AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İbrahim Yaşar GÖK

OTONOM TAŞITLARDA SİGORTA

Özel Hukuk Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2020

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İbrahim Yaşar GÖK

OTONOM TAŞITLARDA SİGORTA

Danışman
Doç. Dr. Esra CENKCİ

Özel Hukuk Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2020

T.C.

Akdeniz Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

İbrahim Yaşar GÖK'ün bu çalışması, jürimiz tarafından Özel Hukuk Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan	: Prof. Dr. Kemal ŞENOCAK	(İmza)
Üye (Danışmanı)	: Doç. Dr. Esra CENKCİ	(İmza)
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Banu BOZKURT	(İmza)

Tez Başlığı: Otonom Taşıtlarda Sigorta

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 07/07/2020

Mezuniyet Tarihi : 06/08/2020

(İmza)

Prof. Dr. İhsan BULUT

Müdür

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Otonom Taşıtlarda Sigorta” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımca yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

İbrahim Yaşar GÖK

T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU

BEYAN BELGESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
Adı-Soyadı	**İbrahim Yaşar GÖK**
Öğrenci Numarası	**20185225006**
Enstitü Ana Bilim Dalı	**Özel Hukuk**
Programı	**Yüksek Lisans**
Programın Türü	**(X) Tezli Yüksek Lisans ( ) Doktora**
Danışmanının Unvanı, Adı-Soyadı	**Doç. Dr. Esra CENKCİ**
Tez Başlığı	**Otonom Taşıtlarda Sigorta**
Turnitin Ödev Numarası	**1344742109**

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 129 sayfalık kısmına ilişkin olarak, 16/06/2020 tarihinde tarafımdan Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nda belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan ve ekte sunulan rapora göre, tezin benzerlik oranı;

alıntılar hariç % 2

alıntılar dahil % 19'dur.

Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir:

(X) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise;
Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu'nun doğruluğunu onaylarım.

( ) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise;

Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu'nun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esasları'nda öngörülen yüzdelik sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.

Gerekçe:

Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlerin ışığı altında tarafımca yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim. 16/07/2020

(imzası)
Doç. Dr. Esra CENKCİ

İ Ç İ N D E K İ L E R

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **iv**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **v**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **vi**
ÖZET ..... **vii**
SUMMARY ..... **viii**
TEŞEKKÜR ..... **ix**
ÖNSÖZ ..... **x**
GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM
OTONOM TAŞIT KAVRAMI, OTONOM TAŞIT HAKKINDAKİ HUKUKİ DÜZENLEMELERE KÜRESEL BAKIŞ

1.1. Otonom Taşıt Kavramı ve Otonom Taşıtların Gelişimi 7
1.1.1. Waymo 9
1.1.2. Cruise 10
1.1.3. Uber 11
1.1.4. Lyft 11
1.1.5. Otonom Taşıtlar Üzerine Çalışan Diğer Şirketler 12
1.2. Otonom Sürüş Teknolojisi 13
1.2.1. Sınıflandırma 13
1.2.2. Kullanılan Teknoloji 16
1.3. Seviye 3 Otonom Taşıtların Karayolları Performansı 18
1.4. Otonom Taşıtlara Kademeli Dönüşüm 21
1.5. Otonom Taşıtlarla İlgili Hukuki Düzenlemeler 22
1.5.1. Kuzey Amerika 24
1.5.1.1. ABD 24
1.5.1.2. Kanada 26
1.5.2. Avrupa 28
1.5.2.1. AB Hukuki Çerçevesi 28
1.5.2.2. Almanya 29
1.5.2.3. Birleşik Krallık 30
1.5.2.4. Hollanda 31
1.5.3. Asya Pasifik Devletleri 31

1.5.3.1. Avustralya 31
1.5.3.2. Çin 32
1.5.3.3. Güney Kore 32
1.5.3.4. Japonya 33
1.5.3.5. Singapur 33
1.5.4. Otonom Taşıtların Uluslararası Karayolları Trafik Sözleşmelerindeki Yeri 34

İKİNCİ BÖLÜM

SİGORTA KAVRAMI VE OTONOM TAŞITLARDA SİGORTA AÇISINDAN ÖNEM ARZ EDEN RİZİKOLAR

2.1. Sigorta Kavramı 36
2.2. Otonom Taşıtlarda Sigorta Açısından Önem Arz Eden Rizikolar 39
2.2.1. İnsan Sürücü Kaynaklı Rizikolar 39
2.2.2. Yayalardan ve Bisikletlilerden Kaynaklı Rizikolar 41
2.2.3. Ulaştırma Altyapısı Kaynaklı Rizikolar 42
2.2.4. Çevresel Rizikolar 44
2.2.5. Siber Güvenlik Rizikoları 45
2.2.6. Gizlilik Rizikosu 49
2.2.7. Üretici Kaynaklı Rizikolar 51
2.3. Otonom Taşıtların Karıştığı Kazalar Etrafında Rizikoların Değerlendirilmesi 54
2.3.1. Waymo Araçlarının Karıştığı Bazı Kazalar 55
2.3.2. Uber Araçlarının Karıştığı Bazı Kazalar 56
2.3.3. Diğer Şirketlerin Seviye 3 Test Araçlarının Karıştığı Bazı Kazalar 57
2.3.4. Tesla'nın Seviye 2 Araçlarının Karıştığı Kazalar 58
2.3.5. Kazalara İlişkin Genel Değerlendirme 59

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

OTONOM TAŞITLARDA SORUMLULUK VE SİGORTA

3.1. Otonom Taşıtlarda Sorumluluk Hukukunun Uygulanması 62
3.1.1. Ürün Sorumluluk Hukuku 62
3.1.1.1. Ürün Sorumluluğuna Genel Bakış 62
3.1.1.2. Ürün Sorumluluğunun Otonom Taşıtlarda Uygulanması 67
3.1.2. Otonom Taşıtlarda Alternatif Sorumluluk Rejimlerinin Uygulanması 73
3.1.2.1. Uçak ve Gemi Otopilotlarının Sorumluluğuna Başvurulması 74
3.1.2.2. Genel Yolcu Taşıyıcısının Sorumluluğuna Başvurulması 74
3.1.2.3. Hayvan Bulunduranın Sorumluluğuna Başvurulması 75

3.1.3. Ürün Sorumluluk Sigortası 76
3.1.4. Ürün Sorumluluk Sigortasının Kaldırılması Ya da Hafifletilmesi Önerileri 78
3.1.4.1. Tüketicinin Üreticiyi Dava Hakkından Feragat Etmesi 78
3.1.4.2. Yasama Faaliyetiyle Üreticinin Sorumluluğunun Hafifletilmesi 80
3.2. Otonom Taşıtlarda Zorunlu Mali Sorumluluk (Trafik) Sigortası 83
3.2.1. Otonom Taşıtlarda Zorunlu Mali Sorumluluk (Trafik) Sigortasına İlişkin Yasama Faaliyetleri 83
3.2.1.1. Yasama Faaliyetlerinin Zamanlaması Tartışması 84
3.2.1.2. Birleşik Krallık'ta Gerçekleştirilen Yasama Faaliyeti: 2018 Otomatik ve Elektrikli Taşıtlar Kanunu 86
3.2.2. Sorumlu Aranmaksızın Zararı Tazmin Sistemi 93
3.2.3. Otonom Taşıtlarda Zorunlu Mali Sorumluluk (Trafik) Sigortasına İlişkin Model Önerisi 97
3.2.3.1. Sigorta Modelinde Üreticinin Dışarıda Bırakılmasının Gerekçesi 98
3.2.3.2. Modelin Açıklanması 99
3.3. Otonom Taşıtlarda Diğer Sigorta Türleri 102
3.4. Otonom Taşıtların Sigorta Şirketlerine Etkisi 104
SONUÇ 106
KAYNAKÇA 110
Ö Z G E Ç M İ Ş 136

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 Sürücüsüz Bir Araç Nasıl Çalışır?.....18
Şekil 2.1 Otonom Taşıtlarda Bilgi İşleme Süreci.....45

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Savunmasızlığın Riziko Taksonomisi.....48

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AEVA	: Birleşik Krallık Otomatik ve Elektrikli Taşıtlar Kanunu
ALI	: Amerikan Hukuk Enstitüsü
ATG	: İleri Teknolojiler Grubu
CCAV	: Bağlı ve Otonom Taşıtlar Merkezi
EDR	: Olay Veri Kaydedicisi
FMVSS	: ABD Federal Motorlu Taşıtlar Güvenlik Standartları
GPS	: Global Konum Belirleme Sistemi
Kaliforniya DMV	: Kaliforniya Motorlu Taşıtlar Departmanı
KTK	: Karayolları Trafik Kanunu
KTO	: Kullanımı Tasarlanan Ortam
LiDAR	: Işık Algılama ve Mesafe
MKB	: Motor Kontrol Birimi
NFCS	: Sorumlu Aranmaksızın Zararı Tazmin Sistemi
NHTSA	: ABD Ulusal Otoyol Trafik Güvenliği Yönetimi
NTC	: Avustralya Ulusal Ulaştırma Komisyonu
NTSB	: ABD Ulusal Ulaştırma Güvenliği Kurulu
SAE	: Uluslararası Otomotiv Mühendisleri Topluluğu
SK	: Sigortacılık Kanunu
TBK	: Türk Borçlar Kanunu
TKHK	: Tüketicinin Korunması Hakkında Kanun
TL	: Türk Lirası
TTK	: Türk Ticaret Kanunu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USD	: Amerikan Doları
ÜGTDK	: Ürün Güvenliği ve Teknik Düzenlemeler Kanunu
V2I	: Taşıttan Altyapıya
V2V	: Taşıttan Taşıta
V2X	: Taşıttan Her şeye

ÖZET

2020'li yıllarda otonom taşıtların seri üretiminin başlandığına tanıklık edilecektir. Otonom sürüş teknolojisi, insan sürücüye gereksinim duymamaktadır. Yapay zekanın kontrolü altındaki taşıtların karayollarında konuşlanması, insan sürücü kaynaklı rizikoların elimine edilmesini sağlayacaktır. Bu suretle, trafikteki kaza sayısında önemli azalışların gerçekleşmesi öngörülmektedir. Ancak, otonom taşıtlar, trafikteki rizikoları tamamıyla ortadan kaldırmayacaktır. Otonom taşıtlar trafikteki rizikonun doğasını değiştirmektedir. Dolayısıyla, otonom taşıtların bulunduğu bir karayolu düzeninde de kazalar meydana gelmeye devam edecektir. Bu eksende insanın iradesi ürünü olmayan bir sürüşten kaynaklanacak zarardan kimin sorumlu olacağı sorusu belirmektedir. Her ne kadar siber güvenlik, altyapı ve insan-makine etkileşimsizliğinden kaynaklanan rizikolar söz konusu olsa da, otonom taşıtlar etrafında en çok öne çıkan üretici kaynaklı rizikolardır. Bu doğrultuda, ürün sorumluluk hukuku gündeme gelmektedir. Otonom taşıtların teknolojik komplikasyonu bazı belirsizlikleri ortaya çıkarmaktadır. Bu kapsamda, otonom taşıt üreticilerinin en büyük endişelerinden birisi ürün sorumluluk davalarıdır. Otonom taşıtların arz ettiği rizikolar bağlamında, bu taşıtlarda üretici tarafından yaptırılacak bir ürün sorumluluk sigortasının gerekliliği ileri sürülebilmektedir. Öte yandan, karayolları motorlu taşıtlar zorunlu mali sorumluluk (trafik) sigortasının uzantısı olacak bir yaklaşım da kabul görmektedir. Nitekim bu yaklaşım, Birleşik Krallık'ta 2018 yılında kabul edilen Otomatik ve Elektrikli Taşıtlar Kanunu'nda da benimsenmiştir. Bu tez çalışması, otonom taşıtları çevreleyen hukuki sorumluluk ve sigorta meselelerine ışık tutmakta, ayrıca otonom taşıtlarda sigortaya ilişkin bir model önerisi getirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Otonom Sürüş Teknolojisi, Hukuki Sorumluluk, Sigorta

SUMMARY
INSURANCE OF AUTONOMOUS VEHICLES

Mass production of autonomous vehicles will be witnessed in 2020s. Autonomous driving technology do not require human drivers. The deployment of artificial intelligent controlled vehicles on public roads will provide the elimination of human driver risks. Hence, it is predicted that the number of road accidents will be significantly reduced. However, autonomous vehicles do not completely eliminate the risks of traffic. Autonomous vehicles alter the nature of risks. As a result, road accidents will still be present with the existence of autonomous vehicles on public roads. In this respect, a question arises that who is liable for damages if the driving is not performed by a human. Although there are cyber security, infrastructure and lack of human-machine interaction risks, producer risks are the most prominent one appearing with autonomous vehicles. Accordingly, product liability law comes into question. Technological complexity of autonomous vehicles reveals some uncertainties. In this context, product liability suits are the one of the biggest concerns of producers. Considering the risks of autonomous vehicles, it can be asserted that the product liability insurance is required for them. On the other hand, an extension of motor vehicles compulsory third party liability insurance is also offered. This extension approach is also adopted by the UK Automated and Electric Vehicles Act 2018. This study sheds light on legal liability and insurance issues surrounding autonomous vehicles as well as offering an autonomous vehicle insurance model.

Keywords: Autonomous Driving Technology, Legal Liability, Insurance

TEŞEKKÜR

Akademik çalışmalarımın her safhasında sağladıkları moral desteğinden ve teşvik ediciliklerinden ötürü, kıymetli eşim Dr. Zeynep AKGÜL GÖK'e ve biricik kızım Bilge GÖK'e içten sevgi ve teşekkürlerimi iletiyorum.

Tezin içeriğinin şekillenmesinde büyük katkıları olan ve fikirlerinden her zaman istifade ettiğim değerli bilim insanı Sayın Doç. Dr. Esra CENKCİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Fikir ve önerileriyle tez konusunun sağlam temeller üzerine inşa edilmesi için yol gösterici olan Sayın Prof. Dr. Kemal ŞENOCAK ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Banu BOZKURT'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Disiplinli ve azimli bir hayatı bana yaşantısıyla öğreten, arkasında güzel anılar ve kendisini hatırlayınca tatlı bir tebessüm bırakan, 2014 yılında kaybettiğim dedem Ali Yaşar GÖK'ü saygı ve şükranla anıyorum.

ÖNSÖZ

Marsa insan göndermenin ve aya turistik seyahatlerin planlandığı bir dünyanın karayollarının da cari alışkanlıklarla ve geleneksel düzende devam etmeyeceği aşikardır. Teknoloji her ne kadar 2000'lere kadar motorlu kara taşıtlarında radikal bir değişimi ortaya çıkarmasa da 2000'li yıllar yeni nesil taşıtların doğumuna şahitlik etmektedir. Yeni nesil taşıtların geleneksel taşıtlardan ayrılan iki başlıca noktası vardır. Bunlardan birisi taşıtların tükettiği enerjinin kaynağıdır. İkincisi ve aynı zamanda bu çalışmaya da temel teşkil eden nokta ise, otonom taşıt devrimiyle taşıtların kontrolünün insanın iradesi ürünü olmaktan çıkmaya başlamasıdır.

Otomasyon seviyeleri itibariyle, taşıtlar 6'ya ayrılmaktadır. Bunlardan Seviye 0'da otomasyon bulunmamakta olup, Seviye 5'te ise tam otomatiklik söz konusudur. 2020 yılı itibariyle seri üretimi yapılan sadece Seviye 1 ve Seviye 2 taşıtlar olsa da, Seviye 3 taşıtların 2020'lerde seri üretimine geçilmesi öngörülmektedir. Seviye 4 taşıtların seri üretime geçmesi için biraz daha zamana ihtiyaç olup, insanın istese de sürüş hakimiyetinin bulunmayacağı Seviye 5 taşıtları ise 2030'lardan sonra karayollarında görebilmek söz konusu olabilecektir.

Otonom taşıtlara zaman içerisinde kademeli bir dönüşüm yapılacağı kesin olmakla beraber, bu teknolojideki gelişmeler karşısında hukuki çerçeveyi oluşturmakta devletlerin (veya federal devletler özelinde yerel yönetimlerin) ne derece etkin oldukları bir tartışma konusudur. Nitekim bu hukuki çerçevenin bir parçasını da sigorta ve sorumluluk konusu oluşturmaktadır. Gerçekten otonom taşıtlara dönüşüm, trafikteki rizikonun doğasını değiştirecektir. İnsan sürücü rizikosu büyük ölçüde üretici rizikosu, altyapı rizikosu ve siber güvenlik rizikosuna doğru evrilecektir. Otonom taşıtlardan ibaret bir karayolu trafiğinde bile trafik kazaları meydana gelmeye devam edeceğinden, bu kazalardaki haksız fiil sorumluluğunu irdelemek için konvansiyonel taşıtlara ilişkin düzenlemeler ve doktrin yetersiz kalacaktır.

Türk hukuk yazınındaki otonom taşıtlara ilişkin gerçekleştirilen bu ilk tez çalışmasıyla, otonom taşıtların tanıtılması, genel olarak dünyadaki hukuki çerçevesinin sunulması, otonom taşıtlardan kaynaklı rizikoların açıklanması, otonom taşıtlarda sigorta ve hukuki sorumluluk konularının tartışılması ve otonom taşıtlara ilişkin bir sigorta modeli önerisinde bulunulması amaçlanmıştır.

