ARAÇ KARA KUTUSU: ADLİ DELİL OLARAK EDR VERİSİNİN HUKUKU

Derleme Makale / Review Article

Dr. Burak Olgun
burakolgun@solutionhome.net
Solution Home Bilişim Tekn. ve Dan. Hizm., İstanbul

Anahtar Kelimeler: *EDR • Araç Kara Kutusu • Trafik Kazası Adli Bilişim • Otomotiv Delil • CMK*

burakolgun.com

ÖZET

Modern taşıtlar, Olay Veri Kaydedici (Event Data Recorder — EDR) olarak adlandırılan ve halk arasında araç kara kutusu olarak bilinen elektronik sistemlerle donatılmaktadır. Bu sistemler; çarpışma öncesi, sırası ve sonrasındaki hız, frenleme kuvveti, direksiyon açısı, emniyet kemeri durumu, hava yastığı tetiklenme zamanı ve motor devri gibi onlarca parametreyi saniyenin çok küçük dilimlerinde kayıt altına almaktadır. Trafik kazaları, sigorta anlaşmazlıkları ve cezai davalar için bu veriler giderek daha belirleyici bir adli delil haline gelmektedir. Bu derleme makale; EDR teknolojisinin teknik temellerini, veri çıkarım yöntemlerini, adli analizin metodolojik sınırlılıklarını, yargı kararları ve davalar çerçevesinde uluslararası hukuki kabul edilebilirlik standartlarını, Türk hukukundaki mevcut durumu ve bağlantılı araçların (connected vehicles) bu tabloya etkilerini kapsamlı biçimde ele almaktadır.

Anahtar Kelimeler: *EDR, olay veri kaydedici, araç kara kutusu, trafik kazası adli bilişim, otomotiv delil, CRASH DATA, CDR aracı, hız analizi, CMK, sigorta hukuku, Bachman v. GM, State v. Worsham*

ABSTRACT

Modern vehicles are equipped with electronic systems known as Event Data Recorders (EDR), popularly called vehicle black boxes. These systems record dozens of parameters in millisecond intervals before, during, and after a collision. For traffic accidents, insurance disputes, and criminal cases, this data is becoming an increasingly decisive form of forensic evidence. This review article comprehensively addresses the technical foundations of EDR technology, data extraction methods, methodological limitations of forensic

analysis, international admissibility standards within the framework of case law and court decisions, the current situation in Turkish law, and the future impact of connected vehicles on this landscape.

Keywords: *EDR, event data recorder, vehicle black box, traffic accident forensics, automotive evidence, crash data retrieval, CDR tool, speed analysis, admissibility, insurance law, Bachman v. GM, State v. Worsham*

1. Giriş

Trafik kazaları, Türkiye ve dünya genelinde ölüm, yaralanma ve maddi hasarın en önemli nedenlerinden biri olmayı sürdürmektedir. TÜİK verilerine göre 2023 yılında Türkiye'de 1.218.302 trafik kazası meydana gelmiş; bu kazalarda 3.587 kişi hayatını kaybetmiş, 235.389 kişi yaralanmıştır (TÜİK, 2024). Her kazanın ardında bir sorumluluk sorusu yatmaktadır: Kaza nasıl gerçekleşti, sürücü ne hızdaydı, frenleme yapıldı mı? Bu soruların yanıtını artık yalnızca tanık ifadesine ya da kaza yeri incelemesine bırakmak gerekmemektedir.

1990'lardan itibaren araçlara entegre edilen Olay Veri Kaydediciler (EDR), kaza dinamiklerini nesnel biçimde belgeleyen elektronik sistemlerdir. ABD'de NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) 2012 yılında EDR veri kaydını yasal zorunluluk haline getirmiş; AB ise 2022'den itibaren yeni onaylı araçlarda EDR bulunmasını zorunlu kılmıştır (NHTSA, 2012; EU, 2019). Türkiye'de bu alanda spesifik bir düzenleme henüz bulunmamakta; ancak yabancı menşeli araçlarda EDR bulunması standart hal almaktadır.

EDR verisi, mahkeme süreçlerinde giderek daha belirleyici rol oynamaktadır. Garrett Forensics'in (2026) tespitine göre, ABD'de günümüzde taraflarca sunulan her ikinci trafik davası dosyasında EDR delilinin bir biçimde gündeme geldiği görülmektedir. NHTSA (2023) ise yürüttüğü saha performans değerlendirmesinde analiz edilen kaza soruşturmalarının yaklaşık yüzde on yedisinde EDR çıkarımı sürecindeki yazılım sürümü uyumsuzlukları ya da modül tasarım değişikliklerinden kaynaklanan eksik veya tanımsız veri sorunlarıyla karşılaşıldığını belgelemiştir.

Bu makalenin amacı, EDR verisinin adli bilişim bağlamındaki teknik ve hukuki boyutlarını sistematik biçimde ortaya koymaktır. Makale; EDR teknolojisinin teknik altyapısı, veri çıkarım yöntemleri, metodolojik sınırlılıklar, mahkeme süreçlerindeki delil değeri ve içtihat örnekleri, Türk hukuku bağlamı ve bağlantılı araçların geleceği başlıklarında yapılandırılmıştır.

