında olay yeri yönetimi, birbirine sıkı sıkıya bağlı hukuki, adli, operasyonel ve insani süreçlerin eşzamanlı ve dikkatli bir koordinasyon içinde yürütülmesini zorunlu kılan, karmaşık ve çok aktörlü bir faaliyettir. Bu çalışma, söz konusu süreci tüm boyutlarıyla ele alarak; özgün, yasal ve kurumsal anlamda kapsamlı bir değerlendirme sunmuştur. Yapılan analizler neticesinde, etkili ve sürdürülebilir bir olay yeri yönetimi için standardizasyon, eğitim ve teknoloji kullanımının birbirini tamamlayan üç temel yapı taşı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle ENFSI (European Network of Forensic Science Institutes) ve FHWA (Federal Highway Administration) gibi kuruluşlar tarafından yayımlanan kılavuzlar olay yeri yönetiminin yapılandırılmış, kontrol listelerine dayalı ve teknoloji destekli bir anlayışla yürütülmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Bu yaklaşımlar, olay yerine ilk müdahaleden delil toplanmasına, tanıkların yönetiminden kaza rekonstrüksiyonuna kadar tüm safhalar için açık ve uygulanabilir prosedürler sunmaktadır. Ancak bu standartların Türkiye’de doğrudan uygulanması, ülkenin özgün hukuki yapısı dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Türkiye’de ceza soruşturmasının başlangıç aşamasından itibaren Cumhuriyet savcısının sevk ve idaresinde olması, tüm adli ve operasyonel prosedürlerin bu merkezi otoriteyle uyum içinde yapılandırılmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda, uluslararası alanda geliştirilmiş kontrol listeleri ve prosedürlerin, Türkiye’nin yasal mevzuatına ve özellikle Cumhuriyet savcısının koordinasyonundaki yürütme modeline entegre edilerek yeniden düzenlenmesi önem arz etmektedir. Aksi takdirde, ithal edilen modellerin yerel uygulamada işlevsellik kazanması mümkün olmayacak ve olay yeri yönetimi süreçlerinde standart dışı ve parçalı bir uygulama pratiği haline gelecektir.

Soruşturma sürecinin etkinliğini ve verimliliğini artırmak için üç temel alanda somut adımlar atılması önerilmektedir. Standardizasyon; her birim ve bölgenin kendi uygulama yöntemlerine göre hareket etmesinin doğuracağı kurumsal farklılıkları ve uygulama tutarsızlıklarını önlemek amacıyla; olay yeri incelemesi, delil toplama ve veri kaydı süreçlerini kapsayan ulusal düzeyde standart protokoller ve kontrol listeleri geliştirilmelidir. Bu tür bir standardizasyon, yalnızca toplanan verilerin kalitesini ve bilimsel geçerliliğini artırmakla kalmayacak; aynı zamanda ülke genelinde yürütülen soruşturmaların tutarlılığını ve titizliğini de güvence altına alacaktır. Böylece, olay yeri yönetimi süreçlerinde farklılıklardan kaynaklanan uygulama ayrışmalarının önüne geçilerek, bütüncül, sistematik ve karşılaştırılabilir bir adli süreç tesis edilebilecektir.

Kurumlar Arası Eğitim; olay yeri yönetiminin etkinliği, yalnızca teknik donanım ve bireysel uzmanlıkla değil, farklı kurumların iş birliği içinde çalışabilme kapasitesiyle de doğrudan ilişkilidir. Ancak mevcut uygulamalarda, her kurumun yalnızca kendi görev alanına özgü eğitim aldığı, buna karşılık kurumlar arası eşgüdüm ve ortak çalışma kültürünün gelişimini destekleyecek uygulamaların sınırlı kaldığı görülmektedir. Bunun için; polis, jandarma, adli tıp, itfaiye, sağlık hizmetleri ve karayolları gibi tüm paydaş kurumların katılımıyla, gerçek olaylara dayalı senaryolar üzerinden yürütülen düzenli ve multidisipliner ortak eğitim programları ile tatbikatların hayata geçirilmesi gereklidir. Bu tür uygulamalar, kurumlar arası iletişimi ve iş birliğini güçlendirmenin yanı sıra, görev ve yetki alanlarına ilişkin belirsizlikleri ortadan kaldırarak, olay yerinde yaşanabilecek muhtemel ikilemlerin daha sağlıklı ve koordineli bir şekilde yönetilmesini mümkün kılacaktır.

Teknolojinin Yaygınlaştırılması; fotogrametri, 3D lazer tarama sistemleri ve EDR (Event Data Recorder) analizleri gibi teknolojiler, olay yeri yönetimi alanında önemli bir potansiyel barındırmaktadır. Bu teknolojiler, bir yandan olay yeri inceleme süresini kayda değer biçimde azaltarak yolların daha kısa sürede trafiğe açılmasına olanak tanırken; diğer yandan insan hatasını minimize eden, yüksek doğruluk ve nesnellik taşıyan veriler sunarak delillerin ispat değerini önemli ölçüde artırmaktadır. Bu yönüyle, adli süreçlerin hem hızını hem de doğruluğunu artıran araçlar arasında yer almaktadır. Bu teknolojilerin kurumsal kapasiteye entegre edilerek yaygınlaştırılması, soruşturmaların daha hızlı ve daha isabetli bir biçimde yürütülmesinin etkili yollarından biri olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında olay yeri yönetimi, yalnızca kazadan sonraki teknik ve idari işlemleri kapsayan yöntemler bütünü değil; aynı zamanda ceza adalet sisteminin işleyişinde önemli rol oynayan bir unsurdur. Bu sürecin bilimsel standartlara dayalı, teknolojik

yeniliklerle desteklenen ve kurumlar arası etkin iş birliği içinde yürütülen dinamik bir yapı hâline getirilmesi; maddi gerçeğe ulaşma sürecini hem daha hızlı hem de daha isabetli kılacaktır.