GİRİŞ

TÜİK verilerine göre, Türkiye'de 2019 Mayıs ayı sonu itibariyle trafiğe kayıtlı motorlu kara taşıtı sayısı 23 milyonu aşmış bulunmaktadır[1]. 2017 yılında trafiğe kayıtlı motorlu kara taşıtları, 304 milyar km yol katetmiş olup, otomobillerin yıllık ortalama kat ettiği yol ise 13.107 km olmuştur[2]. 2018 yılı sonu itibariyle 1000 kişiye düşen motorlu kara taşıtı 279 iken, 1000 kişiye düşen otomobil sayısı ise 151'dir[3]. Karayollarında gerçekleşen kazalar incelendiğinde ise, TÜİK verilerine göre, 2018 yılında Türkiye'de 1.229.364 trafik kazası meydana gelmiş olup, bunlardan 186.532 adedi ölümlü yaralanmalı trafik kazası olarak gerçekleşmiştir. Bu kazalar neticesinde 6.675 kişi hayatını kaybederken, 307.071 kişi ise yaralanmıştır[4]. Trafik kazalarında bilirkişilik yapan uzman akademisyenlere uygulanan anket sonuçlarının çok kriterli karar verme teknikleri uygulanarak değerlendirilmesi sonucu, Türkiye'deki trafik kazalarının en büyük iki nedeninin alkollü araç kullanımı ve aşırı hız olduğu, bunları uykusuzluk ve hatalı sollamanın takip ettiği tespit edilmiştir. Yaya, yol ve taşıt kusuru ise en az etkili faktörler olarak belirlenmiştir.[5]

Türkiye Sigorta Birliği'nin sektör raporuna göre, 2018 yılında, kara araçları kasko sigortası çerçevesinde 7,84 milyar TL prim elde edilmişken, karayolları motorlu taşıtlar zorunlu mali sorumluluk (trafik) sigortası, yeşil kart sertifikası ve motorlu kara taşıtları ihtiyari mali sorumluluk sigortası ürünlerinden oluşan kara araçları sorumluluk sigortası çerçevesinde 15,86 milyar TL prim üretimi gerçekleştirilmiştir. Rapora göre, bu iki branş bazında gerçekleşen prim üretimi, toplam prim üretiminin %43,36'sını oluşturmaktadır[6].

Sigorta şirketleri her ne kadar kara araçları kasko sigortası branşında 2017 yılında 289 milyon TL ve 2018 yılında ise 304 milyon TL kar elde etmiş olsa da, kara araçları sorumluluk branşında 2017 yılında yaklaşık 329 milyon TL ve 2018 yılında yaklaşık 562 milyon TL zarar

---

[1] İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Yönetim Merkezi, 2019, "TÜİK Motorlu Kara Taşıtları Mayıs 2019 Raporunu Yayınladı". https://uym.ibb.gov.tr/kurumsal/haberler-ve-duyurular/t%C3%BCik-motorlu-kara-ta%C5%9F%C4%B1tlar%C4%B1-may%C4%B1s-2019-raporunu-yay%C4%B1nlad%C4%B1 (erişim tarihi: 09.03.2020).

[2] TÜİK, 2020a, "Taşıt-kilometre İstatistikleri 2017". http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30885 (erişim tarihi: 09.03.2020).

[3] Karayolları Genel Müdürlüğü, 2019, "Karayolu Ulaşım İstatistikleri 2018". https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Yayinlar/YayinPdf/KarayoluUlasimIstatistikleri2018.pdf (erişim tarihi: 09.03.2020).

[4] TÜİK, 2020b, "Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri, 2018". http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30640 (erişim tarihi: 09.03.2020).

[5] Alp ve Engin, 2011: 82-83.

[6] Türkiye Sigorta Birliği, 2020, "2018 Sektör Raporu". https://www.tsb.org.tr/Document/Yayinlar/2018%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Sekt%C3%B6r%20Raporu%20T%C3%BCrk%C3%A7e.pdf (erişim tarihi: 08.03.2020).

etmiştir[7]. Kara araçları sorumluluk branşında özellikle 2015 yılında yaşanan 2,1 milyar TL'lik zarar sonrası[8], karayolları motorlu taşıtlar zorunlu mali sorumluluk (trafik) sigortası primlerinde büyük artışlar ortaya çıkmıştır. Bunun üzerine, 2017 yılı Nisan ayı itibariyle Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından yayımlanan Karayolları Motorlu Araçları Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası Primlerine İlişkin Genelge'ye istinaden tavan fiyat uygulaması getirilmiştir[9]. Genelge çerçevesinde, sigorta şirketleri primleri azami olarak aylık %1,5 artıracaklardır[10]. Sigorta şirketlerinin trafik sigortası primlerini serbestçe belirleme uygulamasına son verilmiş olsa da sigortasız araç sayısı yine de oldukça fazladır. 2019 yılı Kasım ayı itibariyle, Şanlıurfa'daki tüm araçların %40,6'sı, Ardahan'da %38.82'si, Kars'ta %36,47'si sigortasız olup, sigortasızlığın en yüksek olduğu 10 ilde bu oran %30'un üzerinde yer almaktadır[11].

Dünya genelinde ise, 2019 yılında 75 milyon yeni araç satıldığı tahmin edilmektedir[12]. Dünya Sağlık Örgütü'nün yol güvenliğine ilişkin raporuna göre, 2018 yılında 1,35 milyon kişi trafikte yaşamını kaybetmiştir. Rapora göre, tüm yaş grupları bir arada düşünüldüğünde, trafik kazaları ölüm nedenleri arasında 8. sırada yer almaktadır[13]. ABD'de ise kayıtlı motorlu araç sayısı 2017 yılı itibariyle 272,5 milyondur[14]. ABD'de 2018 yılında 33.654 adet ölümlü trafik kazasında toplam 36.560 kişi ölmüştür[15]. 1990-2017 arasında, ABD'deki trafik kazalarında toplam 2,75 milyon kişi yaralanmıştır[16]. ABD'deki trafik kazalarında insan hatasının etkisi

[7] Türkiye Sigorta Birliği, 2020, "2018 Sektör Raporu". https://www.tsb.org.tr/Document/Yayinlar/2018%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Sekt%C3%B6r%20Raporu%20T%C3%BCrk%C3%A7e.pdf (erişim tarihi: 08.03.2020).

[8] Türkiye Sigorta Birliği, 2020, "2018 Sektör Raporu". https://www.tsb.org.tr/Document/Yayinlar/2018%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Sekt%C3%B6r%20Raporu%20T%C3%BCrk%C3%A7e.pdf (erişim tarihi: 08.03.2020).

[9] Türkiye Sigorta Birliği, 2017a, "Karayolları Motorlu Araçlar Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası Primlerine İlişkin Genelge". https://www.tsb.org.tr/images/Documents/2017-1%20Genrlgr.pdf (erişim tarihi: 08.03.2020).

[10] Türkiye Sigorta Birliği, 2017b, "Karayolları Motorlu Araçlar Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası Primlerine İlişkin Genelgede Değişiklik Yapılmasına Dair Genelge". https://www.tsb.org.tr/images/Documents/2017-6%20Genelge.pdf (erişim tarihi: 08.03.2020).

[11] Sigorta Bilgi ve Gözetim Merkezi, 2020, "Trafik Sigortası Raporları". https://sbm.org.tr/tr/trafik-sigortasi-raporlari (erişim tarihi: 08.03.2020).

[12] Statista, 2020a, "Number of Cars Sold Worldwide from 1990 to 2020". https://www.statista.com/statistics/200002/international-car-sales-since-1990/ (erişim tarihi: 08.03.2020).

[13] World Health Organization, 2020, "Global Status Report on Road Safety 2018". https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/ (erişim tarihi: 08.03.2020).

[14] Statista, 2020b, "Number of Motor Vehicles Registered in the United States from 1990 to 2017". https://www.statista.com/statistics/183505/number-of-vehicles-in-the-united-states-since-1990/ (erişim tarihi: 09.03.2020).

[15] Insurance Institute for Highway Safety, 2020, "General Statistics". https://www.iihs.org/iihs/topics/t/general-statistics/fatalityfacts/state-by-state-overview (erişim tarihi: 09.03.2020).

[16] Statista, 2019, "Car Insurance in the U.S. – Statistics & Facts". https://www.statista.com/topics/3087/car-insurance-in-the-united-states/ (10.03.2020).

%94 olarak ortaya çıkmıştır[17]. Sigorta Bilgisi Enstitüsü'nün verilerine göre ABD'de özel otomobiller için 2018 yılında 144,4 milyar USD'lik zorunlu trafik sigortası primi ve 96,4 milyar USD'lik kasko primi elde edilmişken, aynı yıl sigorta şirketleri tarafından özel otomobiller için zorunlu trafik sigortası ve kasko kapsamında yaklaşık 150 milyar USD ödenmiştir[18].

Birleşik Krallık'ta 2018'de trafik kazalarında ölenlerin sayısı 1.784, ciddi yaralanmaların sayısı 25.511 ve hafif yaralanmaların sayısı ise 133.302 olmuştur[19]. Birleşik Krallık'ta 2016'daki trafik kazalarının %95'i insan hatasından kaynaklanmış olup, bu hataya yol açan en büyük sebep alkol tüketimi olarak belirlenmiş, bunun yanı sıra tecrübesizlik, yorgunluk/hastalık, stres/üzgün olma, merak, macera duygusu, bilgi yetersizliği, dikkat yetersizliği, kolayca dikkat dağılması, sabırsızlık, uyuşturucu/ilaç etkisi ve ihmal, insan kaynaklı diğer kaza sebepleri olarak tespit edilmiştir[20].

Halihazırda motorlu kara taşıtları ve bunlara dair sigortalara ilişkin genel görünüm bu şekilde olmakla beraber, teknolojinin ulaştığı nokta ve gittiği yer itibariyle, dünya, kara taşıtlarında farklı bir düzleme evrildiğinden, özellikle 2030 sonrası dönemde motorlu kara taşıtlarının temel karakteristik özellikleri ve bu taşıtlara ilişkin sigortalarda büyük bir dönüşüm yaşanması beklenmektedir. Nitekim sürücüsüz taşıtlar ya da diğer bir ifadeyle otonom taşıtlar geleceğin trendidir. Otonom taşıtların insanlara göre daha güvenilir ve hızlı reaksiyonlar verebilmeleri sayesinde trafik kazalarının önemli ölçüde azalabileceği ifade edilmektedir[21]. Bunun arka planında, otonom taşıtların, alkollü olması, uyuşturucu madde kullanması, stres altında bulunması, uykusunun gelmesi, dikkatinin dağılması, heyecana kapılması, direksiyon başında aniden rahatsızlanması vb. insana özgü durumlara maruz kalması ya da davranışları sergilemesinin söz konusu olmaması yatmaktadır. Ayrıca, 360 derecelik görüş açısıyla, yüzlerce metre mesafeyi görerek, internet üzerinden anlık trafik bilgisine sahip bir şekilde yol alabilmesi gibi teknik hususlar da otonom taşıtların daha güvenli olması potansiyeline yol açmaktadır. Dolayısıyla, bu taşıtların trafikte yer almasıyla birlikte kaza sayısında bir azalmanın ve bu perspektifte trafikteki ölüm ve yaralanmalar ile

[17] The Digital Insurer, 2018, "Four Ways Autonomous Vehicles Will Change Auto Insurance". https://www.the-digital-insurer.com/blog/insurtech-impact-autonomous-vehicles-auto-insurance/# (Erişim Tarihi: 13.04.2019).
[18] Insurance Information Institute, 2020, "Facts + Statistics: Auto Insurance". https://www.iii.org/fact-statistic/facts-statistics-auto-insurance (erişim tarihi: 09.03.2020).
[19] Department for Transport, 2019, "Reported Road Casualties in Great Britain: 2018 Annual Report", https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/834585/reported-road-casualties-annual-report-2018.pdf (erişim tarihi: 09.03.2020).
[20] Royal Society for The Prevention of Accidents, 2017, "Road Safety Factsheet". https://www.rospa.com/rospaweb/docs/advice-services/road-safety/road-crashes-overview.pdf (Erişim Tarihi: 13.04.2019).
[21] Bimbraw, 2015: 191-198.

maddi hasarın da minimal seviyeye indirgeneceği yılların ufukta belirdiği ifade edilebilir. Nitekim Tesla'nın otopilot sisteminin kazaların gerçekleşme olasılığını %40 azalttığı tespit edilmiştir[22]. Dolayısıyla, sigorta şirketlerinin ödemekle yükümlü oldukları tazminatların da azalacağı bunun da primlere yansıyacağı beklenebilir.

Otonom taşıt teknolojisi sürücüler için daha konforlu ve daha az stresli bir yolculuk imkanı sunacaktır[23]. Üstelik, otonom taşıtlar özellikle engelli ve yaşlı bireyler için de gelecekte birçok kolaylıkları sağlayacaktır. Türkiye'de her 1000 kişiden 3'ü görme engellidir[24]. TÜİK 2011 yılı nüfus ve konut araştırmasına göre, duymada zorluk yaşayanların oranı %1,1, konuşmada zorluk yaşayanların oranı %0,7, merdiven çıkma-inme ve yürümede zorluk yaşayanların oranı %3,3'dür[25]. ABD'de 40 yaş ve üzeri nüfusta görme engelli olan veya düşük görüş seviyesine sahip olan 3 milyon kişi bulunmaktadır[26]. Türkiye'de yaşlı nüfus olarak tanımlanan 65 yaş ve üzeri kişilerin nüfus oranı 2018 yılı itibariyle %8,7'dir ve bu oranın 2080'e kadar %25,6'ya çıkması beklenmektedir[27]. ABD'de 65 yaş ve üzeri nüfusun %79'u araca bağımlı topluluklarda yaşamaktadır[28]. Otonom taşıtların günlük hayatın bir parçası haline gelmesinin, engelli ve yaşlı bireylerin yaşam kalitesini artırıcı bir etkiye oluşturması da beklenmektedir. Ayrıca, Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre, 5-29 yaş arası kişilerin en büyük ölüm nedeni trafik kazalarıdır[29]. Bu veri, özellikle çocuklar için sokakların artık ne kadar tekin olmadığının da bir göstergesidir. Otonom taşıtların, çocuk ölümlerinin bu birinci nedenini önleyici/azaltıcı bir rol oynayacağı da öngörülebilir.

Otonom taşıtların trafikteki kapasiteyi önemli ölçüde artırarak ulaştırma altyapısının daha etkin kullanılmasını sağlayacağı ve bu sayede trafik sıkışıklığının azalarak trafik akış kalitesinin artacağı bilimsel olarak ortaya konulmuştur[30]. Otonom taşıtlar, trafikte kişi başına her yıl 42 saatlik gereksiz yere harcanan zamanın[31] da azalmasına katkı sunacak ve enerji

[22] Autocar, 2017, "Tesla Autopilot Users Offered 5% Insurance Discount in UK". https://www.autocar.co.uk/car-news/new-cars/tesla-autopilot-users-offered-5-insurance-discount-uk (Erişim Tarihi: 15.04.2019).
[23] Chan, 2017: 211.
[24] Anadolu Ajansı, 2016, "Türkiye'de Her Bin Kişiden 3'ü Görme Engelli". https://www.aa.com.tr/tr/saglik/turkiyede-her-bin-kisiden-3u-gorme-engelli/687335 (erişim tarihi: 10.03.2020).
[25] TÜİK, 2013, "Nüfus ve Konut Araştırması 2011". http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15843 (erişim tarihi: 10.03.2020).
[26] Waymo, 2020a, "Experienced Driver". https://waymo.com/ (erişim tarihi: 10.03.2020).
[27] TÜİK, 2018, "Nüfus Projeksiyonları". http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30567 (erişim tarihi: 10.03.2020).
[28] Waymo, 2020a, "Experienced Driver". https://waymo.com/ (erişim tarihi: 10.03.2020).
[29] World Health Organization, 2020, "Global Status Report on Road Safety 2018". https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/ (erişim tarihi: 08.03.2020).
[30] Friedrich, 2016: 331.
[31] Waymo, 2020a, "Experienced Driver". https://waymo.com/ (erişim tarihi: 10.03.2020).

tasarrufuna da hizmet edecektir. Bu çerçevede, otonom taşıtların sera gazı emisyonlarının da azalmasına büyük katkılar sunması beklenmektedir[32].

Otonom taşıtların gelişimi, sosyal perspektifte, kişisel araç sahipliğinden araç veya yolculuk paylaşımına doğru bir dönüşüme de yol açacaktır[33]. Gerçekten talep üzerine otonom mobilite sistemi çerçevesinde robotik taksilerin, New York City'deki mevcut taksi sayısını %70 azaltabileceği ve tüm Singapur nüfusunun kişisel mobilite ihtiyacının da mevcut binek otomobil sayısının üçte biri kadar robotik taşıtla giderilebileceği tespit edilmiştir[34]. Bu doğrultuda, ulaştırma ve otopark için kullanılan alanların, yürüyüş ve bisiklet yolları gibi diğer ulaştırma kullanımlarına çevrilebileceği[35] veya park, ev ve işyerleri için kullanılabileceği öngörülmektedir[36]. Nitekim mobilite hizmetleri de mali açıdan daha katlanılabilir hale gelecektir[37].

Bununla beraber, otonom taşıtlar yine de kendilerine özgü rizikolara sahiptir ve %100 mükemmelliğe de asla erişemeyecektir[38]. Dolayısıyla, bu taşıtlar da sigortaya konu olacaktır. Ancak motorlu kara taşıtlarına ilişkin geleneksel sigortacılık bakış açısıyla bu yeni duruma yaklaşmak olanaklı değildir. Otonom taşıtlarda sigorta konusunun, geleneksel yaklaşımlar dikkate alınarak, ancak uyarlama ve yeni bir kurguyla ele alınmaya ihtiyacı vardır. Bu çerçevede;

Birinci bölümde, otonom taşıt kavramı ve gelişim seyri ele alınmış, otonom sürüş teknolojisi tanıtılmış, test sürecindeki otonom taşıtların karayolları performansı açıklanmış, otonom taşıtlara kademeli dönüşüme ilişkin gelecek projeksiyonu çizilmiş ve son olarak otonom taşıtlara ilişkin mevcut hukuki çerçeve Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya-Pasifik devletleri ekseninde sunulmuştur.

İkinci bölümde sigorta hakkında genel bilgiler verildikten sonra, otonom taşıtlarda sigorta bağlamında doğabilecek rizikolar ele alınmıştır. Bu kapsamda; insan sürücü kaynaklı rizikolar, yaya ve bisikletlilerden kaynaklanan rizikolar, ulaştırma altyapısı kaynaklı rizikolar, çevresel rizikolar, siber güvenlik rizikoları, gizlilik rizikosu ve üretici kaynaklı rizikolar açıklanmıştır. Bölüm, Seviye 2 ve Seviye 3 taşıtların karıştığı kazalar etrafında rizikoların değerlendirilmesiyle son bulmaktadır.

[32] Chehri ve Mouftah, 2019: 3.
[33] Chan, 2017: 212.
[34] Pavone, 2016: 387.
[35] Heinrichs, 2016: 228.
[36] Lyft, 2020, "Self-Driving". https://self-driving.lyft.com/ (erişim tarihi: 13.03.2020).
[37] Chan, 2017: 211.
[38] Winkle, 2016: 361.