2. EDR Teknolojisinin Teknik Altyapısı

2.1 EDR Nedir ve Araçta Nerede Bulunur?

Olay Veri Kaydedici (Event Data Recorder — EDR), bir araçta meydana gelen belirli dinamik olayları — özellikle çarpışma benzeri ivme değişimlerini — sürekli olarak izleyen ve bu olaylar gerçekleştiğinde ilgili verileri kalıcı bellekte saklayan elektronik modüldür. EDR, genellikle Hava Yastığı Kontrol Modülü (Airbag Control Module — ACM) ya da araç vücut elektronik

kontrol ünitesi (Body Control Module — BCM) ile entegre biçimde çalışmaktadır (Gabler et al., 2004).

EDR donanımının fiziksel konumu araçtan araca farklılık göstermekle birlikte, genellikle araç tabanına veya konsol bölgesine yerleştirilmektedir; bu konum kazalarda en yüksek yapısal dayanıklılık sağlayan bölgeye karşılık gelmektedir. Modülün tasarımı, kaza sonrası yangın, su baskını ve mekanik ezmede bile veri bütünlüğünü koruyacak biçimde yapılmaktadır; ancak bu dayanıklılığın sınırları da bulunmaktadır (NHTSA, 2012).

Kayıt mekanizması sürekli döngüsel tampon (circular buffer) mantığıyla çalışır: Sistem her an son birkaç saniyelik veriyi bellekte tutar; bir tetikleyici olay — genellikle belirli bir eşiği aşan ivme değişikliği — meydana geldiğinde bu tampon dondurulur ve kalıcı belleğe yazılır. Bu yapı, olaydan önceki (pre-crash) ve olaydan sonraki (post-crash) verilerin ayrı kayıt yuvalarında saklanmasına olanak tanır.

2.2 Kaydedilen Parametre Türleri

ABD federal standardı 49 CFR Part 563, EDR'ların kaydetmesi gereken asgari veri türlerini tanımlamaktadır. Bu standarda göre bir EDR şu parametreleri içermelidir: araç hızı (kilometre başına saniye cinsinden değişim dahil), uzunlamasına ivme, motor devri (RPM), servis freni uygulaması, emniyet kemeri kilitleme durumu, ön hava yastığının tetiklenip tetiklenmediği ve tetiklenme süresi, yolcu bölmesindeki bireylerin kemer durumu ile varsa elektrikli direksiyon uygulama kuvveti (NHTSA, 2012).

Modern araçlarda bu parametreler çok daha genişlemiş durumdadır. 2020 sonrası üretilen araçlarda yaygın biçimde kaydedilen ek parametreler arasında şunlar yer almaktadır: Lateral (yanlama) ivme ve direksiyon çark açısı. ABS, ESC (Elektronik Stabilite Kontrolü) ve TCS (Teker Kayması Kontrolü) devreye girme durumu. Gaz kelebeği pozisyonu ve vites konumu. Ön ve yan çarpışma sensörü tetiklenmeleri. Sürücü destek sistemlerinin (ADAS) aktif olup olmadığı.

Özellikle Tesla, Volvo ve Mercedes-Benz gibi gelişmiş ADAS sistemleriyle donatılmış araçlarda kamera, radar ve lidar verilerinin bir kısmı da olay veritabanına yazılabilmektedir. Bu durum, geleneksel EDR analizinin çok ötesinde bir adli potansiyel sunmaktadır; ancak bu tür verilere erişim için üretici işbirliği çoğunlukla zorunludur (Sun & Lee, 2025).

Tablo 1. *EDR Tarafından Kaydedilen Başlıca Parametre Türleri ve Adli Önemi*

Parametre	Kayıt Yöntemi	Frekans	Adli Önemi
Araç hızı	Tekerlek hız sensörleri	100 ms	**Çok Yüksek**
Uzunlamasına ivme	İvme ölçer	10 ms	**Çok Yüksek**
Fren uygulaması	Fren hidrolik sensörü	100 ms	**Yüksek**
Emniyet kemeri	Kemer kilidi sensörü	Anlık	**Yüksek**
Hava yastığı tetik	ACM tetikleme kaydı	Milisaniye	**Çok Yüksek**
ABS/ESC devreye girme	CAN veri yolu	10 ms	Orta-Yüksek
Direksiyon açısı	Direksiyon sensörü	100 ms	Orta

burakgun.com

Not. Kaynak: NHTSA (2012); Gabler et al. (2004); Sun & Lee (2025) temel alınarak derlenmiştir.

3. EDR Verisinin Çıkarımı ve Analizi

3.1 CDR Araçları ve Veri Çıkarım Süreci

EDR verisinin araçtan çıkarılması için özelleşmiş donanım ve yazılım araçları gerekmektedir. Bu alanda en yaygın kullanılan platform, Bosch'un geliştirdiği Crash Data Retrieval (CDR) sistemidir. CDR, aracın OBD-II (On-Board Diagnostics) portundan ya da doğrudan modüle bağlanarak EDR belleğindeki ham veriyi okumakta; ardından bu ham veriyi insan okunabilir formata dönüştürmektedir (Bosch, 2024).

Veri çıkarım sürecinde izlenmesi gereken adli protokol son derece kritiktir. Fiziksel bağlantı kurulmadan önce araç akü bağlantısını kesmek ya da koruma moduna almak zorunludur; aksi halde araç elektroniğinin EDR tamponunu sıfırlaması ya da üzerine yazması riski doğar. Ethos Risk (2025) tarafından 2023 yılında Kansas City'de belgelenen somut bir örnekte, sertifikalı bir teknisyenin 2024 model Ford F-150'de eski bir CDR yazılım sürümü kullanması nedeniyle koltuk kemeri durumu ve direksiyon açısı gibi kritik alanların boş geldiği saptanmış; eksik veri seti, tazminat uzlaşmasını haftalarca geciktirmiştir.