5. Araştırmacıların Katkıları

5.1. Araştırmacıların Katkı Oranları

Araştırmacılar araştırmaya %50 oranında katkı sunmuşlardır.

5.2. Çatışma

Herhangi bir kişi ya da kurumla çatışma bulunmamaktadır.

5. Destekleyen Kurum ve Teşekkür

Araştırma konusunda görüşlerini bildiren herkeşe teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Aitken, C., Taroni, F., & Bozza, S. (2020). *Statistics and the evaluation of evidence for forensic scientists* (3rd ed.). Wiley.
- Brach, R. M., Brach, M. B., & Mason, J. (2022). *Vehicle accident analysis and reconstruction methods* (3rd ed.). SAE International.
- Burbidge, S. K., & Gee, C. (2023). *Best practices for responding to and evaluating fatal crashes* (No. UT-23.18). Utah Department of Transportation.
- Carson, J. L. (2010). *Best practices in traffic incident management* (No. FHWA-HOP-10-050). Federal Highway Administration, Office of Transportation Operations.
- Casey, E. (2011). *Digital evidence and computer crime: Forensic science, computers and the internet* (3rd ed.). Academic Press.
- Dressler, J. (2012). *Understanding criminal law* (6th ed.). LexisNexis.
- Duncan, C. D. (2021). *Processing vehicles used in violent crimes for forensic evidence*. CRC Press.
- Fine, C., & Kennett, J. (2004). Mental impairment, moral understanding and criminal responsibility: Psychopathy and the purposes of punishment. *International Journal of Law and Psychiatry*, 27(5), 425–443.
- Fisher, B. A. J., & Fisher, D. R. (2012). *Techniques of crime scene investigation* (8th ed.). CRC Press.
- Fraser, C. S., Hanley, H., & Cronk, S. (2005). Close-range photogrammetry for accident reconstruction. In A. Gruen & H. Kahmen (Eds.), *Optical 3-D measurement techniques VII* (Vol. 2, pp. 115–123).
- Fricke, L. B. (1990). *Traffic accident reconstruction* (1st ed.). Northwestern University Traffic Institute.
- Gardner, R. M. (2012). *Practical crime scene processing and investigation* (2nd ed.). CRC Press.
- Happee, R., Verver, M. M., & de Lange, R. (2000). Simulation of human seated postures and dynamic seat interaction in impact conditions. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 44(38), 861–864.
- Havaj, P. (2018). The quality and the complete evidence securing during the traffic crime scene investigation and its relevance for evidence completion during the traffic accidents. *Scientific Letters of the University of Zilina*, 20(4), 76–81.
- Houck, M. M., & Siegel, J. A. (2009). *Fundamentals of forensic science*. Academic Press.
- Innes, M. (2003). *Investigating murder: Detective work and the police response to criminal homicide*. Oxford University Press.
- Karch, S. B., & Drummer, O. H. (2016). *Karch's pathology of drug abuse* (5th ed.). CRC Press.
- Knight, B., & Saukko, P. (2016). *Knight's forensic pathology* (4th ed.). CRC Press.
- Lee, H. C., Palmbach, T., & Miller, M. T. (2001). *Henry Lee's crime scene handbook*. Academic Press.

- Mohammed, I. S. (2023). An overview of traffic accident investigation using different techniques. *Automotive Experiences*, 6(1), 68–79.
- Rock, P. (2004). *Constructing victims' rights: The Home Office, new labour, and victims*. Oxford University Press.
- Saferstein, R. (2017). *Criminalistics: An introduction to forensic science* (12th ed.). Pearson.
- Sungur, İ., Akdur, R., & Piyal, B. (2014). Türkiye'deki trafik kazalarının analizi. *Ankara Medical Journal*, 14(3), 114–124.
- Turvey, B. E. (2012). *Criminal profiling: An introduction to behavioral evidence analysis* (4th ed.). Academic Press.
- Walton, J. R., Barrett, M. L., & Agent, K. R. (2005). *Evaluation of methods to limit the time taken to investigate crash sites* (No. KTC-05-15/SPR280-04-1F). Kentucky Transportation Center, University of Kentucky.
- Weigend, T. (2014). Subjective elements of criminal liability. In M. D. Dubber & T. Hörnle (Eds.), *The Oxford handbook of criminal law* (pp. 490–512). Oxford University Press.
- Wells, G. L., Small, M., Penrod, S., Malpass, R. S., Fulero, S. M., & Brimacombe, C. A. E. (1998). Eyewitness identification procedures: Recommendations for lineups and photospreads. *Law and Human Behavior*, 22(6), 603–647.