Üçüncü bölümde otonom taşıtlarda sorumluluk ve sigorta konusu ele alınmıştır. Bu kapsamda; ürün sorumluluk hukuku ve alternatif sorumluluk hukuku rejimleri tanıtılmış, otonom taşıtlarda ürün sorumluluk sigortası anlatılarak, bu sigortanın kaldırılması ya da hafifletilmesi önerilerine yer verilmiş, otonom taşıtlarda zorunlu mali sorumluluk (trafik) sigortasına ilişkin dünyadaki ilk yasama faaliyeti olan Birleşik Krallık Otonom ve Elektrikli Taşıtlar Kanunu, buna dair tartışmalar etrafında detaylıca ele alınmış ve son olarak otonom taşıtlarda zorunlu mali sorumluluk (trafik) sigortasına ilişkin model önerimiz sunulmuştur. Bölümün devamında otonom taşıtlarda diğer sigorta türleri ve otonom taşıtların sigorta şirketlerine etkisi açıklanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM
OTONOM TAŞIT KAVRAMI, OTONOM TAŞIT HAKKINDAKİ HUKUKİ DÜZENLEMELERE KÜRESEL BAKIŞ

1.1. Otonom Taşıt Kavramı ve Otonom Taşıtların Gelişimi

Yazında "otonom taşıt" kavramına ikame olmak üzere geniş bir kavram yelpazesi bulunmaktadır. "Otonom" kelimesinin yerine otomatik, kendinden sürüşlü, sürücüsüz, insansız, robotik, pilotsuz kavramları kullanıldığı gibi, "taşıt" kelimesinin yerine de araç, otomobil, taksi, ulaştırma, kamyon kelimeleri kullanılabilmektedir. Ayrıca otomatik sürüş, otonom sürüş, robotik sürüş ve pilotsuz sürüş kavramlarının da benimsenebildiği dikkati çekmektedir[39].

Sürücüsüz taşıtlarla ilgili denemeler, motorlu taşıtların doğumundan kısa bir süre sonrasında başlamıştır. 1925 yılında Francis Houdina tarafından Manhattan caddelerinde telsiz kontrollü ilk aracın denemesi gerçekleştirilmiş olup, araç telsiz kontrolü ile motorunu çalıştırıp, vites değiştirebilmekte ve korna çalabilmekteydi[40]. Ancak, modern otonom taşıtların tanımlanması, ilk kez, yapay zekanın kurucularından John McCarthy tarafından 1968 yılında "Bilgisayar Kontrollü Taşıtlar" isimli çalışmada yapılmıştır[41]. 1986 yılında, Ernst Dickmanns Almanya'daki üniversitesinin kampüsünde bilgisayar, kamera ve sensörlerle donatılmış ilk otonom taşıtın deneme sürüşlerini gerçekleştirmiştir[42]. 1989'da ise bir lazer mesafe bulucu ve kameradan alınan resimler girdi olmak üzere, yapay sinir ağlarının nasıl gerçek zamanlı olarak direksiyon kontrolü sağlayabileceğine ilişkin Dean Pomerleau tarafından bir teknik rapor yayınlanmıştır. Rapora göre, Carnegie Mellon Üniversitesi otonom navigasyon test aracı belirli saha koşulları çerçevesinde gerçek yol takibini başarılı bir şekilde gerçekleştirmiştir[43]. 1994 yılında, Mercedes-Benz'in yarı otonom taşıtları, güvenlik sürücüsünün nezaretinde ve müdahaleleriyle, üç şeritli bir karayolunda, normal trafikte, 130 km hıza kadar erişerek, 1000 km'den fazla bir yol katetmiştir[44]. 1995 yılında, Carnegie Mellon Üniversitesi'nin Navlab projesi kapsamında, 2849 millik bir seyahatin %98,2'si, yarı

[39] Zehtabchi, 2019: 5.
[40] Digital Trends, 2019, "Sit Back, Relax, and Enjoy a Ride Through the History of Self-Driving Cars". https://www.digitaltrends.com/cars/history-of-self-driving-cars-milestones/ (Erişim Tarihi: 13.04.2019).
[41] McCarthy, 1968: 1-2.
[42] Politico, 2018, "The Man Who Invented the Self-Driving Car (in 1986)". https://www.politico.eu/article/delf-driving-car-born-1986-ernst-dickmanns-mercedes/ (erişim tarihi: 11.03.2020).
[43] Pomerleau, 1989, 1-13.
[44] Daimler, 2016, "Pioneering Autonomous Driving". https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/print/The-PROMETHEUS-project-launched-in-1986-Pioneering-autonomous-driving.xhtml?oid=13744650 (erişim tarihi: 11.03.2020).

otonom taşıt direksiyonu kontrol ederek, gaz ve frenin ise insan sürücü tarafından kontrol edildiği bir şekilde tamamlanmıştır[45]. İlk insansız araç ise Hollanda'nın Schiphol Havaalanı'nda 1997 yılında yolcu taşımacılığında kullanılan bir servis olmuştur. Ancak bu servis aracı, kendine ayrılan bir yolda, herhangi bir yaya veya taşıtla temas etmeden, yol yüzeyine gömülü vericilerden pozisyonunu kontrol ederek ve gerektiğinde ayarlayarak ilerlemekteydi. Servis aracı sürücüye sahip olmadığı gibi, aracın direksiyonu, gaz ve fren pedalları da bulunmamaktaydı[46]. 2000'li yıllarda ise özellikle park yardımı sağlayan kısmi otonom taşıtlar günlük hayatın bir parçası olmaya başlamıştır. Toyota Prius modeliyle 2003'den itibaren, Ford 2009'dan itibaren, BMW ise 2010'dan itibaren paralel park yardımı sunan araçlarını kullanıma sokmuş bulunmaktadır[47].

Otonom taşıt teknolojisindeki inovasyon aktivitesi, patent başvuruları etrafında 1970'den itibaren değerlendirildiğinde, 2000'lerin ortalarından itibaren inovasyonda bir artış trendi başlamış ve 2010'dan sonra ise zirveye ulaşmıştır[48]. 1980'den 2018 Mayıs'a kadar otonom taşıtlar üzerine alınmış toplam 7810 patent bulunmakta olup, bu patentlerin çoğunluğu ABD'li şirketlere aittir[49]. Patent performansında ilk üç sıra incelendiğinde; patenlerin %6,56'sı Google, %3,87'si General Motors ve %2,79'u Ford tarafından alınmıştır. Patentlere; General Motors, Ford, Honda, Toyota gibi otomobil üreticileri, Google, IBM, Samsung gibi bilgi, iletişim ve teknoloji şirketleri, Uber gibi araç paylaşım şirketleri ve iRobot gibi robot üretim şirketleri sahiptir[50].

Kendi kendine sürüş teknolojisine dair araştırmaların halka açık yollardaki somut görünürlüğü ise 2015 sonrasında gerçekleşmiştir. Gerek test sürüşleri gerekse inovasyon yeteneği itibariyle, teknolojiye liderlik eden Google'ın Waymo projesidir. 2025 yılı itibariyle sürücüsüz teknoloji sektörünün değerinin 1 trilyon doları aşması beklenmekte olup, sektör yıllık olarak %16 büyümektedir[51]. Dolayısıyla sektöre olan rağbet çok büyüktür ve bu konuda birçok yeni girişim de faaliyete geçmiştir.

---

[45] Carnegie Mellon University, 1995, "No Hands Across America". https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/tjochem/www/nhaa/nhaa_home_page.html (erişim tarihi: 11.03.2020).
[46] University of Washington, 2009, "Pilot Project". http://faculty.washington.edu/jbs/itrans/parkshut.htm (erişim tarihi: 11.03.2020).
[47] Digital Trends, 2019, "Sit Back, Relax, and Enjoy a Ride Through the History of Self-Driving Cars". https://www.digitaltrends.com/cars/history-of-self-driving-cars-milestones/ (Erişim Tarihi: 13.04.2019).
[48] Zehtabchi, 2019: 6.
[49] Cho vd., 2019: 3.
[50] Cho vd., 2019: 3.
[51] The Telegraph, 2018, "How Do Driverless Cars Work?". https://www.telegraph.co.uk/cars/features/how-do-driverless-cars-work/ (erişim tarihi: 14.04.2019).

1.1.1. Waymo

Tamamıyla otonom olan taşıtlara dair ilk proje Google tarafından 2009 yılında "Waymo" adıyla başlatılmıştır[52]. 7 Kasım 2017 tarihi itibariyle de halka açık yollarda Waymo'nun test araçlarının sürücü koltuğunda kimse oturmadan trafiğe çıktığı duyurulmuştur[53]. Proje taşıtları, Phoenix, Arizona'da 100 mil karelik bir alanda sürüşlerini gerçekleştirmektedir[54]. Bunun yanı sıra 2018 yılında Kaliforniya DMV, Waymo projesi araçlarının eyaletin bazı bölgelerinde test edilmesine izin vermiştir[55]. 2019 yılı Haziran ayında ise Kaliforniya eyaleti tarafından Waymo araçlarının yolcu taşımasına müsaade edilmiştir[56].

2020 yılı Ocak ayı itibariyle, kamuya açık yollarda proje taşıtlarının katettiği mesafe toplamda 20 milyon mili aşmıştır[57]. Otomobillerin yanı sıra, kendi kendine sürüş teknolojisi, 8. sınıf ağır yük kamyonlarına da entegre edilmiş ve bu kamyonların yol sürüşleri birkaç eyalette gerçekleştirilmiştir[58]. Waymo projesi kapsamında, modifiye edilmiş Toyota Prius ve Lexus SUV'lar yer aldığı gibi, Waymo tarafından tam otonomi amacıyla dizayn edilen donanımsal aksamın fabrika çıkışlı olarak giydirildiği Chrysler Pacifica hibrid minivanlar da kullanılmaktadır[59]. Ayrıca, Jaguar Land Rover ile Waymo arasında yapılan anlaşma gereği Jaguar'ın tamamen elektrikli aracı I-Pace'nin kendiliğinden sürüşe sahip olabilmesi için ortak çalışma yürütülecektir[60]. Bu kapsamda, I-Pace'den 20.000 adet sipariş edilmiş olup, bu aracın testlerinin 2020 yılı itibariyle başlayacağı ifade edilmiştir[61]. 2019 yılında yapılan anlaşmayla, Waymo, sürücüsüz araç teknolojisi ve hizmetlerini Renault ve Nissan'a da sunacaktır[62].

---

[52] Waymo, 2020a, "Experienced Driver". https://waymo.com/ (erişim tarihi: 10.03.2020).
[53] Forbes, 2018a, "Key Milestones of Waymo – Google's Self-Driving Cars". https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/21/key-milestones-of-waymo-googles-self-driving-cars/#7865ca1e5369 (Erişim Tarihi: 13.04.2019).
[54] The Verge, 2018, "Riding in Waymo One, The Google Spinoff's First Self-Driving Taxi Service". https://www.theverge.com/2018/12/5/18126103/waymo-one-self-driving-taxi-service-ride-safety-alphabet-cost-app (Erişim Tarihi: 15.04.2019).
[55] CNBC, 2018, "Waymo Wins Industry's First Approval to Test Driverless Cars on Public Roads in California". https://www.cnbc.com/2018/10/30/waymo-can-now-test-driverless-cars-on-public-roads-in-california.html (Erişim Tarihi: 16.03.2020).
[56] California Public Utilities Commission, 2019, "Class A Charter Party Certificate Drivered Autonomous Vehicle Passenger Service Pilot Program". https://www.cpuc.ca.gov/uploadedFiles/CPUCWebsite/Content/Licensing/autovehicle/WaymoAVPermit.pdf (erişim tarihi: 11.03.2020).
[57] Fortune, 2020, "Waymo Reaches 20 Million Miles of Autonomous Driving". https://fortune.com/2020/01/07/googles-waymo-reaches-20-million-miles-of-autonomous-driving/ (erişim tarihi: 11.03.2020).
[58] Waymo, 2020b, "FAQ". https://waymo.com/faq/ (erişim tarihi: 11.03.2020).
[59] Waymo, 2020b, "FAQ". https://waymo.com/faq/ (erişim tarihi: 11.03.2020).
[60] Jaguar, 2020, "Waymo and Jaguar Land Rover Announce Long-Term Partnership, Beginning With Self-Driving Jaguar I-Pace". https://www.jaguar.com/news/waymo-partnership.html (erişim tarihi: 11.03.2020).
[61] Waymo, 2020b, "FAQ", https://waymo.com/faq/ (erişim tarihi: 11.03.2020).
[62] CNBC, 2019a, "Waymo Just Signed A Deal to Make Self-Driving Cars for Use in France and Japan". https://www.cnbc.com/2019/06/20/waymo-inks-driverless-car-deal-with-nissan-renault-for-europe-asia.html (erişim tarihi: 13.03.2020).

Waymo One projesi ise Metro Phoenix bölgesindeki bazı şehirler arasında da kullanılmak üzere geliştirilmiş bir ticari taksi uygulamasıdır. Waymo One taksileri, 7 gün 24 saat esasıyla, hizmet verdiği bölgedeki halkın, Waymo'nun kendi kendine sürüş teknolojisine sahip araçlarını deneyimlemesine imkan tanımaktadır. Waymo araçlarının bir kısmında insan sürücü yer almazken, bazı araçlar da ise güvenlik sürücüsü bulunmaktadır[63].

1.1.2. Cruise

Cruise Otomasyon, 2013 yılında San Francisco'da otonom taşıt teknolojisi üzerine kurulmuş bir yeni girişim iken, 2016 yılında General Motors tarafından otonom taşıt stratejisini hızlandırmak amacıyla satın alınmıştır[64]. Şubat 2020 itibariyle, Cruise Otomasyon'un değerinin 14,6 milyar USD'den fazla olduğu raporlanmıştır[65]. Kaliforniya DMV'nin verilerine göre, Cruise Otomasyon'un Chevy Bolts model modifiye edilmiş test araçları, 2019 yılında 831.000 mil, 2018 yılında 447.621 mil, 2017 yılında 131.676 mil ve 2016 yılında 9.776 mil yol katetmiştir[66]. Dolayısıyla, Cruise Otomasyon'un otonom taşıtlarının Kaliforniya'daki halka açık yollarda, yıllar itibariyle 1,5 milyon mile yakın test edildiği anlaşılmaktadır. Cruise Otomasyon'un 2017 Haziran ayında 130 otonom aracı test edilmekteyken, 2019 başında bu rakam 233'e çıkmıştır[67]. 2020 yılı itibariyle girişimin otonom taşıtlar üzerine çalışan 1.800 çalışanı bulunmaktadır[68]. Girişim, Honda'dan 2018 yılında 750 milyon USD'lik fon toplamış ve 2030'a kadar ilave 2 milyar USD'lik fon sağlanacağı taahhüt edilmiştir. Ayrıca Japon Softbank'ın Cruise Otomasyon'a 2,25 milyar USD'lik yatırımda bulunması, ABD Ulusal Güvenlik Paneli tarafından onaylanmıştır[69].

---

[63] Waymo, 2020b, "FAQ". https://waymo.com/faq/ (erişim tarihi: 11.03.2020).
[64] Reuters, 2016, "GM Buys Cruise Automation to Speed Self-Driving Car Strategy". https://de.reuters.com/article/gm-cruiseautomation/gm-buys-cruise-automation-to-speed-self-driving-car-strategy-idUKL1N16J01N (erişim tarihi: 13.03.2020).
[65] VentureBeat, 2020a, "California DMV Releases Autonomous Disengagement Reports for 2019". https://venturebeat.com/2020/02/26/california-dmv-releases-latest-batch-of-autonomous-vehicle-disengagement-reports/ (erişim tarihi: 13.03.2020).
[66] VentureBeat, 2020a, "California DMV Releases Autonomous Disengagement Reports for 2019". https://venturebeat.com/2020/02/26/california-dmv-releases-latest-batch-of-autonomous-vehicle-disengagement-reports/ (erişim tarihi: 13.03.2020).
[67] VentureBeat, 2020a, "California DMV Releases Autonomous Disengagement Reports for 2019". https://venturebeat.com/2020/02/26/california-dmv-releases-latest-batch-of-autonomous-vehicle-disengagement-reports/ (erişim tarihi: 13.03.2020).
[68] VentureBeat, 2020b, "GM's Cruise Now Has 1.800 Employees Working on Self-Driving Cars, Up from 1.000 in March 2019". https://venturebeat.com/2020/02/05/gms-cruise-now-has-roughly-1800-employees-working-on-self-driving-cars/ (erişim tarihi: 13.03.2020).
[69] Reuters, 2019a, "Exclusive: U.S. Clears Softbank's $2.25 Billion Investment in GM-Backed Cruise". https://www.reuters.com/article/us-cfius-softbank-gm-exclusive/exclusive-u-s-clears-softbanks-2-25-billion-investment-in-gm-backed-cruise-idUSKCN1U100J (erişim tarihi: 13.03.2020).

1.1.3. Uber

Sürücüsüz araç teknolojilerine en büyük yatırımda bulunan şirketlerden biri de Uber'dir. Uber, mobil uygulama üzerinden "araç çağırma" hizmeti sunan ve bu suretle yolcu taşımacılığı yapan bir uluslararası teknoloji şirketidir[70]. Uber ATG ise kendi kendine sürüş teknolojisini geliştiren ve test eden Uber birimidir[71]. Uber 2019 yılında halka arz edilmiştir. Ocak 2020 itibariyle ATG'nin 7 milyar USD'nin üzerinde bir değerinin olduğu ve Uber'in toplam 61 milyar USD'lik piyasa değerinin yaklaşık %10'unu oluşturduğu ifade edilmiştir[72]. Nisan 2019 itibariyle, Uber ATG Japonya merkezli SoftBank, Toyota ve yine bir Japon otomobil üreticisi olan Denso'dan 2019 yılı Nisan ayında toplam 1 milyar USD'lik fon elde etmiştir[73]. Uber ATG, araştırma ve geliştirme faaliyetleri çerçevesinde 2016 yılında 230 milyon USD, 2017 yılında 384 milyon USD ve 2018 yılında 457 milyon USD harcamıştır[74]. Uber test araçları Waymo test araçları kadar olmasa da yine de 3 milyon milden fazla yol katetmiştir[75]. Uber halihazırda araç çağırma hizmetini konvansiyonel araçlarla sürdürmekte ve maliyetlerinin önemli bir kısmını sürücüler oluşturmaktadır. Uber'in otonom taşıt teknolojisini yoğun bir şekilde test etmesinin nedeni robo taksi uygulamasına geçebilmeye zemin hazırlamaktır.