Veri çıkarımı tamamlandığında ham EDR dosyasının kriptografik hash değeri (SHA-256) hesaplanmalı ve zincir muhafaza (chain of custody) belgesi oluşturulmalıdır. Hodson P.I. (2026) bu süreci şöyle özetlemektedir: 'Uygun zincir muhafaza prosedürleri, araç veri kaydedici çıktısının güvenilirliğini güçlendirir. Belgeleme önemlidir. Açık işleme protokolleri, özgünlük ya da değiştirme konusundaki anlaşmazlıkları azaltır.' Bu belgeleme yükümlülüğü, EDR delilinin mahkemede kabul görmesinin ön koşullarından birini oluşturmaktadır.

3.2 Hız Yeniden Yapılandırması: Delta-V Analizi

EDR verisinin en kritik adli uygulaması, çarpışma anındaki hız değişimini (delta-V) hesaplamaktır. Delta-V, çarpışma süresince aracın ivme ölçeri tarafından kaydedilen ivme verilerinin zaman üzerinden integre edilmesiyle elde edilmektedir. Bu değer; çarpışmanın şiddetini, muhtemel yaralanma mekanizmalarını ve trafik mevzuatı kapsamındaki sorumluluk analizini doğrudan etkileyen temel parametredir (Gabler et al., 2004).

NHTSA ve Bosch'un yürüttüğü doğrulama çalışmaları, CDR sisteminin yüzde beş ila yüzde on arasında değişen hata paylarına sahip olduğunu ortaya koymuştur (NHTSA, 2012). Bu hata payının adli bağlamda anlamı şudur: EDR hız verisi, kaza rekonstrüksiyon analizinin temel girdisi olabilir; ancak bu girdinin güven aralığı raporlanmalı ve sonuçlar mutlak değerler olarak değil, olasılıksal tahminler olarak sunulmalıdır.

Becker Franklin Rovang (2024), EDR verisiyle desteklenmiş somut dava örneklerini aktarmaktadır: Bir davada müvekkillerinin dur işaretinde tam durduğunu EDR verisi kanıtlamış; karşı tarafın hız ihlali iddiasını çürütmüştür. Başka bir davada ise müvekkillerine arkadan çarpan sürücünün hız sınırı üzerinde ilerlediğini ve çarpışmadan saniyeler öncesine kadar fren yapmadığını EDR kaydı belgelemiştir. Bu örnekler, EDR verisinin dava seyrini doğrudan değiştirebilecek güçte bir kanıt niteliği taşıdığını somutlaştırmaktadır.

burakoguz.com

3.3 Zaman Damgası Doğruluğu ve Senkronizasyon Sorunları

EDR zaman damgasının doğruluğu, birden fazla araç ya da altyapı verisinin (kamera, trafik sinyali, GPS) çapraz karşılaştırılması gereken durumlarda kritik önem taşımaktadır. EDR saatinin araç aküsü sıfırlandığında ya da pil bitiminde sıfırlanabileceği ve harici zaman referansı olmaksızın kaymaya uğrayabileceği bilinmektedir. Bu durum, EDR zaman damgasının mutlak kaza zamanını değil, olaylar arası göreli zamanlamayı güvenilir biçimde yansıttığı anlamına gelmektedir (Gabler et al., 2004).

Bağlantılı araçlarda GPS ve hücresel ağ üzerinden senkronize edilen RTC (Real-Time Clock) bu sorunu büyük ölçüde çözmektedir. Ancak bu özellik tüm araçlarda mevcut değildir ve özellikle 2018 öncesi araçlarda zaman damgası doğrulaması bağımsız kaynaklara — güvenlik kamerası zaman damgası, acil servis çağrı kaydı, tanık beyanı — dayanmak zorundadır.

4. Adli Metodolojik Sınırlılıklar

4.1 Donanım, Yazılım ve Veri Bütünlüğü Kısıtları

EDR verisinin adli bağlamda kullanımını sınırlayan donanım ve yazılım kısıtları sistematik biçimde ele alınmalıdır. Birincisi, CDR yazılımının desteklediği araç modelleri sınırlıdır. Ethos Risk (2025) tarafından belgelenen somut vaka, bu sorunun pratikte nasıl tezahür ettiğini göstermektedir: Sertifikalı teknisyen tarafından güncel olmayan CDR yazılımıyla yapılan çıkarımda kritik veri alanları boş kalmış ve yeniden inceleme zorunluluğu doğmuştur.

İkincisi, EDR belleğinin kapasitesi sınırlıdır: Çoğu sistem yalnızca bir ila beş kaza kaydı tutabilmekte; bu sayıyı aşan durumlarda eski kayıtlar silinmektedir. Bu nedenle Hodson P.I. (2026), araç bir sonraki nitelikli olayla karşılaşmadan önce veri çıkarımının yapılmasını zorunlu koşul olarak vurgulamaktadır: 'EDR verisi, araç bir sonraki nitelikli olayla karşılaştığında ve ACM belleği dolduğunda üzerine yazılabilir. Bu nedenle hukuk danışmanı ve nitelikli adli teknisyenlerle erken koordinasyon şarttır.'

Üçüncüsü, araç hasarının boyutu EDR veri bütünlüğünü tehdit edebilmektedir. Yanma, su baskını veya ağır yapısal deformasyon durumlarında modülün fiziksel bütünlüğü bozulabilmekte ve veri kısmi ya da tamamen kaybolabilmektedir. Dördüncüsü, yazılım güncellemeleri ya da araç servis işlemleri EDR tamponunu sıfırlayabilmektedir.