1.1.4. Lyft

Lyft, Uber'den sonra ABD'deki ikinci büyük araç çağırma şirketidir. Paylaşımlı araçlar yükselen bir trend olup, geleneksel otomobil üreticilerinin bu trend karşısında uzun vadede ayakta kalıp kalamayacakları analistler tarafından sorgulanmaktadır[76]. Nitekim

[70] Uber, 2020a, "Get an Uber Ride". https://www.uber.com/us/en/ride/ (erişim tarihi: 12.03.2020).
[71] Uber, 2020b, "Self-Driving Car Technology". https://www.uber.com/us/en/atg/technology/ (erişim tarihi: 12.03.2020).
[72] CNBC, 2020, "Uber's Self-Driving Cars Are A Key to Its Path to Profitability". https://www.cnbc.com/2020/01/28/ubers-self-driving-cars-are-a-key-to-its-path-to-profitability.html (erişim tarihi: 12.03.2020).
[73] The New York Times, 2019, "Uber's Self-Driving Cars Are Valued at $7.25 Billion by Investors". https://www.nytimes.com/2019/04/18/technology/uber-atg-autonomous-cars-investment.html (erişim tarihi: 12.03.2020).
[74] Bloomberg, 2019a, "Uber Has Spent More Than $1 Billion On Driverless Cars". https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-04-11/uber-has-spent-more-than-1-billion-on-driverless-cars (erişim tarihi: 12.03.2020).
[75] Forbes, 2018b, "Waymo Has the Most Autonomous Miles, By A Lot". https://www.forbes.com/sites/davidsilver/2018/07/26/waymo-has-the-most-autonomous-miles-by-a-lot/#52b467b47ee5 (erişim tarihi: 12.03.2020).
[76] Reuters, 2016, "GM Buys Cruise Automation to Speed Self-Driving Car Strategy". https://de.reuters.com/article/gm-cruiseautomation/gm-buys-cruise-automation-to-speed-self-driving-car-strategy-idUKL1N16J01N (erişim tarihi: 13.03.2020).

General Motors, 2016 yılında Lyft'in 500 milyon USD'lik hissesini satın almıştır[77]. Lyft, otonom taşıt teknolojisini geliştirmek üzere kendi mühendislik merkezine sahip olduğu gibi, partnerleri yoluyla da teknolojiyi test etmektedir. Partnerlerinden Aptiv, otonom sürüş teknolojisi üzerine çalışan başlıca şirketlerden olup, 30 adet otonom aracını Lyft bünyesindeki ticari robo taksi hizmeti kapsamında Las Vegas'ta müşterilerle deneyimlemektedir[78]. Nitekim 2018 Mayıs ayında başlayan bu hizmet, 2020 yılı itibariyle 100.000'den fazla kez müşterilerce deneyimlenmiştir. Bu hizmet kapsamında, otonom taşıtta iki adet eğitimli operatör önde oturmakta, arka koltuklara üç kişiye kadar yolcu alınabilmekte, bagaja ise aracın teknolojik donanımları burada yer aldığından eşya kabul edilmemektedir. Aracın kuralları birebir takip etmesinden ötürü, seyahatin normalden biraz daha uzun sürebileceği yolculara deklare edilmektedir[79]. Waymo, kendisine ait Waymo One uygulamasının yanı sıra, Lyft ile giriştiği partnerlik kapsamında Lyft uygulaması üzerinden de Phoenix dışındaki küçük bir alanda otonom taşıtlarını deneyimletmektedir[80].

1.1.5. Otonom Taşıtlar Üzerine Çalışan Diğer Şirketler

Otonom sürüş teknolojisiyle adı en çok anılan şirketlerden biri ABD'li otomobil üreticisi Tesla'dır. 2016 yılı Ekim ayında Tesla CEO'su tarafından, Los Angeles'dan New York'a kendiliğinden gidebilecek tamamıyla otonom Tesla aracının 2017 yılı sonunda yola çıkacağı açıklanmış[81] olsa da 2020 yılı Şubat ayı itibariyle bu taahhüt yerine getirilebilmiş değildir. Dünya genelinde 2019 yılında 367.200 adet ve 2018 yılında 244.920 adet araç satan şirketin[82], tamamıyla otonom taşıt projesini hayata geçirebilmesi halinde, 2020 Şubat itibariyle 130 milyar USD olan piyasa değerinin 2024 yılında 4 trilyon USD'ye kadar çıkabileceği tahmin edilmektedir[83].

Sektörün bir diğer öne çıkan şirketi Argo AI; 2016 Kasım'da 3 çalışanla kendiliğinden sürüş teknolojisi geliştirmek üzere faaliyete geçen, Temmuz 2019 itibariyle 500 çalışanı

[77] Reuters, 2019b, "GM Considers Options for Its Lyft Stake Following IPO". https://www.reuters.com/article/us-gm-lyft/gm-considers-options-for-its-lyft-stake-following-ipo-idUSKCN1QZ28S (erişim tarihi: 13.03.2020).
[78] Aptiv, 2020, "Our Journey". https://www.aptiv.com/our-journey (erişim tarihi: 13.03.2020).
[79] Aptiv, 2020, "Our Journey". https://www.aptiv.com/our-journey (erişim tarihi: 13.03.2020).
[80] CNBC, 2019b, "Waymo Makes Autonomous Vehicles Available to Lyft Riders". https://www.cnbc.com/2019/06/27/waymo-makes-autonomous-vehicles-available-to-lyft-riders.html (erişim tarihi: 13.02.2020).
[81] CNBC, 2019c, "Tesla, GM and Others Hyped Up Emerging Technologies in Autos. Now They Have to Deliver". https://www.cnbc.com/2019/12/19/tesla-gm-and-others-hyped-up-self-driving-and-electric-vehicles.html (erişim tarihi: 13.03.2020).
[82] Statista, 2020c, "Number of Tesla Vehicles Delivered Worldwide from 4th Quarter 2015 to 4th Quarter 2019". https://www.statista.com/statistics/502208/tesla-quarterly-vehicle-deliveries/ (erişim tarihi: 28.02.2020).
[83] The Driven, 2020, "Tesla Could Be Worth $6 Trillion in Four Years If It Can Land Autonomous Driving". https://thedriven.io/2020/02/06/tesla-could-be-worth-6-trillion-in-five-years-if-it-can-land-autonomous-driving/ (erişim tarihi: 28.02.2020).

istihdam eden, otonom sürüş teknolojisinde dünyadaki en bilinen akademik araştırmaları yapan Carnegie Mellon Üniversitesi ile araştırma işbirliğine giren, Volkswagen ile girişilen partnerlikle 2,6 milyar USD fon elde eden, kamuya açık yollardaki testlerini ABD'nin 6 eyaletinde sürdüren[84] ve Ford tarafından 1 milyar USD yatırım yapılan bir şirkettir[85].

Rusya merkezli internet hizmeti şirketi Yandex, otonom sürüş teknolojisi üzerine araştırmalarıyla büyük bir görünürlük kazanmıştır. 2020 Şubat itibariyle Yandex'in otonom taşıtlarıyla gerçekleştirilen test sürüşleri 2 milyon mili aşmıştır[86]. Geliştirilen teknolojiyle, sürücü koltuğu boş olmak üzere, acil durumlarda müdahale amacıyla ön yolcu koltuğunda güvenlik sürücüsü nezaretinde, Las Vegas'ta halka açık yollarda 70 km/saat hıza kadar testler yapılmaktadır[87].

Otonom sürüş teknolojisi üzerine araştırmalar yürüten şirketlerden biri de Apple olup, Titan projesi altında çalışmalarını yürütmektedir. Ancak proje kapsamında, Kaliforniya'daki halka açık yollarda 2019'da 66 araçla 7.544 mil, 2018'de ise 52 araçla 79.745 mil yol katedilerek rakiplerin bir hayli gerisinde kalınmıştır[88]. Apple, 2019 yılında Drive.ai adlı otonom sürüş yeni girişimini bünyesine katmıştır[89].

1.2. Otonom Sürüş Teknolojisi

1.2.1. Sınıflandırma

Otonom sürüş teknolojisi kavramının izaha ve sınıflandırılmaya ihtiyacı vardır. SAE'ye göre, taşıtlar otomasyon seviyelerine göre altıya ayrılmaktadır[90].

- Seviye 0: Otomasyonun –eğer varsa- en sınırlı olduğu seviyedir. Araç, sürücünün hakimiyetindedir. Otomasyon ancak uyarı sağlamakta ve anlık yardım sunmaktadır. Örnek olarak; otomatik acil fren, kör nokta uyarısı ve şerit takip uyarısı verilebilir.

---

[84] Argo AI, 2020a, "Our Mission". https://www.argo.ai/our-mission/ (erişim tarihi: 13.03.2020).
[85] Argo AI, 2020b, "FAQ". https://www.argo.ai/faq/ (erişim tarihi: 13.03.2020).
[86] VentureBeat, 2020c, "Yandex Claims 2 Million Self-Driving Car Miles, Double in 4 Months". https://venturebeat.com/2020/02/14/yandex-claims-2-million-self-driving-car-miles-double-in-4-months/ (erişim tarihi: 13.03.2020).
[87] BBC, 2020a, "CES 2020: The Russian Car With No Driver at the Wheel". https://www.bbc.com/news/technology-51003224 (erişim tarihi: 13.03.2020).
[88] VentureBeat, 2020a, "California DMV Releases Autonomous Disengagement Reports for 2019". https://venturebeat.com/2020/02/26/california-dmv-releases-latest-batch-of-autonomous-vehicle-disengagement-reports/ (erişim tarihi: 13.03.2020).
[89] CNBC, 2019d, "Apple Bought Autonomous Vehicle Start-up Drive.ai". https://www.cnbc.com/2019/06/26/apple-buys-autonomous-vehicle-start-up-driveai.html (erişim tarihi: 13.03.2020).
[90] Society of Automobile Engineers, 2018, "SAE International Releases Updated Visual Chart for Its 'Levels of Driving Automation' Standard for Self-Driving Vehicles". https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-%E2%80%9Clevels-of-driving-automation%E2%80%9D-standard-for-self-driving-vehicles (erişim tarihi: 13.03.2020).

- Seviye 1: Sürücü destek sistemidir. Aracı, sürücü kullanmaktadır. Sağlanan destek özellikleri sürücü tarafından sürekli olarak gözetlenmelidir. Güvenliği temin edebilmek için sürücü gerektiğinde direksiyona yön vermek, hızlanmak ya da yavaşlamak zorundadır. Bu seviye kapsamında otomasyon sürücüye ya direksiyon kontrolü ya da hızlanma/yavaşlama desteği sağlamaktadır. Örnek olarak; şerit ortalama veya uyarlanabilir hız kontrolü verilebilir.
- Seviye 2: Sürücü destek sistemidir. Aracı sürücü kullanmaktadır. Sağlanan destek özellikleri sürücü tarafından sürekli olarak gözetlenmelidir. Güvenliği temin edebilmek için sürücü gerektiğinde direksiyona yön vermek, hızlanmak ya da yavaşlamak zorundadır. Bu seviye kapsamında otomasyon sürücüye direksiyon kontrolü ve hızlanma/yavaşlama desteği sağlamaktadır. Örnek olarak; şerit ortalama ve uyarlanabilir hız kontrolü verilebilir.
- Seviye 3: Otomatik sürücü özelliğidir. Otomatik sürüş özelliği devreye alındığında, sürücü koltuğunda oturulsa bile, aracı bu koltukta oturan kullanmamaktadır. Sistem talep ettiğinde aracın kontrolünün devralınması zorunludur. Otomasyon aracı belli koşullar altında kullanabilir. Gerekli tüm koşullar karşılanmadıkça faaliyette bulunmayacaktır. Örnek olarak, trafik sıkışıklığı şoförü verilebilir.
- Seviye 4: Otomatik sürücü özelliğidir. Otomatik sürüş özelliği devreye alındığında, sürücü koltuğunda oturulsa bile, aracı bu koltukta oturan kullanmamaktadır. Sistem, aracın kontrolünün ele alınmasına gereksinim duymamaktadır. Otomasyon aracı belli koşullar altında kullanabilir. Gerekli tüm koşullar karşılanmadıkça faaliyette bulunmayacaktır. Örnek olarak, yerel sürücüsüz taksi verilebilir. Araca pedallar ve direksiyon simidi monte edilebileceği gibi edilmeyedebilir.
- Seviye 5: Otomatik sürücü özelliğidir. Otomatik sürüş özelliği devreye alındığında, sürücü koltuğunda oturulsa bile, aracı bu koltukta oturan kullanmamaktadır. Sistem, aracın kontrolünün ele alınmasına gereksinim duymamaktadır. Otomasyon aracı her koşulda kullanabilir.

UOMT'nin bu sınıflandırması dünya genelinde kabul görmüş olup, gerek regülatörler, gerek akademisyenler, gerekse otonom sürüş teknolojisi üzerine çalışan şirketler bu sınıflandırmayı esas almaktadır. Bu sınıflandırma çerçevesinde, 0, 1, 2 ve 3. seviyelerdeki taşıtlarda insan sürücünün bulunması gerekmektedir. Seviye 0, 1 ve 2 taşıtlar sürücüye sürüş esnasında destek olurken, Seviye 3, 4 ve 5 taşıtlar ise otomatik sürüş özelliğine sahiptir. Kanaatimizce, Seviye 3 taşıtlar, sürücüsüz taşıt teknolojisinde ilk form niteliğindedir. Seviye

4 taşıtlar ise ara form niteliğindedir ve KTO sınırsız değildir[91]. Seviye 5 taşıtlar ise teknolojinin nihai formu olup, bu taşıtlar için KTO sınırsızdır[92], yani bu taşıtlar her yerde sürücüsüz olarak yol alabilir.

BMW tarafından yapılan tanımlamada, Seviye 0 araçların otomasyona sahip olmadığı, Seviye 1 taşıtların "sürücü asistanı otomasyonu" sunduğu, Seviye 2 taşıtların ise "kısmı otomasyon" sunduğu ifade edilmiştir. Seviye 3 taşıtlar, belli trafik durumları etrafında uzun mesafelerde kendiliğinden sürüş özelliği sunsa da sürücünün, aracın kontrolünü saniyeler içinde devralması gerekebileceğinden bu seviyedeki araçların "koşullu otomasyon"a sahip bulunduğu ifade edilmiştir. Seviye 4 taşıtlar "tamamıyla otomatik sürüş" özelliğine sahip olup, araç sürüş durumlarının çoğunluğunu kendisi halledebilmektedir. Seviye 4 taşıtlarda kokpit bulunmakta olup, sürücü isterse sürüşü kendisi devralabilmektedir. Seviye 5 taşıtlar ise "tam otomasyon"a sahiptir. Bu araçlarda kokpit bulunmayıp, araçtaki tüm kişiler yolcu statüsündedir[93]. Bunun yanı sıra, Seviye 4 taşıtlar için "yüksek sürüş otomasyonu", Seviye 5 taşıtlar için "tam sürüş otomasyonu" nitelemesi de yapılabilmektedir[94].

Tesla'nın Nisan 2019 itibariyle üretilen tüm araçlarında otopilot özelliği standart olup, bu sistem uyarlanabilir hız kontrolü ve şerit yönlendirme özelliklerine sahiptir[95]. Dolayısıyla, Tesla otopilot sistemli araçlar Seviye 2'de yer almaktadır. Tesla'nın "tam kendiliğinden sürüş yeterliliği" ise opsiyonel olarak sunulmaktadır. Ancak opsiyonel olarak sunulan bu sistemin henüz trafik ışıkları ve dur işaretlerini tanıma - tepki verme özelliği ve şehrin caddelerinde otomatik sürüş özelliği bulunmamaktadır[96]. Dolayısıyla, opsiyonel olarak sunulan bu sistem, mevcut özellikleri itibariyle, Tesla araçlarına seviye atlatmamaktadır. Test sürüşleri devam eden Waymo, Cruise, Yandex, Uber vb. şirketlere ait araçlar ise Seviye 3'de yer almaktadır. Ancak Seviye 3 araçlar henüz üretim bandına çıkmış değildir.

---

[91] Catapult Transport Systems, 2017, "Market Forecast for Connected and Autonomous Vehicles", https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/642813/15780_TSC_Market_Forecast_for_CAV_Report_FINAL.pdf (erişim tarihi: 21.03.2020).

[92] Catapult Transport Systems, 2017, "Market Forecast for Connected and Autonomous Vehicles", https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/642813/15780_TSC_Market_Forecast_for_CAV_Report_FINAL.pdf (erişim tarihi: 21.03.2020).

[93] BMW, 2019, "The Path to Autonomous Driving". https://www.bmw.com/en/automotive-life/autonomous-driving.html (erişim tarihi: 16.03.2020).

[94] Catapult Transport Systems, 2017, "Market Forecast for Connected and Autonomous Vehicles", https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/642813/15780_TSC_Market_Forecast_for_CAV_Report_FINAL.pdf (erişim tarihi: 21.03.2020).

[95] Tesla, 2020a, "Autopilot and Full Self-Driving Capability". https://www.tesla.com/support/autopilot (erişim tarihi: 16.03.2020).

[96] Tesla, 2020a, "Autopilot and Full Self-Driving Capability". https://www.tesla.com/support/autopilot (erişim tarihi: 16.03.2020).

Seviye 3 araçların geliştirilmesi bir yana, bu araçlara ilişkin hukuki çerçeve de olgunlaşmış değildir. Bununla beraber, Honda[97], BMW[98], Audi[99], Mercedes-Benz[100] gibi otomobil üreticilerinin birkaç yıl içerisinde seviye 3 taşıtların tanıtımını yapabileceği öngörülmektedir. Öte yandan, daha Seviye 3 araçlar bile üretime geçmemişken, Seviye 4 araçların üretim bandına ne zaman konuşlanacağı bir belirsizliktir. NHTSA, şerit takip asistanı, uyarlanabilir hız kontrolü, trafik sıkışıklığı asistanı ve kendi kendine park gibi kısmi otomatik güvenlik özelliklerinin 2016-2025 döneminde, tam otomatik güvenlik özelliklerinin ise 2025 sonrası dönemde belireceğini öngörmektedir[101]. Öte yandan, teknik sınıflama bir yana, otonom taşıtlara ilişkin tüketici algısında da bir karmaşa yaşanmaktadır. Gerçekten de ABD'de halkın %71'i şu anda kendi kendine giden bir araç alabileceğini düşünmektedir[102]. Halbuki böyle bir olanak henüz mümkün değildir.

1.2.2. Kullanılan Teknoloji

Otonom sürüş teknolojisinin yazılım, donanım ve bağlantı altyapısı unsurları bulunmaktadır. Otonom taşıtlar yapay zeka ile çalışmaktadır. Güçlü sensörlerle donatılmış bu taşıtlar, 360 derecelik görüşe sahiptir[103]. Halbuki sürücü koltuğundaki bir insanın görüş açısı 120 derece olabilir[104]. Araçların kısa menzilli lazerleri 300 metreye kadar görüş sağlayabilmektedir[105]. Otonom taşıtlar tavanlarına konuşlanmış pek çok kameraya sahiptir ki bu sayede yol çizgilerini, yol işaretlerini ve hatta araçtan çıkarılmış bir elin sola dönüş

[97] The Japan Times, 2020, "Honda Plans to Launch 'Level 3' Autonomous Vehicle This Year". https://www.japantimes.co.jp/news/2020/01/04/business/corporate-business/honda-plans-launch-level-3-autonomous-vehicle-year/#.Xm9sN6gza00 (erişim tarihi: 16.03.2020).

[98] BMW, 2019, "The Path to Autonomous Driving". https://www.bmw.com/en/automotive-life/autonomous-driving.html (erişim tarihi: 16.03.2020).

[99] Automotive News, 2019, "Why Level 3 Automated Technology Has Failed to Take Hold". https://www.autonews.com/shift/why-level-3-automated-technology-has-failed-take-hold (erişim tarihi: 16.03.2020).

[100] Automotive News Europe, 2019, "Mercedes Exec Outlines Next Steps on Road Toward Autonomous Driving". https://europe.autonews.com/automakers/mercedes-exec-outlines-next-steps-road-toward-autonomous-driving (erişim tarihi: 16.03.2020).

[101] National Highway Traffic Safety Administration, 2020, "Automated Vehicles for Safety". https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety (erişim tarihi: 17.03.2020).

[102] CNN Business, 2019, "Tesla's Promise of 'Full Self-Driving' Angers Autonomous Vehicle Experts". https://edition.cnn.com/2019/03/02/tech/tesla-full-self-driving/index.html (erişim tarihi: 16.03.2020).

[103] Forbes, 2018a, "Key Milestones of Waymo – Google's Self-Driving Cars". https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/21/key-milestones-of-waymo-googles-self-driving-cars/#7865ca1e5369 (Erişim Tarihi: 13.04.2019).

[104] The Washington Post, 2019, "How Does an Autonomous Car Work? Not So Great". https://www.washingtonpost.com/graphics/2019/business/how-does-an-autonomous-car-work/ (erişim tarihi: 17.03.2020).

[105] Forbes, 2018a, "Key Milestones of Waymo – Google's Self-Driving Cars". https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/21/key-milestones-of-waymo-googles-self-driving-cars/#7865ca1e5369 (Erişim Tarihi: 13.04.2019).

işaretini bile görebilmektedirler[106]. Araçlar, test sürüşü izni verilen alanlara ait hata marjı yaklaşık olarak 2,5 cm olan yüksek seviyede hassaslık ve hatasızlık içeren haritaları kullanmakta olup, bu haritalarda yolların, dur işaretlerinin, trafik sinyallerinin ve diğer sürüş işaretlerinin kesin lokasyonları yer almaktadır[107]. Gerçek dünya koşulları en kesin haritalarla bile tahmin edilemeyeceği için araçlar LiDAR sistemi ile donatılmıştır[108]. Bu teknoloji, lazerleri kullanarak araç ile diğer objeler arasındaki mesafeyi belirlemekte ve aracın çevresine ilişkin 3-D haritalama yapmaktadır[109]. LiDAR bir kameranın çözünürlüğüyle eşleşemezse de kızılötesi ışınlarıyla bir insanın genel şeklini çıkarabilir[110]. Bununla beraber, LiDAR oldukça pahalı bir teknoloji olup, LiDAR'sız yaklaşımlar üzerinde de çalışılmaktadır. Nitekim Tesla araçları LiDAR'la değil, radarla[111] ve bunun yanı sıra kamera ve ultrasonik sensörlerle donatılmış[112] olup, GPS ve haritaları kullanmaktadır[113].

Otonom taşıtlar, trafik verileri, hava durumu, haritalar, yakındaki taşıtlar ve yüzey koşullarına göre davranabilmek için bulut bilişim kullanmaktadır[114]. Bu suretle taşıt etrafını daha iyi izleyebilir ve bilgiye dayalı kararlar verebilir[115]. Her ne kadar uç bilişim donanımı, lokal olarak küçük hesaplama görevlerini çözebilse de taşıt mutlaka internete bağlı olmalıdır[116]. Son olarak, taşıtta yer alan merkezi bir bilgisayar, çok sayıda sensörden akan bilgiyi analiz ederek direksiyonu yönlendirmekte, hızlanmakta ya da yavaşlamaktadır[117]. Bu aşama mükemmel kararların verilmesi gerekliliğinden ötürü, otonom sürüş teknolojisinin en komplike tarafı olarak da tanımlanmaktadır[118]. Taşıt eğer anlamadığı bir durumla karşı karşıya kalırsa, her iyi sürücünün yapacağı şeyi yapıp kendisini güvenli bir yere çekerek nasıl

[106] Wired, 2018a, "How Do Self-Driving Cars See? (And How Do They See Me)?". https://www.wired.com/story/the-know-it-alls-how-do-self-driving-cars-see/ (erişim tarihi: 15.04.2019).
[107] Lifewire, 2020, "Waymo's Self-Driving Cars: How They Work". https://www.lifewire.com/waymo-self-driving-cars-4171314 (Erişim Tarihi: 16.03.2020).
[108] Lifewire, 2020, "Waymo's Self-Driving Cars: How They Work". https://www.lifewire.com/waymo-self-driving-cars-4171314 (Erişim Tarihi: 16.03.2020).
[109] Parkinson vd., 2017: 2902.
[110] Wired, 2018a, "How Do Self-Driving Cars See? (And How Do They See Me)?". https://www.wired.com/story/the-know-it-alls-how-do-self-driving-cars-see/ (erişim tarihi: 15.04.2019).
[111] Radar, LiDAR'da olduğu gibi lazer ışınları değil radyo dalgaları kullanmaktadır.
[112] Tesla, 2020b, "Autopilot". https://www.tesla.com/autopilot (erişim tarihi: 17.03.2020).
[113] TheRobotReport, 2019a, "LIDAR Approach to Self-Driving Cars". https://www.therobotreport.com/researchers-back-teslas-non-lidar-approach-to-self-driving-cars/ (erişim tarihi: 17.03.2020).
[114] Iot for All, 2020, "How Do Self-Driving Cars Work?". https://www.iotforall.com/how-do-self-driving-cars-work/ (Erişim Tarihi: 16.03.2020).
[115] Iot for All, 2020, "How Do Self-Driving Cars Work?". https://www.iotforall.com/how-do-self-driving-cars-work/ (Erişim Tarihi: 16.03.2020).
[116] Iot for All, 2020, "How Do Self-Driving Cars Work?". https://www.iotforall.com/how-do-self-driving-cars-work/ (Erişim Tarihi: 16.03.2020).
[117] The Telegraph, 2018, "How Do Driverless Cars Work?". https://www.telegraph.co.uk/cars/features/how-do-driverless-cars-work/ (erişim tarihi: 14.04.2019).
[118] Iot for All, 2020, "How Do Self-Driving Cars Work?". https://www.iotforall.com/how-do-self-driving-cars-work/ (Erişim Tarihi: 16.03.2020).

ilerleyeceğini anlayıncaya kadar burada beklemekte ve bu çerçevede mühendisler ve test sürücüleriyle iletişime geçmek de dahil olmak üzere, çok sıkı protokolleri takip etmektedir[119]. Ayrıca bu araçlar, elektronik fren sistemi, elektronik gaz kelebeği kontrolü ve direksiyon simidiyle direksiyon kumandası arasında fiziksel bağlantının bulunmadığı steer-by-wire sistemini kullanmaktadır[120]. Şekil 1'de bir Uber test aracının dış donanımsal öğeleri[121] yer almaktadır.



Şekil 1.1 Sürücüsüz Bir Araç Nasıl Çalışır?[122]

1.3. Seviye 3 Otonom Taşıtların Karayolları Performansı

Otonom taşıtların geliştirilmesi sürecinde simülasyonlar üzerinden test etme, halka açık olmayan kontrollü yol şartlarında test etme ve gerçek dünya koşullarında test etme olmak üzere üç usul takip edilmektedir. Örneğin Waymo, simülasyonda, Haziran 2019 itibariyle 10

[119] CNBC, 2018, "Waymo Wins Industry's First Approval to Test Driverless Cars on Public Roads in California". https://www.cnbc.com/2018/10/30/waymo-can-now-test-driverless-cars-on-public-roads-in-california.html (Erişim Tarihi: 16.03.2020).

[120] Lifewire, 2020, "Waymo's Self-Driving Cars: How They Work". https://www.lifewire.com/waymo-self-driving-cars-4171314 (Erişim Tarihi: 16.03.2020).

[121] Bu öğelerin içeriği ve konumlanması şirketlerin test araçlarında farklılaşabilmektedir. Özel niş kullanım alanları için yeni fırsatlar dışında, otomasyonun taşıt konseptinde bir devrim yaşatacağı beklenmemektedir (Winner ve Wachenfeld, 2016: 273). Bununla beraber, taşıtın iç dizaynının, konfor temelli olarak hareketli oturma odası, ofis veya yatak odası şeklinde hizmet verebilmesi veya düşük maliyetli çok kullanıcılı taşıtlarda, rahatlık ve çekicilik gözetilmeden küçük şehir otobüslerine benzer şekilde ulaştırma hizmetleri için gerekli ekipmana sahip olması ortaya çıkabilir (Winner ve Wachenfeld, 2016: 273-274).

[122] Business Insider, 2016, "Here's the Tech that Lets Uber's Self-Driving Cars See the World". https://www.businessinsider.com/how-ubers-driverless-cars-work-2016-9 (erişim tarihi: 14.03.2020).

milyar milden fazla sürüş gerçekleştirmiştir[123]. Halka açık olmayan kontrollü yol ortamlarındaki testler ise bazı ilerlemeleri gözlemlemek için faydalıyken, aracın performansının değerlendirilmesi için tam anlamıyla elverişli bir zemin de sunmamaktadır. Otonom taşıtların, karşılaşabilecekleri çok sayıda değişken durumla güvenle baş edebileceklerinden emin olunmasına yardımcı olmak amacıyla, kontrollü gerçek dünya testlerinin gerçekleştirilmesi bir gerekliliktir[124]. Üstelik, gerçek dünya testleriyle ne kadar fazla yol alınırsa, simülasyon da o kadar sofistike ve doğru hale gelmektedir[125]. Bu suretle gerçek yollardaki sürüşte kullanılacak olan sanal test sonuçları da daha güvenilir olmaktadır[126].

ABD'de test sürüşlerinin gerçekleştiği birçok eyaletten sadece Kaliforniya, şirketlerden programları hakkında detaylı bir rapor istemekte ve yıllık olarak kaç araçla kaç mil yol kat ettikleri ve güvenlik sürücüsünün aracın kontrolünü hangi sıklıkla devraldığını bildirmelerini istemektedir[127]. Nitekim otonom taşıtlarda güvenlik sürücüsünün ani müdahalede bulunarak aracın kontrolünü ele almasına "salıverme" adı verilmekte ve bu salıverme istatistikleri Kaliforniya DMV ile paylaşılmaktadır.

Kaliforniya DMV'ye sunulan 2017 raporlarına göre, Waymo test araçları her 5.595 milde bir salıverilmişken, General Motors'un Cruise test araçları ise her 1.254 milde bir salıverilmiştir[128]. Mercedes test araçları toplamda 1.088 mil yol katetmişken toplam 842 kere salıverme gerçekleştirilmiştir[129]. Drive.ai araçları 43,6 milde bir, Nissan araçları ise 208,7 milde bir salıverilmiştir[130].

Kaliforniya DMV'ye sunulan 2018 yıllık raporlarına göre, Waymo projesi araçları salıverme olmadan yaklaşık 11.017 mil yol alarak 2017 performansını aşmıştır. Cruise projesi

---

[123] TechCrunch, 2019b, "Waymo Has Now Driven 10 Billion Autonomous Miles in Simulation". https://techcrunch.com/2019/07/10/waymo-has-now-driven-10-billion-autonomous-miles-in-simulation/ (erişim tarihi: 17.03.2020).

[124] Department for Transport, 2015, "The Pathway to Driverless Cars: A Code of Practice for Testing". https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/446316/pathway-driverless-cars.pdf (erişim tarihi: 17.03.2020).

[125] TechCrunch, 2019b, "Waymo Has Now Driven 10 Billion Autonomous Miles in Simulation". https://techcrunch.com/2019/07/10/waymo-has-now-driven-10-billion-autonomous-miles-in-simulation/ (erişim tarihi: 17.03.2020).

[126] TechCrunch, 2019b, "Waymo Has Now Driven 10 Billion Autonomous Miles in Simulation". https://techcrunch.com/2019/07/10/waymo-has-now-driven-10-billion-autonomous-miles-in-simulation/ (erişim tarihi: 17.03.2020).

[127] Wired, 2018c, "Why People Keep Rear-Ending Self-Driving Cars". https://www.wired.com/story/self-driving-car-crashes-rear-endings-why-charts-statistics/ (erişim tarihi: 26.02.2020).

[128] TheRobotReport, 2018, "How California's Self-Driving Cars Performed in 2017". https://www.therobotreport.com/self-driving-cars-disengagements/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

[129] TheRobotReport, 2018, "How California's Self-Driving Cars Performed in 2017". https://www.therobotreport.com/self-driving-cars-disengagements/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

[130] TheRobotReport, 2018, "How California's Self-Driving Cars Performed in 2017". https://www.therobotreport.com/self-driving-cars-disengagements/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

araçları da salıverme olmadan 5.205 mil yol kat ederek 2017'den daha iyi bir performans sergilemiştir[131]. Apple'ın araçları ise neredeyse her 1 milde otonom modu salıvermiştir[132]. UBER'in test araçları ise her 0,4 milde bir salıverilmiştir[133]. Dolayısıyla bu 4 şirketten 2018'de en zayıf performansın UBER araçlarına ait olduğu anlaşılmaktadır.

Kaliforniya DMV'ye sunulan 2019 raporlarına göre, Waymo test araçlarının performansı 2019 yılında 2018'e göre artmış ve araçlarda 13.219 milde bir salıverme gerçekleştirilmiştir[134]. Cruise'nin test araçları ise 2019'un ilk yarısında 2018'e göre daha iyi bir performans sergileyerek, 7,635 milde bir salıverme gerçekleşmiştir[135]. Cruise'nin 2019 ikinci yarıdaki performansı ise Waymo'nun 2019'daki performansının da üzerine çıkarak 20.110 milde bir salıverme meydana gelmiştir[136]. Apple'ın 2019 salıverme performansı da diğer şirketlerle paralel şekilde 2018'e göre artış göstermiştir. Nitekim Apple test araçları 2019 yılında 117,8 milde bir salıverilmiştir. Ancak, hem 2018 hem de 2019 sonuçları, Apple'ın teknolojisinin rakiplerine nazaran daha geride olduğuna işaret etmektedir.

Şirketlerin 2017'den 2019'a güvenlik performansları genel olarak değerlendirildiğinde, araçların otonom modda müdahale olmadan giderek daha fazla yol kat ettikleri anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, otonom sürüş teknolojisi yıllar itibariyle giderek olgunlaşmaktadır. Öte yandan, sektörde yer alan şirketler teknoloji anlamında, hala emeklemekte olup, yürüme alıştırmaları yapmaktadırlar. Ancak, stabil yürümek ve sonraki basamakta koşmak adına sektörün zamana ihtiyaç duyduğu söylenebilir. Nitekim ABD'de her 100 milyon milde bir ölüm gerçekleştiği düşünüldüğünde, otonom taşıtların insanlardan daha

---

[131] Bloomberg, 2019b, "Apple's Autonomous Cars Need Much More Human Help Than Its Rivals". https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-13/apple-s-autonomous-cars-need-much-more-human-help-than-rivals (erişim tarihi: 14.03.2020).

[132] Bloomberg, 2019b, "Apple's Autonomous Cars Need Much More Human Help Than Its Rivals". https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-13/apple-s-autonomous-cars-need-much-more-human-help-than-rivals (Erişim Tarihi: 14.03.2020).

[133] VentureBeat, 2020d, "California DMV Releases Autonomous Vehicle Disengagement Reports for 2019". https://venturebeat.com/2020/02/26/california-dmv-releases-latest-batch-of-autonomous-vehicle-disengagement-reports/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

[134] VentureBeat, 2020d, "California DMV Releases Autonomous Vehicle Disengagement Reports for 2019". https://venturebeat.com/2020/02/26/california-dmv-releases-latest-batch-of-autonomous-vehicle-disengagement-reports/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

[135] VentureBeat, 2020d, "California DMV Releases Autonomous Vehicle Disengagement Reports for 2019". https://venturebeat.com/2020/02/26/california-dmv-releases-latest-batch-of-autonomous-vehicle-disengagement-reports/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

[136] VentureBeat, 2020d, "California DMV Releases Autonomous Vehicle Disengagement Reports for 2019". https://venturebeat.com/2020/02/26/california-dmv-releases-latest-batch-of-autonomous-vehicle-disengagement-reports/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

güvenilir olup olmadığını istatistiksel olarak test edebilmek için daha yüzlerce milyon mil test sürüşüne gereksinim bulunmaktadır[137].