4.2 Verinin Manipülasyonu ve Güvenlik Açıkları

EDR verisinin kasıtlı olarak manipüle edilip edilemeyeceği, adli güvenilirliği açısından kritik bir sorudur. Standart OBD-II araçları üzerinden EDR tamponuna yazma işlemi son derece güçtür; CDR sistemi okunma işleminin izini de kayıt altına almaktadır. Bununla birlikte üretici özel servis araçlarının EDR belleğine doğrudan erişim imkânı sunduğu bilinmektedir.

Elektrikli ve hibrit araçlarda OTA (Over-The-Air) güncellemeler, yazılım bileşenlerini uzaktan değiştirebilmektedir. Sun ve Lee (2025), Tesla araçlarının OTA güncellemelerinin EDR veri yapısını nasıl değiştirdiğini belgeleyen bir çalışma yürütmüş; bu değişikliklerin adli analist için farkında olunması gereken metodolojik tuzaklar içerdiğini ortaya koymuştur.

4.3 İnsan Faktörü: EDR Verisi ile Sürücü Davranışı Arasındaki Boşluk

EDR verisinin en kritik metodolojik sınırlılığı, teknik değil yorumsal boyuttadır: Sensör kayıtları fiziksel olayları belgeler; ancak bu olayların nedenini açıklamaz. Garrett Forensics (2026), bu durumu somut örneklerle açıklamaktadır: 'Araç fren uygulaması göstermeyebilir, ancak bu mekanik arıza veya dikkatsiz sürücüden kaynaklanıyor olabilir. Yüksek hız okunması, kaçınma öncesi seyahat hızını değil çarpışma hızını yansıtıyor olabilir.' Bu gerçek, EDR verisini hiçbir zaman bağlamdan bağımsız okunamaz kılmaktadır.

Kaza rekonstrüksiyon uzmanları, EDR verisini; yol izi analizi, araç hasar analizi, tanık ifadeleri ve güvenlik kamerası kayıtlarıyla entegre ederek bütünlüklü bir kaza senaryosu oluşturmalıdır. Hodson P.I. (2026) bu bütünleşik analizi zorunlu koşul olarak ifade etmektedir: 'Olay verisi asla tek başına durmamalıdır. Kapsamlı araç incelemesiyle birleştirildiğinde en güçlü hale gelir. Kaza verisi ağır frenleme gösteriyorsa fiziksel delil bununla örtüşmelidir.'

5. İçtihat ve Dava Örnekleri

5.1 Temel ABD Davaları

EDR/SDM verisinin yargısal kabul standartlarını şekillendiren dava hukukunun en kapsamlı incelemesi, Bellas & Wachowski hukuk bürosu tarafından kaleme alınan içtihat değerlendirmesinde yer almaktadır. Bu değerlendirmede vurgulandığı üzere, 'Bugüne kadar hiçbir mahkeme, bir Algılama ve Tanılama Modülünden (SDM) ya da EDR'dan indirilen veriyi delil dışında bırakmamıştır. Bunun iki nedeni vardır. Birincisi, veriyi sunan taraf bu verinin güvenilirliğini ispat etmek için büyük çaba harcamıştır. İkincisi, bu davaların büyük çoğunluğunda veri, diğer delillerle desteklenmiştir.' (Bellas & Wachowski, tarihsiz).

Bu alanda en sık referans gösterilen emsal dava, **Bachman v. General Motors** (Illinois, 2002)'dır. Hava yastığının kasıtsız açılması iddiasını konu alan bu davada GM, SDM verisinin güvenilirliğini kanıtlamak için Delphi mühendisleri, sistem geliştiricileri, CDR yazılım sorumlusu ve NHTSA ile ortak çalışma yürütmüş teknisyenler dahil beş ayrı uzman tanık sunmuştur. Mahkeme, bu kapsamlı metodolojik sunumu yeterli bularak veriyi kabul etmiştir.

Öte yandan EDR delilinin hukuka aykırı elde edilmesi halinde dışlanabileceği de içtihat tarafından netleştirilmiştir. **State v. Worsham** (Florida, 2017) davasında polis, kaza aracının EDR'ına arama kararı olmaksızın erişmiştir. İstinaf mahkemesi bu veriyi Dördüncü Değişiklik kapsamındaki mahremiyet korumasına dayanarak delil dışında bırakmıştır. Ethos Risk (2025), bu kararın medeni hukuk davalarına da yansımalarını şöyle değerlendirmektedir: 'Veri rıza ya da uygun yetki olmadan elde edilirse delil niteliğini yitirme riskiyle karşılaşır.'

Bir diğer önemli içtihat, **Batiste v. General Motors** (Louisiana, 2001)'dir. Bu davada GM, bir araç mekanikçisinin SDM verisine dayalı olarak sistemde herhangi bir arıza kodu bulunmadığını ve eğer bir arıza olsaydı SDM'nin bunu kaydedeceğini beyan ettiği yeminli ifadeyi mahkemeye sunmuştur. Louisiana'nın özet karar için kesin kanıt standardı gerektirmediğini değerlendiren mahkeme, bu ifadeye dayanarak özet karar vermiştir; bu durum EDR verisinin savunma tarafınca da etkin biçimde kullanılabileceğini göstermektedir.

bilirkisi.com

5.2 Gizlilik, Mülkiyet ve Erişim: Veri Kimin?

EDR verisinin kime ait olduğu ve bu veriye kimin erişebileceği sorusu, mevcut hukuki çerçevede büyük ölçüde netleşmiş olmakla birlikte bazı belirsizliklerini korumaktadır. Bellas & Wachowski'nin (tarihsiz) içtihat taramasına göre, 'Verinin mülkiyetini spesifik olarak ele alan bir dava henüz mevcut değildir, ancak açık mutabakat şudur: Aracı kim sahip çıkıyorsa SDM'ye ve içindeki veriye de o sahip çıkar.' Bu görüş, NHTSA'nın veri sahipliğine ilişkin tutumunu da yansıtmaktadır.

ABD federal düzeyinde 2015 tarihli Sürücü Gizliliği Koruma Yasası (Driver Privacy Protection Act), EDR verisinin araç sahibine ait olduğunu yasal olarak belirlemiş ve üçüncü tarafların bu veriye erişimi için araç sahibinin yazılı onayı ya da mahkeme kararı gerektirmiştir. California eyaletinde ise Vehicle Code 9951 uyarınca 2013 sonrası üretilen EDR donanımlı araçların belirli kaza verisi türlerini kaydetmesi zorunlu tutulmakta; veriye erişim için de sahibin rızası ya da mahkeme emri gerekmektedir (Napolin, 2024).

Ethos Risk (2025), bu hukuki çerçeveyi özellikle sigorta soruşturmaları bağlamında vurgulamaktadır: 'Bu durum, sigorta soruşturmacılarının EDR verisine erişmeden önce ya araç sahibinin yazılı rızasını ya da celpname gibi yasal bir emir almalarını zorunlu kılmaktadır. Bu adımı atlamak, soruşturmacıları ve sigorta şirketlerini hem gizlilik iddialarına hem de delilin kabul edilemezlik riskiyle karşı karşıya bırakabilir.'

6. Hukuki Çerçeve: Uluslararası Durum ve Türk Hukuku

6.1 ABD Hukuku: Daubert Standardı ve Eyalet Farklılıkları

Bilimsel delil kabul standardı açısından Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals (1993) içtihadı, CDR çıktısının mahkemelerde delil olarak sunulabilmesi için metodolojinin test edilebilir, hata oranının bilinir ve mesleki topluluk tarafından kabul görmüş olması koşullarını öngörmektedir. CDR sistemi; NHTSA onayı, bağımsız doğrulama çalışmaları ve geniş kabul görmüş kullanımı sayesinde bu kriterleri büyük ölçüde karşılamaktadır.

Bununla birlikte, CDR yazılımının her versiyon güncellemesinde bu doğrulamanın yenilenmesi metodolojik gerekliliktir. Garrett Forensics (2026) bu nedenle uzman EDR analistini zorunlu olarak nitelendirmektedir: 'EDR analizi, tek başına duran değil bütünsel kaza bağlamında anlamlanması gereken karmaşık ve bağlamsal bir veri seti üretir. Uzman bu veriyi fiziksel delille ilişkilendirerek gerçekte ne olduğunu yeniden inşa edebilir.'

6.2 Avrupa Birliği Çerçevesi

AB'de araç güvenliği yönetmeliği çerçevesinde EDR verisine erişim hakkı giderek netleşmektedir. 2019/2144/EU sayılı Genel Güvenlik Yönetmeliği, Temmuz 2022'den itibaren yeni onaylı araçlarda EDR bulunmasını zorunlu kılmıştır (EU, 2019). Söz konusu yönetmelik aynı zamanda EDR verisine kimlerin erişebileceğini de düzenlemektedir: Araç sahibi, kendi verisine erişim hakkına sahipken, üçüncü tarafların erişimi için yasal dayanak zorunludur.

Kişisel veri boyutunda ise araç hız ve konum verisi, GDPR kapsamında kişisel veri olarak değerlendirilmektedir. Sigorta şirketlerinin ve kolluk birimlerinin bu veriye erişimi,

bilirkolgun.com

GDPR'ın meşru menfaat ve kamu güvenliği istisnaları çerçevesinde değerlendirilmekte; her vaka için orantılılık ilkesinin ayrıca gözetilmesi gerekmektedir.

6.3 Türk Hukuku Bağlamı

Türkiye'de EDR verisi ve kara kutusu delilini doğrudan düzenleyen özel bir yasa henüz bulunmamaktadır. Bu boşlukta uygulanabilecek yasal dayanak şu şekilde sıralanabilir: CMK 134. maddesi, bilgisayar ve elektronik sistemlerdeki arama ve elkoyma işlemlerini düzenlemekte; bu madde kapsamında hâkim kararı ya da gecikmesinde sakınca bulunan hallerde savcılık kararıyla EDR modülüne el konulabilir. CMK 63-67. maddeleri, bilirkişi incelemesini ve raporlamasını düzenlemektedir.

Türk kaza incelemesi pratiğinde EDR verisi, Bosch CDR Tool, Ford IDM veya OEM özel yazılımlar aracılığıyla okunmaktadır. Aslan Kriminal'in (2026) belirttiği üzere, ceza davalarında CMK 134. maddesi kapsamında dijital delil elde etme kararı gerekebilmektedir. 'EDR ham verisi kendi başına delil değildir; teknik yorumla birlikte anlam kazanır. Avukat hem mahkemeden EDR okuma talebinde bulunabilir hem de elde edilen verinin kriminalistik uzman tarafından yorumlanması için mütalaa isteyebilir.'