1.4. Otonom Taşıtlara Kademeli Dönüşüm

Otonom taşıtların test aşamalarının tamamlanması ve seri üretimlerine geçilmesiyle birlikte karayollarında konuşlanması, zaman içerisinde gerçekleşecektir. Hukuki sınırlamalar, hükümet politikaları, yüksek maliyetler, teknolojik eksikliklerin giderilmesi gerekliliği, altyapı iyileştirme gereksinimleri, siber güvenlik endişeleri ve sigortacılık düzenlemeleriyle ilgili bazı belirsizlikler, otonom taşıtların aşması gereken bariyerler olarak sıralanabilir[138]. Bir başka önemli bariyer ise tüketici kabulüdür. Otonom taşıtların arz ettiği rizikolar etrafında tüketici kabulü de zaman içinde gelişebilecektir[139]. Nitekim insanlar sadece kendilerinin maruz kalacağı rizikoları daha kolay kabul etmekteyken, başkalarının maruz kalacağı rizikoları kabulde daha çekingendirler[140]. Bu hususlar etrafında, 2035 yılı itibariyle dünyadaki satılan toplam taşıtların yaklaşık 4'te 1'inin Seviye 3, 4 ve 5 taşıtlardan oluşacağı[141], 2045 itibariyle satılan yeni taşıtların yarısının otonom olacağı ve 2060 itibariyle de tüm taşıtların yarısının otonom taşıtlardan oluşacağı öngörülmektedir[142].

Seviye 3 otonom taşıtların 2025'e kadar, Seviye 4 otonom taşıtların ise 2025 sonrası[143] seri üretime geçmesiyle beraber, otonom taşıtlar kademeli olarak karayollarına konuşlanacaktır. Dolayısıyla, önce Seviye 3 taşıtlarla konvansiyonel taşıtların harmonize olduğu, sonrasında Seviye 4, Seviye 3 ve konvansiyonel taşıtların birlikte bulunduğu bir karayolu trafiği şekillenmesi meydana gelecektir. Bu kademeli konuşlanmada, konvansiyonel taşıtların karayollarındaki sayısı yıllar itibariyle azalacak, Seviye 3 ve Seviye 4 taşıtların ise sayısı artacaktır. Bunun yanı sıra, 2030'lardan itibaren Seviye 5 otonom taşıtların da

[137] Forbes, 2018b, "Waymo Has the Most Autonomous Miles, By A Lot". https://www.forbes.com/sites/davidsilver/2018/07/26/waymo-has-the-most-autonomous-miles-by-a-lot/#52b467b47ee5 (Erişim Tarihi: 12.03.2020).
[138] Liu ve Rouse, 2020: 1365.
[139] Grunwald, 2016: 658.
[140] Grunwald, 2016: 659.
[141] Catapult Transport Systems, 2017, "Market Forecast for Connected and Autonomous Vehicles", https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/642813/15780_TSC_Market_Forecast_for_CAV_Report_FINAL.pdf (erişim tarihi: 21.03.2020).
[142] Litman, 2020: 5.
[143] KPMG, 2015, "Connected and Autonomous Vehicles – The UK Economic Opportunity". https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2015/04/connected-and-autonomous-vehicles.pdf (erişim tarihi: 20.03.2020).

karayollarına çıkmaya başlamasıyla[144], Seviye 3, Seviye 4, Seviye 5 taşıtlarla, konvansiyonel taşıtların karayollarında birlikte bulunduğu bir dönemin de yaşanacağı kanaatindeyiz.

Bu geçiş döneminde, Seviye 3 taşıtların satışlarının 2030'da zirve yapması ve sonrasında satışların azalmaya başlayacağı öngörülmektedir[145]. Bu doğrultuda, Seviye 3 taşıtların da konvansiyonel taşıtların akıbetini yaşayarak, üretimlerinin sonlandırılacağı ve konvansiyonel taşıtların karayollarından çekilmesine paralel şekilde Seviye 3 taşıtların da çekileceği öngörülebilir. Onlarca yıllık dönüşüm süreci sonrasında, konvansiyonel taşıtlar ve Seviye 3 taşıtların karayollarından çekilmesinin ardından, karayollarında Seviye 4 ve Seviye 5 taşıtlar yer alacaktır. Seviye 4 taşıtların akıbetiyle ilgili gelecek projeksiyonu yapmak güçlük arz etmektedir. Bu güçlüğün arka planında, sürücülerin, otonom taşıtın kontrolünü ele almak isteyebilecekleri yatmaktadır. Nitekim Birleşik Krallık'ta yapılan bir araştırmaya göre insanların sadece %12'sinin ellerini direksiyondan çekmek için sabırsızlandığı tespit edilmiştir[146]. Gerçekten taşıtlardaki kademeli dönüşüm onlarca yıl alacak olsa da bu süre zarfında yapay zekaya karşı kuşkularını yine de atamayacak olan insanlar bulunacaktır. Ayrıca geleneksel otomobil tutkunları, asi gençler ve minimal hükümet yanlıları da sembolik ve duygusal olarak dönüşüme direnç gösterebilirler[147]. Dolayısıyla, sadece Seviye 5 taşıtlardan ibaret bir karayolu trafiği nihai aşamada ortaya çıkmayabilir. Öte yandan, güvenlik endişelerinden kaynaklı olarak, taşıtın gideceği güzergahı belirlemek haricinde, insanın taşıtı sürmesine izin verilmediği bir nihai aşama da ortaya çıkabilir.

1.5. Otonom Taşıtlarla İlgili Hukuki Düzenlemeler

Devletlerin, hukuki çerçeve de dahil olmak üzere, otonom taşıt teknolojisine ilişkin hazır bulunuşluk seviyeleri birbirinden oldukça farklıdır. KMPG tarafından, dört ana kriter etrafında, devletlerin hazır bulunuşluk durumlarının değerlendirildiği bir endeks oluşturulmuştur[148]. Dört ana kriter; i) politika ve yasama, ii) teknoloji ve inovasyon, iii) altyapı ve iv) tüketici kabulüdür. Bu dört kriterin altında da toplamda yirmi beş kriter belirlenmiştir. Endeks ilk defa 2018 yılında yirmi devlet için, 2019 yılında ise yirmi beş

[144] KPMG, 2015, "Connected and Autonomous Vehicles – The UK Economic Opportunity". https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2015/04/connected-and-autonomous-vehicles.pdf (erişim tarihi: 20.03.2020).
[145] Catapult Transport Systems, 2017, "Market Forecast for Connected and Autonomous Vehicles", https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/642813/15780_TSC_Market_Forecast_for_CAV_Report_FINAL.pdf (erişim tarihi: 21.03.2020).
[146] Thales Group, 2019, "The Majority of UK Public Would Not Feel Safe in Self-Driving Cars".
[147] Boeglin, 2015: 178.
[148] KPMG, 2019, "2019 Autonomous Vehicles Readiness Index". https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf (erişim tarihi: 18.03.2020).

devlet için hesaplanmıştır. Endekste yer alan devletler arasında Türkiye bulunmamaktadır. 2019 yılı sonuçlarına göre, tüm kriterler etrafında, en yüksek endeks skoruna Hollanda sahiptir. 2. sırada Singapur, 3. sırada Norveç, 4. sırada ABD, 5. sırada İsveç, 6. sırada Finlandiya, 7. sırada Birleşik Krallık, 8. sırada Almanya, 9. sırada Birleşik Arap Emirlikleri ve 10. sırada Japonya yer almaktadır[149].

Endeksin "politika ve yasama" kriterinin altında yedi alt kriter bulunmaktadır[150]. Bunlar; otonom taşıt düzenlemeleri, hükümetin ulaştırma departmanı içinde otonom taşıt biriminin kurulmuş olması, yasama organ(lar)ının etkililiği, zorlayıcı düzenlemelere ilişkin hukuk sisteminin etkililiği, hükümet tarafından fonlanan otonom taşıt pilot sayısı, veri paylaşım çevresinin değerlendirilmesi ve düzenleyici kuruluşların değişimi yönetme ve etkileme yeteneğidir. Otonom taşıt düzenlemeleri çerçevesinde en yüksek skoru Avustralya, Finlandiya, Singapur ve Hollanda elde etmiştir. Politika ve yasama kriterinin tüm alt kriterleri bir arada değerlendirildiğinde en yüksek beş skora sırasıyla; Singapur, Birleşik Krallık, Yeni Zelanda, Finlandiya ve Hollanda sahiptir[151].

Devletlerin otonom taşıtların düzenlenmesine ilişkin hazırlık süreçleri oldukça farklılaşmaktadır. Düzenlemeler, gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere birçok devletin gündemine girmemiş olsa da, bazı devletler bu ileri teknolojiden en büyük payı elde etmek[152] için ya düzenlemelerde bulunmakta ya da düzenleme alt yapısı üzerinde çalışmaya devam etmektedir. Otonom taşıtlara ilişkin düzenlemelerin kritik noktası, güvenlik ve inovasyon arasındaki dengeyi yakalayabilmektir. ABD'de 2018 Mart'ta yaşanan ölümcül Uber kazası ve birden fazla yaşanan ölümcül Tesla kazaları, gerek devletler gerekse yerel yönetimler bazında yasama ve yürütme organlarını konuya çok daha dikkatli yaklaşmaya sevk etmiştir. Otonom taşıt teknolojisinin gelişme kaydetmesi gereken birçok noktasının olması, özellikle otonom taşıtların içerisinde güvenlik sürücüsü olmadan test edilmesine (ya da konuşlanmasına) ilişkin kaygıları da artırmaktadır. Bu doğrultuda, araçların kamuya açık yollarda insanlarla doğrudan

[149] KPMG, 2019, "2019 Autonomous Vehicles Readiness Index". https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf (erişim tarihi: 18.03.2020).

[150] KPMG, 2019, "2019 Autonomous Vehicles Readiness Index". https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf (erişim tarihi: 18.03.2020).

[151] KPMG, 2019, "2019 Autonomous Vehicles Readiness Index". https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf (erişim tarihi: 18.03.2020).

[152] Örneğin, Bağlı ve Otonom Taşıtlar ve bunlara dair teknolojinin, Birleşik Krallık için Gayri Safi Katma Değeri'nin 2035 yılı itibariyle toplamda 8,1 milyar Pound olması, ayrıca 2035 yılına kadar otomotiv sektörüne net 6.000 ilave işgücü sağlaması, tedarik zincirinde ise dolaylı olarak 3.900 istihdam yaratması beklenmektedir (Catapult Transport Systems, 2017). Öte yandan, otonom taşıtların, ABD'de otuz yıllık süreçte, 1,3 ila 2,3 milyon arasında işçinin işinden olmasına neden olabileceği ve 2040'larda işsizlik oranının artışına %0,1 katkı yapabileceği raporlanmıştır (Groshen vd., 2019: 4).

temas eder şekilde test edilmesinin (konuşlanmasının), "önce güvenlik" ilkesine aykırı olarak, insanları kobay olarak kullanmak anlamına geleceği sıklıkla kamuoyunda dile getirilmektedir.

Otonom taşıtlara ilişkin hukuki çerçevenin çok geniş bir konu yelpazesi bulunmaktadır. Bunlar arasında; ticari, siber güvenlik, tanımlamalar, altyapı ve bağlantılı taşıtlar, sigorta ve sorumluluk, lisanslama ve kayıt, halka açık yollarda faaliyette bulunma, operatör gereksinimleri, toplanan taşıt verilerinin gizliliği, çalışma izni, taşıt denetim gereksinimleri, taşıt testi vb. sayılabilir[153]. Gelişmiş ülkeler de dahil olmak üzere, genel olarak bu konuların çok sınırlı bir kısmı düzenlemelere konu edilmiştir.

1.5.1. Kuzey Amerika

1.5.1.1. ABD

ABD'de 2018 Mart'ta yaşanan ölümcül Uber kazası ve birden fazla yaşanan ölümcül Tesla kazaları, gerek federal gerek eyalet bazında yasama ve yürütme organlarını konuya çok daha dikkatli yaklaşmaya sevk etmiştir. ABD'de karayollarına ilişkin ikili bir düzenleme yapısı bulunmaktadır. Oto güvenliği ABD Ulaştırma Bakanlığı içerisinde yer alan NHTSA tarafından düzenlenmekte iken, eyaletler ise sürücülere ehliyet verilmesi, trafik düzenlemelerinin tesisi ve otomobil sigortalarının düzenlenmesi faaliyetlerini yürütmektedir[154].

ABD'de 2020 Şubat itibariyle, otonom taşıtlara ilişkin federal düzeyde yürürlükte olan bir kanun bulunmamaktadır. Gerek otonom gerek konvansiyonel taşıtların siber güvenlik standartlarına ilişkin Aracınızda Güvenlik ve Gizlilik Kanunu teklifi, 2019 yılı Temmuz ayında Senato'ya sunulmuş olsa da henüz kanunlaşmamıştır[155]. Teklif[156];

- Elektronik kontroller, kritik yazılım sistemleri ve sürüş bilgisine izinsiz erişime karşı koruma sağlayıcı regülasyonların NHTSA tarafından yapılmasını,
- Standardize edilmiş grafiklerden oluşan bir siber kontrol panelinin üretici tarafından araca konularak, minimum gerekliliklerin ötesinde taşıtın, siber güvenlik ve gizliliği hangi dereceye kadar koruduğu hususunda müşterileri bilgilendirmesinin NHTSA tarafından sağlanmasını,
- Üreticilerin araç sahipleri veya kiralayanlara sürüş bilgisinin toplanması, kullanılması ve saklanması hususunda bildirimde bulunması, bu bilgilerin

[153] Canis, 2020: 21.
[154] Canis, 2020: 8.
[155] Congress.gov, 2020, "S.2182 – SPY Car Act of 2019". https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/2182 (erişim tarihi: 04.04.2020).
[156] Congress.gov, 2020, "S.2182 – SPY Car Act of 2019". https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/2182 (erişim tarihi: 04.04.2020).

toplanması ve saklanmasına son verilmesi opsiyonunun müşterilere sunulması ve üreticinin bu bilgileri izin almaksızın reklam veya pazarlama amacıyla kullanmasından yasaklanmasının Federal Ticaret Komisyonu tarafından sağlanmasını içermektedir.

Otonom taşıtlara yönelik gerek Temsilciler Meclisi gerekse Senato'da kanunlaşmaya ilişkin çalışmalar yürütülmüş ve yürütülüyor olsa da federal ve eyalet seviyesinde taşıt düzenlemelerine ilişkin geleneksel ayrıma ilişkin kaygılar, NHTSA'nın federal güvenlik standartlarından tanıyacağı muafiyetle otoyol testlerine ilişkin vereceği taşıt izin sayısı, siber güvenlik tehditlerine ilişkin düzenlemenin ne kadar detay içereceği gibi hususlardaki ihtilaflar nedeniyle ilerleme sağlanamamıştır[157]. Öte yandan, sürücüsüz taşıtların FMVSS'den ilk muafiyeti, Şubat 2020'de NHTSA tarafından Nuro'ya tanınmıştır. Bu muafiyet iki yıllık bir süre için koşullu olarak tanınmış olup, Nuro, R2 araçlarından iki yıl içinde en fazla 5000 adet üretip konuşlandırabilecektir[158]. R2, normal otomobillerden küçük, insansız, şeffaf ön camı ve yan aynaları olmayan, düşük hızlı ve elektrikli bir otonom taşıt olup, yerel olarak restoran, market ve işyerlerine kargo hizmeti vermek üzere tasarlanmıştır[159].

ABD'de otonom taşıtlara ilişkin hukuki çerçeve çeşitli konular etrafında eyaletler tarafından oluşturulmaktadır[160]. 2020 Şubat'a kadar olan dönemde, 29 eyalette ve Washington D.C.'de otonom taşıtlara ilişkin yasama faaliyetinde bulunulmuştur[161]. 11 eyalette ise eyalet valileri tarafından otonom taşıtlara ilişkin kanun hükmünde kararname çıkarılmıştır[162]. Otonom taşıtlara ilişkin ilk düzenleme Nevada Eyaleti tarafından 2011 yılında yapılmıştır[163]. ABD'deki 36 eyalette ve Washington D.C.'de 2019 Eylül itibariyle, test edilen 1400'den fazla

[157] Canis, 2020: i.
[158] TechCrunch, 2020, "Nuro's New Delivery R2 Bot Gets the First Driverless Vehicle Exemption from Feds". https://techcrunch.com/2020/02/06/nuros-new-delivery-r2-bot-gets-the-first-driverless-vehicle-exemption-from-feds/ (erişim tarihi: 18.03.2020).
[159] TechCrunch, 2020, "Nuro's New Delivery R2 Bot Gets the First Driverless Vehicle Exemption from Feds". https://techcrunch.com/2020/02/06/nuros-new-delivery-r2-bot-gets-the-first-driverless-vehicle-exemption-from-feds/ (erişim tarihi: 18.03.2020).
[160] Canis, 2020: 21.
[161] National Conference of State Legislatures, 2020, "Autonomous Vehicles, Self-Driving Vehicles Enacted Legislation". https://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx (erişim tarihi: 18.03.2020).
[162] National Conference of State Legislatures, 2020, "Autonomous Vehicles, Self-Driving Vehicles Enacted Legislation". https://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx (erişim tarihi: 18.03.2020).
[163] National Conference of State Legislatures, 2020, "Autonomous Vehicles, Self-Driving Vehicles Enacted Legislation". https://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx (erişim tarihi: 18.03.2020).

otonom taşıt bulunmaktadır[164]. Aralarında Teksas ve Arizona'nın da bulunduğu 11 eyalet tarafından, içerisinde insan sürücü olmayan otonom taşıtların testine izin verilmektedir[165].

Kaliforniya, otonom taşıtların düzenlenmesine ve test edilmesine ilişkin başı çeken eyaletlerdendir. Konuya ilişkin ilk düzenleme 2012'de yapılmış olup, toplamda konuya ilişkin sekiz ayrı yasama faaliyetinde bulunularak, Kaliforniya Trafik Kodu[166] vb. çeşitli kanunlara eklemelerde bulunulmuş ya da bazı kanun hükümleri ilga edilmiştir[167]. Kaliforniya'da otonom taşıtların test sürüşlerine, sınırlı bir alanda izin verilmektedir[168]. Aralık 2019 itibariyle 65 şirketin, içerisinde sürücü bulunmak kaydıyla otonom taşıt test izni bulunmaktadır[169]. Şubat 2018'de otonom taşıtların içinde güvenlik sürücüsü olmadan trafiğe çıkmasına da yeşil ışık yakılmış olup[170], bir operatör tarafından uzaktan kontrol edilmek kaydıyla Waymo araçlarının sürücüsüz test edilmesine izin verilmiştir[171]. 2020 yılı itibariyle, kargo teslimatı hizmetinde kullanılmak üzere, ağırlığı 10.000 poundu (4.536 kg) geçmeyen hafif yük taşıtlarının da gerek sürücülü gerek sürücüsüz bir şekilde test edilmesine izin verilebilecektir[172].