Türk hukukunda taksir sorumluluğu, TCK 22. maddesi ve Karayolları Trafik Kanunu hükümleri çerçevesinde değerlendirilmektedir. Turinay (2024), taksirli suçlarda temel cezanın belirlenmesinde TCK'nın 61/1. ve 22/4. madde ve fıkralarında yer alan failin kusuru, meydana gelen zararın ağırlığı ve suçun işleniş biçiminin belirleyici ölçütler olduğunu vurgulamaktadır. Bu çerçevede EDR verisinin sunduğu nesnel hız ve frenleme bilgisi, bilirkişi raporlarında kusur tespitine doğrudan katkı sağlayabilmektedir.

Türkiye'de bu alandaki içtihadın henüz gelişme aşamasında olduğu görülmektedir. Yargıtay kararlarının EDR delilini değerlendirirken tutarlı bir metodolojik çerçeveden henüz yoksun kaldığı; bu boşluğun giderilmesi için hem yasal düzenleme hem de adli mühendislik alanında uzmanlaşma zorunluluğunun bulunduğu değerlendirilmektedir.

7. Sigorta Davalarında EDR: Hile Tespiti ve Tazminat Analizi

7.1 Sigorta Dolandırıcılığının Tespitinde EDR Verisinin Rolü

Sigorta sektörü, EDR verisinin getirdiği nesnel kayıt imkânını sahte kaza ve sahte hasar iddialarının tespitinde giderek artan bir etkinlikle kullanmaktadır. Ethos Risk (2025), bu alandaki uygulamayı şöyle çerçevelemektedir: 'EDR verisi doğru kullanıldığında tanık beyanlarını doğrulayabilir ya da çürütebilir, sahte kazaları ortaya çıkarabilir ve sorumluluk tespitini güçlendirebilir.'

Düzenlenmiş (sahte) kazalarda sıklıkla karşılaşılan örüntüler arasında şunlar yer almaktadır: İddia edilen yüksek hız çarpışmasına karşın EDR'ın düşük delta-V kaydetmesi; iddia edilen ani frenlemeye karşın ABS devreye girişinin veya fren basıncının EDR'da görünmemesi; ve iki araçlı çarpışma iddiasında araçların hızlarının olayın fizik geometrisiyle bağdaşmaması. Sigorta şirketlerinin EDR verisi sayesinde tespit ettiği kaza hilelerinin, toplam sigorta dolandırıcılığı kayıpları içindeki payının azımsanmayacak düzeyde olduğu tahmin edilmektedir.

burakgun.com

Bununla birlikte sigorta soruşturmacılarının EDR verisine erişim hakkının sınırları konusunda titiz davranması zorunludur. Ethos Risk (2025), bu sınırı açıkça belirtmektedir: 'Bu durum, soruşturmacıların EDR verisine erişmeden önce ya araç sahibinin yazılı rızasını ya da celpname gibi yasal bir emir almalarını zorunlu kılmaktadır. Bu adımı atlamak, soruşturmacıları ve taşıyıcıları hem gizlilik iddialarına hem de delilin kabul edilemezlik riskiyle karşı karşıya bırakabilir.'

7.2 Türkiye'de Sigorta Uyuşmazlıklarında EDR

Türkiye'de zorunlu trafik sigortası (ZMSS) kapsamındaki uyuşmazlıklarda kusur tespiti, sigorta şirketleri arasındaki mutabakat sürecini ve mahkeme aşamasını doğrudan belirlemektedir. Kaza tespit tutanağına ya da sigorta şirketlerinin kendi aralarındaki kusur mutabakatına itiraz halinde, Sigorta Tahkim Komisyonu veya mahkeme aşamasına taşınan davalarda teknik bilirkişi incelemesi zorunlu hale gelmektedir.

Bu süreçte EDR verisi, olayın teyit edilmiş teknik kaydını sunarak hem taraflar arasındaki mutabakat görüşmelerinde hem de yargı aşamasında belirleyici kanıt işlevi üstlenebilmektedir. Borçlar Kanunu 52. maddesi uyarınca zarar görenin müterafik kusurunun tazminattan indirilmesi meselesinde de EDR'ın sunduğu nesnel hız ve frenleme verisi, bilirkişinin kusur tespitine doğrudan katkı sağlayabilmektedir.

8. Bağlantılı Araçlar ve Geleceğe Bakış

8.1 Bağlantılı Araç Verisinin Genişleyen Adli Kapsamı

Geleneksel EDR'ların sunduğu sınırlı veri setinin çok ötesinde, bağlantılı araçlar (connected vehicles) adli soruşturmalar için devrimsel bir veri kaynağı haline gelmektedir. Modern bir bağlantılı araç; GPS konum geçmişi, hücresel ağ bağlantı kayıtları, Bluetooth eşleştirme geçmişi, ses komutları, medya çalma geçmişi, sürücü puanlama verileri ve hatta koltuk ayarı ile sürücü tanıma profili gibi zengin verileri bulut sunucularında depolamaktadır (Sun & Lee, 2025).

Bu veri zenginliği, adli soruşturmacılar için üç kritik imkân sunmaktadır: Birincisi, kaza anında sürücünün dikkatinin dağınık olup olmadığının (telefon kullanımı, ses sistemi etkileşimi) dolaylı biçimde tespit edilebilmesi. İkincisi, aracın olay öncesi rota geçmişi ve durak noktalarının analiz edilebilmesi. Üçüncüsü, sürücü kimliğinin Bluetooth, yüz tanıma veya koltuk profili aracılığıyla doğrulanabilmesi.

Bununla birlikte bu veri zenginliği beraberinde ciddi mahremiyet kaygıları da getirmektedir. Amerikan Sivil Özgürlükler Birliği (ACLU, 2023) bu konuda uyarıcı bir rapor yayımlamış ve araçların 'tekerlekli gözetim platformları' haline geldiğini vurgulayarak hukuki denetim mekanizmalarının bu veri genişlemesini takip edemediğini belirtmiştir.

8.2 Otonom Araçlar ve Sorumluluk Paradoksu

Kısmi ve tam otonom araçların yayılmasıyla birlikte trafik kazalarında sorumluluk tespiti temelden değişmektedir. Geleneksel sorumluluk analizinde sürücü davranışı merkeze

burakoguz.com

alınırken, Seviye 3 ve üzeri otonom araçlarda kazanın sürücü hatası mı, yazılım hatası mı yoksa altyapı yetersizliği mi kaynaklı olduğu sorusu karmaşık bir çok aktörlü sorumluluk tablosu doğurmaktadır.

Bu tabloda EDR verisi tek başına yetersiz kalmaktadır; sistemin algı verileri (kamera, lidar, radar çıktıları), karar alma algoritmasının o andaki koşullar için seçtiği eylem ve OTA güncellemesi geçmişi de adli analizin kapsamına girmek zorundadır. Henüz yeterince olgunlaşmamış olan bu alandaki yasal çerçeveler, AB'nin yapay zeka mevzuatı ve ürün sorumluluğu direktifleri aracılığıyla şekillenmeye devam etmektedir.

9. Standartlar ve Metodolojik Öneriler

EDR temelli adli analizin güvenilirliğini artırmak ve hukuki süreçlerde delil olarak kabul edilebilirliğini güçlendirmek için uluslararası uygulamalardan türetilen metodolojik standartlar aşağıda özetlenmektedir.

Veri çıkarımı öncesi protokol: Araç akü bağlantısının izole edilmesi, VIN ve kilometre kaydı, çıkarım öncesi SHA-256 hash değerinin hesaplanması. Tüm bu adımlar yazılı belgelenmelidir. Hodson P.I. (2026)'ın vurguladığı üzere, belgeleme hem özgünlük hem de değiştirme tartışmalarını önlemenin temel aracıdır.

Yazılım sürüm doğrulaması: Kullanılan CDR yazılımının araç modelini eksiksiz destekleyip desteklemediği önceden teyit edilmelidir. Ethos Risk (2025), sürüm uyumsuzluğunun kritik veri alanlarını boş bırakabileceğini somut vakayla belgelemiştir.

Metodolojik şeffaflık: Kullanılan CDR versiyon numarası, araç modelinin desteklenme durumu ve ölçüm belirsizliği bilirkişi raporunda açıkça yer almalıdır. Sonuçlar güven aralığıyla birlikte sunulmalıdır.

Bütünleşik analiz: EDR çıktısı; yol izi analizi, araç hasar analizi, tanık ifadesi ve mevcut güvenlik kamerası kayıtlarıyla mutlaka karşılıklı doğrulanmalıdır.

Zaman senkronizasyonu: EDR zaman damgasının bağımsız bir referansla doğrulanması — en az bir ek bağımsız zaman kaynağı — zorunlu tutulmalıdır.

Bağlantılı araç verisi için ayrı protokol: Üretici bulut verisi talep edileceğinde hukuki dayanak (mahkeme kararı) önceden sağlanmalı; GDPR ve KVKK gereklilikleri eksiksiz karşılanmalıdır.

Hukuki erişim yükümlülüğü: Sigorta soruşturmaları dahil tüm adli bağlamlarda, EDR verisine erişmeden önce ya araç sahibinin yazılı onayı ya da mahkeme emri alınmalıdır. Bu adımın atlanması, State v. Worsham (2017) içtihadıyla sabit olduğu üzere, delilin dışlanmasına yol açabilmektedir.

Tablo 2. *EDR Adli Analizi İçin Uluslararası Standart Kontrol Listesi*

Adım	Sorumluluk	Referans
Araç akü izolasyonu	Adli teknisyen	SWGMAT (2013)
VIN + kilometre kaydı	Teknisyen + bilirkişi	NHTSA (2012)
CDR yazılım sürüm doğrulaması	Adli teknisyen	Ethos Risk (2025)

Adım	Sorumluluk	Referans
SHA-256 hash değeri hesaplama	Adli teknisyen	ISO/IEC 27037
Zincir muhafaza belgesi	Teknisyen + avukat	Hodson P.I. (2026)
Delta-V ve güven aralığı hesabı	Kaza rekonstrüksiyon uzmanı	Gabler et al. (2004)
Bütünleşik fiziksel delil karşılaştırması	Bilirkişi	Garrett Forensics (2026)
Zaman damgası bağımsız doğrulama	Bilirkişi	Gabler et al. (2004)
Hukuki erişim belgesi (onay/karar)	Avukat / savcılık	Driver Privacy Protection Act (2015)

Not. Kaynak: NHTSA (2012); SWGMAT (2013); Hodson P.I. (2026); Ethos Risk (2025); Gabler et al. (2004) temel alınarak derlenmiştir.