1.5.1.2. Kanada

Kanada'da 2019 yılında Otomatik ve Bağlı Taşıtların Güvenlik Çerçevesi yayımlanmıştır. Çerçevede, otonom taşıtlara ilişkin rehber ilkeler; artırılmış güvenlik ve emniyet, modern ve inovatif bir yaklaşım, açık ve tutarlı bir gözetim, sürekli gelişme ve güçlendirilmiş işbirliği olarak belirlenmiştir[173]. Kanada'da motorlu taşıt ulaştırmasına ilişkin

---

[164] The Washington Post, 2019, "How Does an Autonomous Car Work? Not So Great". https://www.washingtonpost.com/graphics/2019/business/how-does-an-autonomous-car-work/ (erişim tarihi: 17.03.2020).

[165] Governors Highway Safety Association, 2020, "Autonomous Vehicles". https://www.ghsa.org/state-laws/issues/autonomous%20vehicles (erişim tarihi: 18.03.2020).

[166] Motorlu taşıtlara ilişkin tüm kanunları bünyesinde barındırmaktadır.

[167] National Conference of State Legislatures, 2020, "Autonomous Vehicles, Self-Driving Vehicles Enacted Legislation". https://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx (erişim tarihi: 18.03.2020).

[168] Thomson Reuters Westlaw, 2020, "Application for a Permit for Post-Testing Deployment of Autonomous Vehicles on Public Roads". https://govt.westlaw.com/calregs/Document/IA87BAEEEAE2546028DC8CB7AB2D9DF0A?viewType=FullText&originationContext=documenttoc&transitionType=CategoryPageItem&contextData=(sc.Default) (erişim tarihi: 18.03.2020).

[169] TheRobotReport, 2019b, "California Approves Testing of Light-Duty Autonomous Delivery Vehicles". https://www.therobotreport.com/california-light-duty-autonomous-delivery-vehicles/ (erişim tarihi: 18.03.2020).

[170] Wired, 2018b, "Fully Self-Driving Cars Are Really Truly Coming to California". https://www.wired.com/story/california-self-driving-car-laws/ (erişim tarihi: 18.03.2020).

[171] TechCrunch, 2019a, "Waymo, Take the Wheel: Self-Driving Cars Go Fully Driverless on California Roads". https://techcrunch.com/2018/10/30/waymo-takes-the-wheel-self-driving-cars-go-fully-driverless-on-california-roads/ (erişim tarihi: 18.03.2020).

[172] TheRobotReport, 2019b, "California Approves Testing of Light-Duty Autonomous Delivery Vehicles". https://www.therobotreport.com/california-light-duty-autonomous-delivery-vehicles/ (erişim tarihi: 18.03.2020).

[173] Transport Canada, 2019: 8.

sorumluluk federal, eyalet ve teritoryal hükümetler arasında paylaştırılmıştır[174]. Nitekim Motorlu Taşıt Güvenliği Kanunu çerçevesinde, motorlu taşıtların güvenlik düzenlemeleri ve araştırmalarından Ulaştırma Bakanlığı sorumlu iken, taşıtlar ve yol kenarı altyapı unsurlarına entegre edilecek kablosuz bağlantı teknolojilerine ilişkin teknik standartlar ve lisanslama gereksinimleri İnovasyon, Bilim ve Ekonomik Kalkınma Bakanlığı tarafından düzenlenmektedir[175]. Eyalet ve teritoryal hükümetler ise taşıtların halka açık yollarda güvenli işletilmesine ilişkin kanun ve düzenlemelerden sorumlu olup, bu kapsamda; taşıt kaydı, sigorta ve haksız fiil sorumluluğu, taşıt bakım standartları ve trafik kanunları yer almaktadır[176].

Kanada'da 2018 yılı Mart'ta yürürlüğe giren Kanadalılar İçin Motorlu Taşıt Güvenliğini Güçlendirme Kanunu ile Motorlu Taşıtlar Kanunu'nda değişiklikler yapılmış ve bu kapsamda Ulaştırma Bakanlığı'nın karayolları güvenliğine ilişkin yürütme ve uygunluk denetimi otoritesi güçlendirilmiştir[177]. Ayrıca, otonom taşıtlar gibi yeni geliştirilen teknolojiler karşısında daha esnek bir şekilde hareket etme imkanı tanınarak, taşıt güvenliği standartlarından muaf tutma, standartları modifiye etme veya askıya alma otoritesi tanınmıştır[178]. Öte yandan, Kanada Motorlu Taşıt Güvenlik Standartları içerisinde zorunlu geri görüş kamerası ve elektronik stabilite kontrol sistemleri gibi bazı teknolojik güvenlik özellikleri yer alsa da, otomasyon özelliklerine ilişkin özellikler yer almamaktadır. Ayrıca fren pedalı vb. insan sürücü kontrol özelliklerinin standartlarda yer alması, bu özelliklere sahip bulunmayacak otonom taşıtlar için de bir engel teşkil etmektedir[179]. Dolayısıyla yüksek otonom taşıtların ithalatı ve satışı için standartlarda bazı geçici veya kalıcı değişikliklerin yapılması gerekmektedir[180].

Kanada'da düzenleyici olmayan yönlendirmeler çerçevesinde, Ulaştırma Bakanlığı ve Kanada Motorlu Ulaştırma Yöneticileri Konseyi'nin işbirliğiyle 2018 yılında "Yüksek Otomatik Taşıtların Kanada'da Test Edilmesi: Deneme Organizasyonları İçin Rehber" yayımlanmıştır[181]. Rehber doğrultusunda, deneme organizasyonları için gönüllü minimum güvenlik gereksinimleri tesis edilmiştir[182]. Eyalet ve teritoryal yönetimler, rehberdeki minimum gereksinimler üzerine inşa edilen kendi kanun ve düzenlemeleriyle, kendi yetki

[174] Transport Canada, 2019: 7.
[175] Transport Canada, 2019: 7.
[176] Transport Canada, 2019: 7.
[177] Transport Canada, 2019: 11.
[178] Transport Canada, 2019: 11.
[179] Transport Canada, 2019: 13.
[180] Transport Canada, 2019: 13.
[181] Transport Canada, 2018: 2.
[182] Transport Canada, 2018: 3.

alanları içindeki denemelere izin verip vermemekten sorumludurlar[183]. Bir diğer düzenleyici olmayan yönlendirme ise Kanada Motorlu Ulaştırma Yöneticileri Konseyi tarafından 2018'de yayımlanan Yüksek Otomatik Taşıtların Güvenli Testi ve Konuşlanması İçin Kanada Yetki Alanları Rehberi'dir[184]. Rehber, Seviye 3, 4, ve 5 taşıtların hem potansiyel faydalarından istifade etmek hem de güvenliği tesis edebilmek amaçları doğrultusunda, Kanada yetki alanlarının, otomatik sürüş sistemli taşıtları planlamaları ve faaliyete geçirmeleriyle ilgili öneri ve değerlendirmeleri içermektedir[185]. Rehber; yetki alanları arasındaki uyumun gözetilmesi, teknolojinin en kısa sürede güvenli bir şekilde teşvik edilerek mümkün kılınması, her bir hükümet seviyesindeki rol ve sorumlulukların açıklığa kavuşturulması, kavramların müşterek anlamının yaratılması ve birlikte çalışma ilkeleri doğrultusunda geliştirilmiştir[186].

1.5.2. Avrupa

1.5.2.1. AB Hukuki Çerçevesi

Avrupa Komisyonu, 17 Mayıs 2018'de bağlı ve otonom mobiliteye ilişkin AB stratejisini yayımlamıştır[187]. Strateji çerçevesinde[188];

- Avrupa Birliği'nde var olan yasama çerçevesinin, otomatik ve bağlı taşıtların piyasaya yerleştirilmesi için belli bir dereceye kadar elverişli olduğu,
- 2018 yılında modernize edilen AB taşıt onay çerçevesi düzenlemesinin, yeni teknolojiler için özel bir prosedürü öngördüğü ve üye devletlerin AB taşıt düzenlemesiyle çelişen ulusal kuralları benimsemelerinin olanaklı olmadığı,
- Üye devletlerde otomatik mobiliteye ilişkin birçok girişimin devam etmekte olduğu ve özellikle geniş ölçekli testlerin yapılmasını Komisyon'un da desteklediği,
- Öte yandan, üye ülkelerdeki girişimlerin daha iyi koordine edilmesine, ortak bir Avrupa stratejisinin benimsenmesine ve AB düzenleme çerçevesinin gözden geçirilerek gerekli hususlarda uyarlama yapılmasına ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

[183] Transport Canada, 2018: 3.
[184] Canadian Council of Motor Transport Administrators, 2018: 6.
[185] Canadian Council of Motor Transport Administrators, 2018: 6.
[186] Canadian Council of Motor Transport Administrators, 2018: 6.
[187] European Commission, 2019, "Guidelines on the Exemption Procedure for the Approval ofAutomated Vehicles". https://ec.europa.eu/growth/content/guidelines-exemption-procedure-eu-approval-automated-vehicles_en (erişim tarihi: 05.04.2020).
[188] European Commission, 2018, "On the to Automated Mobility: An EU Strategy for Mobility of the Future". https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0283 (erişim tarihi: 05.04.2020).

AB, 2018'deki bağlı ve otonom taşıt stratejisi baz alınarak, 4 Nisan 2019'da Otomatik Taşıtların AB Onayından Muafiyet Prosedürü Yönergesi'ni yayımlamıştır[189]. Yönerge, AB devletlerinin otomatik taşıtların AB onayı muafiyet prosedürlerini harmonize etmek ve bu suretle mevcut AB kuralları tarafından öngörülmeyen teknolojilerin onaylanabilmesini sağlamak amacı taşımaktadır[190]. Muafiyet, devletlerin bu amaca dönük kendi ulusal güvenlik değerlendirmeleri üzerine tanınacak olup, yönergeyle devletlerin güvenlik değerlendirmelerine ilişkin takip edecekleri kurallar getirilmektedir[191].

1.5.2.2. Almanya

Almanya, otonom taşıtlara ilişkin kanuni düzenlemeyi yapan ilk devlet olmuştur[192]. Bu bağlamda, Otonom Taşıt Kanunu 2017 Haziran'da yürürlüğe sokularak mevcut Karayolu Trafik Kanunu modifiye edilmiştir[193]. Bu çerçevede, yüksek otomatik ve tam otomatik taşıtlara ilişkin gereksinimler tanımlanarak, teknolojinin trafik düzenlemelerine uyum göstermek zorunda olduğu ifade edilmiş, sürücünün aracın kontrolünü devralmasına ilişkin hususlara yer verilmiştir[194]. Alman Federal Hükümeti 2017 yılında otonom taşıtlara ilişkin etik kurallar da getirmiştir[195]. Bu çerçevede otonom taşıtlar programlanırken insan hayatının eşit değerde olduğu ilkesinden yola çıkılarak, otonom taşıtın yaş, ırk, cinsiyet, engellilik durumu gibi gözlemlenebilir faktörlere bağlı olarak insanlar arasında ayrım yapmaması gerektiği ve bir insana çarpmanın kaçınılmaz olduğu durumlarda taşıtın insana en az zararı vermesi gerektiği belirtilmiştir[196].

---

[189] European Commission, 2019, "Guidelines on the Exemption Procedure for the Approval ofAutomated Vehicles". https://ec.europa.eu/growth/content/guidelines-exemption-procedure-eu-approval-automated-vehicles_en (erişim tarihi: 05.04.2020).

[190] European Commission, 2019, "Guidelines on the Exemption Procedure for the Approval ofAutomated Vehicles". https://ec.europa.eu/growth/content/guidelines-exemption-procedure-eu-approval-automated-vehicles_en (erişim tarihi: 05.04.2020).

[191] European Commission, 2019, "Guidelines on the Exemption Procedure for the Approval ofAutomated Vehicles". https://ec.europa.eu/growth/content/guidelines-exemption-procedure-eu-approval-automated-vehicles_en (erişim tarihi: 05.04.2020).

[192] Daimler, 2020a, "Autonomous Driving. Legal Framework". https://www.daimler.com/innovation/case/autonomous/legal-framework.html (erişim tarihi: 19.03.2020).

[193] Autovista Group, 2019, "The State of Autonomous Legislation in Europe". https://autovistagroup.com/news-and-insights/state-autonomous-legislation-europe (erişim tarihi: 19.03.2020).

[194] Autovista Group, 2019, "The State of Autonomous Legislation in Europe". https://autovistagroup.com/news-and-insights/state-autonomous-legislation-europe (erişim tarihi: 19.03.2020).

[195] Quartz, 2017, "Germany's Self-Driving Car Ethicists: All Lives Matter". https://qz.com/1061476/germanys-new-regulations-on-self-driving-cars-means-autonomous-vehicles-wont-compare-human-lives/ (erişim tarihi: 19.03.2020).

[196] Quartz, 2017, "Germany's Self-Driving Car Ethicists: All Lives Matter". https://qz.com/1061476/germanys-new-regulations-on-self-driving-cars-means-autonomous-vehicles-wont-compare-human-lives/ (erişim tarihi: 19.03.2020).

1.5.2.3. Birleşik Krallık

Birleşik Krallık'ta, Ulaştırma Bakanlığı ile İş, Enerji ve Endüstri Stratejisi Bakanlığı'nın müşterek olarak bünyesinde yer alan CCAV kurulmuştur[197]. Otonom taşıtların ileri düzey denemelerinin yapılabilmesi için 70 km'lik güvenli test alanının bulunduğu "Otonom Köy" 4 Eylül 2019'da hizmete açılmıştır[198]. Hükümet 2014'ten itibaren aralarında otomobil üreticileri, üniversiteler, sigorta şirketleri gibi partnerlerin yer aldığı 200'den fazla bağlı ve otonom taşıt projesine, 120 milyon pound harcamıştır[199]. Hükümet tarafından, otonom taşıtların test öncesi hatalarının minimize olması, tasarımsal olarak emniyetin temin edilmesi ve araçların güvenilir olduğundan emin olunmasını sağlamak amacıyla CAV PASS isimli yeni güvenlik rejimi Eylül 2019'da getirilmiştir[200].

Otonom taşıt denemelerinin standarda bürünmesi için, CCAV tarafından Otonom Taşıt Denemelerinin Uygulama Kodu yayımlanmıştır[201]. Kod gereği, otonom taşıtın bizzat içerisinde bulunmak zorunlu olmamakla beraber, bir güvenlik sürücüsü ya da güvenlik operatörünün taşıtın kontrolünü devralmaya hazır bulunması gerekmektedir. Kodda denemelerin Birleşik Krallık kanunları çizgisinde kalmak kaydıyla gerçekleştirilebilmesinin mümkün olduğu belirtilmiştir[202]. Öte yandan, Birleşik Krallık'ta -dünyanın geri kalanında olduğu gibi- otonom taşıtlar henüz konuşlanmamış olsa da, 2018'de kabul edilen AEVA'yla, otonom taşıtların sigortalanmasına ilişkin gelecekteki olası bazı belirsizlikler giderilmeye çalışılmıştır[203].

İngiltere ve Galler Hukuk Komisyonu, otonom taşıtların güvenle konuşlanması için düzenleyici çerçevenin değerlendirmesini yapmaktadır[204]. Bu amaçla, Komisyon beş aşamalı bir proje yürütmektedir. Başlangıç aşamasında referans terimler ve kapsamın ilgili hükümet

---

[197] GOV.UK, 2020a, "Centre for Connected and Autonomous Vehicles", https://www.gov.uk/government/organisations/centre-for-connected-and-autonomous-vehicles (erişim tarihi: 19.03.2020).

[198] GOV.UK, 2020b, "New System to Ensure Safety of Self-Driving Vehicles Ahead of Their Sale". https://www.gov.uk/government/news/new-system-to-ensure-safety-of-self-driving-vehicles-ahead-of-their-sale (erişim tarihi: 19.03.2020).

[199] GOV.UK, 2018, "Connected and Autonomous Vehicle Research and Development Projects". https://www.gov.uk/government/publications/connected-and-autonomous-vehicle-research-and-development-projects (erişim tarihi: 19.03.2020).

[200] GOV.UK, 2020b, "New System to Ensure Safety of Self-Driving Vehicles Ahead of Their Sale". https://www.gov.uk/government/news/new-system-to-ensure-safety-of-self-driving-vehicles-ahead-of-their-sale (erişim tarihi: 19.03.2020).

[201] Centre for Connected & Autonomous Vehicles, 2019, "Code of Practice: Automated Vehicle Trialling". https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/776511/code-of-practice-automated-vehicle-trialling.pdf (erişim tarihi: 19.03.2020).

[202] Centre for Connected & Autonomous Vehicles, 2019, "Code of Practice: Automated Vehicle Trialling". https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/776511/code-of-practice-automated-vehicle-trialling.pdf (erişim tarihi: 19.03.2020).

[203] Channon, 2019: 1.

[204] Law Commission, 2020, "Automated Vehicles", https://www.lawcom.gov.uk/project/automated-vehicles/ (erişim tarihi: 19.03.2020).

departmanı ile tartışılması yer almaktadır. İkinci aşama "danışma öncesi", üçüncü aşama "danışma", dördüncü aşama "politika geliştirme", son aşama ise hukuk reformu tavsiyesinin yapıldığı "raporlama"dır[205]. 2018'de başlayan proje kapsamında nihai tavsiyenin 2021'de yapılması öngörülmektedir[206].