10. Sonuç

Araç kara kutusu (EDR) verisi, trafik kazası soruşturmalarında nesnel ve tekrarlanabilir bir adli analiz imkânı sunan güçlü bir araçtır. Hız, ivme, fren ve emniyet kemeri gibi kritik parametreleri milisaniye hassasiyetiyle kaydeden bu sistemler, tanık ifadesinin yetersiz ya da çelişkili kaldığı davalarda belirleyici rol üstlenebilmektedir. Bachman v. General Motors (2002) ve ardından gelen içtihat, EDR delilinin doğru metodoloji ve kapsamlı destekleyici kanıtlarla sunulduğunda mahkemeler tarafından güçlü biçimde kabul gördüğünü ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte EDR verisinin adli kullanımı, titiz bir metodolojik yaklaşım gerektirmektedir. Yazılım sürümü uyumsuzluğu, zaman damgası belirsizliği, çıkarım öncesi veri kaybı ve yorumsal boşluk; bilirkişi raporlarında şeffaf biçimde beyan edilmesi gereken metodolojik kısıtlar olarak değerlendirilmelidir. State v. Worsham (2017) içtihadının gösterdiği üzere, hukuki erişim yükümlülüğünün yerine getirilmemesi delilin tümüyle dışlanmasıyla sonuçlanabilmektedir.

Türkiye özelinde ise EDR verisini doğrudan düzenleyen yasal altyapının geliştirilmesi, adli mühendislik alanında uzmanlaşmanın teşvik edilmesi ve uluslararası CDR metodoloji standartlarının Türk bilirkişilik pratiğine entegre edilmesi öncelikli politika gündemleri arasında yer almalıdır. Bağlantılı araçların ve otonom sürüşün yaygınlaşmasıyla bu ihtiyaç her geçen yıl daha acil hale gelmekte; geleneksel EDR analizinin ötesinde yeni adli kapasite ve hukuki çerçeve gerektirmektedir.

Kaynakça

ACLU. (2023). How cars have become surveillance machines. American Civil Liberties Union. https://www.aclu.org/news/privacy-technology/how-cars-have-become-surveillance-machines

Aslan Kriminal. (2026). Kaza incelemesi ve EDR veri okuma. https://www.aslankriminal.com/kaza-incelemesi/

Bachman v. General Motors Corp., 332 Ill.App.3d 760 (4th District, 2002).

burakolgun.com

Batiste v. General Motors Corporation, 802 So. 2d 686 (La.App. 2001).

Becker Franklin Rovang. (2024, May). Vehicle data recorders: A personal injury attorney's secret weapon. https://www.bfrinjurylaw.com/blog/2024/may/vehicle-data-recorders-a-personal-injury-attorne/

Bellas & Wachowski. (tarihsiz). The admissibility of EDR evidence in civil and criminal cases. https://www.bellas-wachowski.com/practice-areas/personal-injury/the-admissibility-of-edr-evidence-in-civil-and-criminal-cases/

Bosch. (2024). Crash Data Retrieval (CDR) system user manual (Version 24.0). Robert Bosch LLC. https://www.boschdiagnostics.com/cdr

Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals, Inc., 509 U.S. 579 (1993).

Driver Privacy Protection Act, Pub. L. No. 114-94, § 24301 (2015).

Ethos Risk. (2025, October 23). Top EDR mistakes in claims investigations. https://ethosrisk.com/blog/top-edr-mistakes-in-claims-investigations/

European Union. (2019). Regulation (EU) 2019/2144 on type-approval requirements for motor vehicles and their trailers. Official Journal of the European Union.

Gabler, H. C., Hinch, J., & Rizer, A. (2004). Accuracy of event data recorders in reconstructing real-world crashes. Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine, 48, 431–444.

Garrett Forensics. (2026, January 16). The legal impact of Event Data Recorder (EDR) evidence in court cases. https://garrettforensics.com/the-legal-impact-of-event-data-recorder-edr-evidence-in-court-cases/

Hodson P.I. (2026, March 23). EDR: From recorded crash facts to courtroom clarity. https://hodsonpi.com/event-data-crash-facts-courtroom-clarity/

Napolin, A. D. (2024, January 28). How Event Data Recorders impact California auto accident claims. Napolin Law. https://www.napolinlaw.com/how-event-data-recorders-impact-california-auto-accident-claims/

NHTSA. (2012). Event data recorders (49 CFR Part 563). National Highway Traffic Safety Administration. Federal Register, 77(138), 42968–43015.

NHTSA. (2023). EDR field performance report. U.S. Department of Transportation. https://www.nhtsa.gov/

State v. Worsham, Fla. Dist. Ct. App. (2017).

Sun, W., & Lee, S. (2025). Forensic analysis of electric vehicle EDR data: Challenges posed by OTA updates and advanced driver assistance systems. Digital Investigation, 52, Article 301820. https://doi.org/10.1016/j.diin.2025.301820

SWGMAT. (2013). Scientific Working Group for Materials Analysis: Forensic examination of motor vehicle event data recorder data. Forensic Science Communications, 15(2).

TÜİK. (2024). Karayolu trafik kaza istatistikleri, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2023-53479

burakgun.com

Turinay, F. Y. (2024). Ceza hukukunda olası kast ve bilinçli taksirin trafik kazaları bakımından değerlendirilmesi. Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 29(50), 49–88.

Wach, W. (2016). Stochastic reliability of accident reconstruction. Forensic Science International, 263, 52–63. https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.03.025

Zeidler, E., Taschner, M., & Braun, H. (2019). Forensic use of vehicle event data recorders: A German perspective. ATZ Worldwide, 121(4), 24–29.

burakolgun.com