1.5.2.4. Hollanda

Hollanda Altyapı ve Su Yönetimi Bakanı yaptığı açıklamada, geleceğin aracının bugün tasarlandığını, bu taşıtların pazara girişini beklemek yerine, bugünden yolları hazır hale getirip yasama faaliyetinde bulunarak gelecek için hazırlık yapmak gerektiğini ifade etmiştir[207]. Hollanda'da 1 Temmuz 2019'da yürürlüğe giren Deneysel Kanun'la sıkı şartlar altında otonom taşıtların halka açık yollarda test edilmesine izin verilmesinin önü açılmıştır[208]. Bu testlerde sürücünün taşıtın dışında bulunması imkanı da getirilerek, taşıt uzaktan da kontrol edilebilecektir. Test onayı ise Altyapı ve Su Yönetimi Bakanlığı tarafından verilecek olup, onay öncesinde test başvurularının değerlendirilmesi, Hollanda Taşıt Otoritesi, polis, karayolu otoriteleri ve Hollanda Karayolu Güvenliği Araştırma Enstitüsü tarafından yapılacaktır[209].

1.5.3. Asya Pasifik Devletleri

1.5.3.1. Avustralya

Avustralya'da mevcut kanunlar otonom taşıtların karayollarında kullanılabilmesini desteklememektedir. NTC, 2017 yılında Otomatik Taşıtların Denenmesi İçin Yönerge'yi yayımlamıştır[210]. NTC, reform programıyla, otonom taşıtların güvenli ticari konuşlanmasının desteklenmesini ve her seviyede otonom taşıtın Avustralya'da faaliyete geçebilmesini

[205] Law Commission, 2020, "Automated Vehicles", https://www.lawcom.gov.uk/project/automated-vehicles/ (erişim tarihi: 19.03.2020).
[206] Law Commission, 2020, "Automated Vehicles", https://www.lawcom.gov.uk/project/automated-vehicles/ (erişim tarihi: 19.03.2020).
[207] Government of Netherlands, 2019, "Green Light for Experimental Law for Testing Self-Driving Vehicles on Public Roads". https://www.government.nl/latest/news/2019/07/02/green-light-for-experimental-law-for-testing-self-driving-vehicles-on-public-roads (erişim tarihi: 05.04.2020).
[208] Government of Netherlands, 2019, "Green Light for Experimental Law for Testing Self-Driving Vehicles on Public Roads". https://www.government.nl/latest/news/2019/07/02/green-light-for-experimental-law-for-testing-self-driving-vehicles-on-public-roads (erişim tarihi: 05.04.2020).
[209] Government of Netherlands, 2019, "Green Light for Experimental Law for Testing Self-Driving Vehicles on Public Roads". https://www.government.nl/latest/news/2019/07/02/green-light-for-experimental-law-for-testing-self-driving-vehicles-on-public-roads (erişim tarihi: 05.04.2020).
[210] National Transport Commission, 2017, "Guidelines for Trials of Automated Vehicles in Australia". https://www.ntc.gov.au/sites/default/files/assets/files/Guidelines%20for%20trials%20of%20automated%20vehicles%20in%20Australia.pdf (erişim tarihi: 19.03.2020).

amaçlamış ve otonom taşıtlara ilişkin ulusal tutarlılığın sağlanmasına odaklanmıştır[211]. Reformlar çerçevesinde, aracın kontrolünün hukuki olarak kimde olduğu, spesifik ulusal sürüş kanunu geliştirilmesi, piyasaya girişte güvenlik gibi çeşitli temel politika kararları üzerinde Ulaştırma Bakanları arasında uzlaşmaya varılmıştır. Mevcut reform çalışmaları; otonom taşıtlarda sigorta, araçla üretilen verilere hükümet erişimi, deneme sürüşü yönergesinin gözden geçirilmesi gibi konular üzerinedir[212].

1.5.3.2. Çin

Çin, Baidu gibi şirketleriyle otonom taşıt teknolojisinde dünyadaki önde gelen devletlerdendir. Çin Ulusal Kalkınma ve Reform Komisyonu tarafından, akıllı araçların ulusal inovatif geliştirilme stratejisi 2017'de açıklanmış, birden fazla ilişkili bakanlık tarafından da müşterek olarak 2018 yılında "Otonom Taşıtların Karayolları Testlerinin Yönetilmesi Düzenlemeleri" getirilmiştir. Düzenlemeler çerçevesinde, güvenlik sürücüsünün test aracında yolculuğun başından sonuna kadar bulunarak, gerektiğinde manuel kontrole geçmesi, testlerin belirli alanlarda gerçekleştirilmesi, test sürücüsünün ölümlü veya ciddi yaralanmalı bir kazaya karışmamış olması gibi kurallar getirilmiştir. Çin'de Şanghay gibi bazı yerel yönetimlerin otonom taşıtların test edilmesine ilişkin kendi düzenlemeleri de bulunmaktadır[213].

1.5.3.3. Güney Kore

Güney Kore'de Arazi, Altyapı ve Ulaştırma Bakanlığı tarafından, Seviye 3 otonom taşıtlara ilişkin güvenlik standartları 5 Ocak 2020 tarihinde tanıtılmıştır. Standartlar yayımlandığı tarihten altı ay sonra yürürlüğe gireceğinden, 2020 yılı Temmuz'dan itibaren Seviye 3 otonom taşıtların üretim ve satışı olanaklı hale gelecektir[214]. Ancak standartların ilk versiyonuna göre, taşıt, belirlenen faaliyet alanında işletilebilecek ve otonom modda şerit değiştirirken insan sürücüden müdahalede bulunmasını isteyecektir[215]. Ayrıca taşıt, olası bir

---

[211] National Transport Commission, 2020, "Automated Vehicle Program". https://www.ntc.gov.au/transport-reform/automated-vehicle-program (erişim tarihi: 19.03.2020).
[212] National Transport Commission, 2020, "Automated Vehicle Program". https://www.ntc.gov.au/transport-reform/automated-vehicle-program (erişim tarihi: 19.03.2020).
[213] Dentons, 2020, "Global Guide to Autonomous Vehicles". file:///C:/Users/ibrahim/Downloads/Autonomous%20Vehicles%20Report%202020.pdf (erişim tarihi: 19.03.2020).
[214] Business Korea, 2020, "Korean Government Sets Safety Standards for Level 3 Autonomous Vehicles". http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=39828 (05.04.2020).
[215] The Korea Herald, 2020, "Level 3 Autonomous Car to Be Sold in S. Korea from July". http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20200105000078 (erişim tarihi: 05.04.2020).

önden kaza veya acil durum söz konusu olduğunda[216] ve güvenli bölgeden veya otoyoldan çıkmadan 15 saniye önce sürücüye uyarı verecektir[217].

1.5.3.4. Japonya

Japonya, otonom taşıtlara ilişkin yasama faaliyetlerinde dünya lideri olarak tanımlanmaktadır[218]. Karayolu Ulaştırma Taşıtları Kanunu ile Karayolu Trafik Kanunu değiştirilerek, Seviye 3 araçların halka açık yollarda faaliyette bulunabilmesinin önündeki hukuki engeller oldukça azaltılmıştır[219]. 2020 yılı itibariyle Seviye 3 araçların belli koşullar altında otomatik sürüşüne izin verilmiştir[220]. Yol tipi, sürüş hızı, hava, zaman gibi koşullar karşılanmadığı takdirde sürücülerin aracın kontrolünü devralması gerekmekte olup, aksi halde sürücülere 110 USD'ye kadar ceza verilecektir[221].

1.5.3.5. Singapur

Singapur, 2014 yılında Otonom Karayolu Ulaştırması Komisyonu'nu kurmuştur[222]. 2017 yılında otonom taşıt denemelerinin daha iyi düzenlenebilmesi için Karayolu Trafik Kanunu'nda değişiklik yapmıştır[223]. Otonom taşıt sektörü, hükümet ve araştırma enstitülerinin katılımıyla geliştirilen "TR 68" isimli teknik referans ise, taşıt davranışı, emniyet, siber güvenlik gibi hususlara ilişkin bir yönerge olup, insan müdahalesi ve takibi olmadan işletilecek tamamıyla otonom taşıtlara yönelik olarak ele alınmıştır[224].

---

[216] The Korea Herald, 2020, "Level 3 Autonomous Car to Be Sold in S. Korea from July". http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20200105000078 (erişim tarihi: 05.04.2020).
[217] Pulse News, 2020, "Level 3 Autonomous Cars Become Legal in Korea from July". https://pulsenews.co.kr/view.php?year=2020&no=15420 (erişim tarihi: 05.04.2020).
[218] Sun, 2020: 600.
[219] Imai, 2019, 263.
[220] The Japan Times, 2019, "Cabinet Paves Way for Self-Driving Vehicles on Japan's Roads Next Year with New Rules". https://www.japantimes.co.jp/news/2019/09/20/national/japans-cabinet-autonomous-driving/#.XnNhjqgza00 (erişim tarihi: 19.03.2020).
[221] The Japan Times, 2019, "Cabinet Paves Way for Self-Driving Vehicles on Japan's Roads Next Year with New Rules". https://www.japantimes.co.jp/news/2019/09/20/national/japans-cabinet-autonomous-driving/#.XnNhjqgza00 (erişim tarihi: 19.03.2020).
[222] The Strait Times, 2019, "Standards Drawn Up for Safe Use of Fully Autonomous Vehicles". https://www.straitstimes.com/singapore/transport/standards-drawn-up-for-safe-use-of-fully-autonomous-vehicles (erişim tarihi: 19.03.2020).
[223] The Strait Times, 2019, "Standards Drawn Up for Safe Use of Fully Autonomous Vehicles". https://www.straitstimes.com/singapore/transport/standards-drawn-up-for-safe-use-of-fully-autonomous-vehicles (erişim tarihi: 19.03.2020).
[224] The Strait Times, 2019, "Standards Drawn Up for Safe Use of Fully Autonomous Vehicles". https://www.straitstimes.com/singapore/transport/standards-drawn-up-for-safe-use-of-fully-autonomous-vehicles (erişim tarihi: 19.03.2020).

1.5.4. Otonom Taşıtların Uluslararası Karayolları Trafik Sözleşmelerindeki Yeri

Otonom taşıtlara ilişkin uluslararası bir hukuki çerçevenin oluşturulması, devletler tarafından yapılacak düzenlemelerin de standardizasyonunu sağlayacaktır. Bu çerçevede, Avrupa'daki hemen hemen tüm devletlerin ve Türkiye'nin de taraf olduğu 1968 tarihli Viyana Karayolu Trafik Sözleşmesi ile 98 devletin taraf olduğu 1949 tarihli Cenevre Karayolları Trafik Sözleşmesi'nde yapılacak değişiklikler önem arz etmektedir. Bu sözleşmeler, uluslararası trafik açısından taraf ülkelerin tanıması gereken minimum standartları getirmektedir. Bunlar; trafik kurallarının genel ilkeleri, ülke kodları, taşıtların teknik koşullarının tanınması ve sürücü belgelerinin tanınmasıdır[225]. Sözleşmeler çerçevesinde temel yükümlülük, sözleşmeye uygun uluslararası araçları ve sürücüleri kabul etmektir[226].

1968 Viyana Sözleşmesi, sürücünün her zaman her koşulda aracın kontrolüne sahip olmasını temel ilke olarak benimsemiştir[227]. Her ne kadar kabul edildiği sırada modern bir sözleşme olarak düşünülse de teknolojik gelişmeler karşısında sözleşme yetersiz kalmış ve aralarında Almanya'nın da bulunduğu bazı Avrupa ülkelerinin girişimiyle sözleşme değiştirilmiştir[228]. Bu çerçevede insan sürücüyü odak noktasına alan sözleşmenin 8. maddesine ilave yapılarak, aracın kontrolünü devralan sistemin uluslararası standartlara uyum göstermesi kaydıyla ve sürücünün aracın kontrolünü ele alabilmesi veya sistemi kapatabilmesi şartıyla, spesifik otonom taşıtlara izin verilmesi, 2016 Mart'tan itibaren yürürlüğe girmiştir[229]. 1968 Viyana Sözleşmesi'ne benzer şekilde, 1949 Cenevre Sözleşmesi de insan sürücü temelinde düzenlenmiştir. 1968 Viyana Sözleşmesi'ne yapılan eklemenin benzeri 1949 Cenevre Sözleşmesi'ne de yapılmak istense de öneri, prosedürel ve yönetimsel zorluklarından ötürü taraf ülkelerce reddedilmiştir[230].

Bununla beraber, sözleşmeler, taraf ülkelerin, kendi ulusal trafik kuralları çerçevesinde tamamıyla otomatik araçları test etmelerine engel değildir[231]. Ancak, sürücü tanımındaki temel değişikliklere adapte olamamak, uluslararası trafik açısından orta ve uzun vadede bir problem teşkil edebilecektir. Viyana Sözleşmesi'ndeki değişiklik çerçevesinde, kısmi

[225] European Commission, 2016: 9.
[226] European Commission, 2016: 9.
[227] Daimler, 2020b, "Conditions Necessary for Autonomous Driving". https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Conditions-necessary-for-autonomous-driving.xhtml?oid=9271969 (erişim tarihi: 18.03.2020).
[228] Juhász, 2018: 1374.
[229] World Economic Forum, 2019, "Filling Legislative Gaps in Automated Vehicles". http://www3.weforum.org/docs/WEF_Filling_Legislative_Gaps_in_Automated_Vehicles.pdf (erişim tarihi: 18.03.2020).
[230] World Economic Forum, 2019, "Filling Legislative Gaps in Automated Vehicles". http://www3.weforum.org/docs/WEF_Filling_Legislative_Gaps_in_Automated_Vehicles.pdf (erişim tarihi: 18.03.2020).
[231] European Commission, 2016: 9.

otomatik araçların uluslararası trafiğine izin verilmiş[232] olması, otonom taşıt teknolojisinin mevcut durumuyla uyumludur. Tam otomatik araçların uluslararası trafiğine ilişkin sözleşmede değişiklik yapılmasına dair tartışmalar ise devam etmektedir[233]. Öte yandan, bazı ülkeler 1968 Viyana Sözleşmesi ile bağlı olmasa da 1949 Cenevre Sözleşmesi'ne taraf oldukları[234] için, Cenevre Sözleşmesi'nde de en azından teknolojinin mevcut seviyesine paralel değişiklikler yapılması bir gerekliliktir.

[232] European Commission, 2016: 9.
[233] European Commission, 2016: 9.
[234] Centre for Connected & Autonomous Vehicles, 2017, "Pathway to Driverless Cars: Consultation on Proposals to Support Advanced Driver Assistance Systems and Automated Vehicles, Government Response". https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/581577/pathway-to-driverless-cars-consultation-response.pdf (erişim tarihi: 19.03.2020)

İKİNCİ BÖLÜM
SİGORTA KAVRAMI VE OTONOM TAŞITLARDA SİGORTA AÇISINDAN ÖNEM ARZ EDEN RİZİKOLAR

2.1. Sigorta Kavramı

Sigorta, hayatta karşılaşılabilecek tehlikeli durumlardan kaynaklanan zarar ve masraflardan kişileri korumak için, önceden tedbir alınması gereksiniminden doğan bir hukuki kurumdur[235]. Sigorta kavramı, bünyesinde hem basiretli hareket etme hem de karşılıklı yardım fikirlerini barındırmaktadır[236]. Anayasa ilkelerinden hareketle, çalışanların, gerek çalışma hayatı esnasında gerekse sonrasında maruz kalabilecekleri tehlikelerin zarar ve masraflarından korunmaları adına, devlet tarafından bir sosyal güvenlik kurumu oluşturulmasıyla sosyal sigortacılık benimsendiği gibi, bunun yanı sıra, huzur ve güven içerisinde yaşamanın bir kişi hakkı olduğu düşüncesiyle, kanun koyucu tarafından özel sigortacılık kurumu da oluşturulmuştur[237].

Kişiler, günlük hayatları içerisinde bir çok rizikoyla yüzleşmekte olup, bu rizikoların gerçekleşmesiyle ortaya çıkan maddi zararlar etrafında sigorta fikri ortaya çıkmış bulunmaktadır[238]. Rizikoların gerçekleşmesiyle ortaya çıkabilecek zararları, kişilerin tek başlarına karşılaması güçlük arz etmekte iken, zararın, aynı rizikoya maruz kişiler tarafından paylaşılmasıyla kişilerin yüklerinin hafifletilmesi, sigorta sistemi aracılığıyla temin edilmektedir[239]. Dolayısıyla sigortacı, aynı rizikoya maruz kişilerin malvarlıkları arasında denge sağlayan bir aracı konumundadır[240].

Dünya'daki sigorta benzeri ilk uygulamalara Hammurabi Kanunlarında rastlanmakta olup, haydut saldırısına maruz kalan kervanların zararlarının tüm kervan sahipleri arasında paylaşılması öngörülerek, kara taşımacılığındaki rizikonun paylaşılmasının ilk örneği ortaya çıkmıştır[241]. Fenikeliler, Romalılar ve Antik Yunanlılar'da da geminin limana sağ salim geri dönememesi rizikosu üstlenilerek, gemi sahibine gemi ödüncü altında borç verilir, gemi eğer salimen geri dönerse bu borç önceden kararlaştırılan belli bir miktar primle birlikte geri ödenirken, gemi eğer kaybedilirse ödünç veren de parasını kaybetmiş olurdu[242]. Prim esaslı

[235] Ayhan ve Çağlar, 2018: 31.
[236] Kender, 2013: 1.
[237] Ayhan ve Çağlar, 2018: 31.
[238] Günay, 2019: 17.
[239] Bora Çınar, 2019: 27.
[240] Kender, 2013: 2.
[241] Tamer, 2017: 86.
[242] Noussia, 2007: 1.

sigorta uygulaması tarihsel olarak ilk defa M.S. 1250 yılında bazı İtalyan şehirlerinde görülmüş; modern anlamda ilk sigorta poliçesi deniz sigortası çerçevesinde 1347 yılında Cenova'dan Mayorka'ya gidecek bir geminin yükünü güvenceye almak amacıyla düzenlenmiş; ilk sigorta şirketi 1424 yılında Cenova'da kurulmuş ve ilk sigortacılık düzenlemesi ise 1435 yılında Barselona Fermanı ile yapılmıştır[243]. Türkiye'de sigortacılık faaliyetleri ise Osmanlı ekonomisinin dışarıya daha fazla açıldığı 19. yüzyılda başlamıştır[244]. 1860 tarihli Ticaret Kanunu'nun 29. maddesinde deniz sigortasına ilişkin bir hüküm getirilmesi ve 1864 tarihli Deniz Ticaret Kanunu'nda da deniz sigortalarına yer verilmesiyle, sigortacılık Türk mevzuatında ilk defa yerini almıştır[245]. Tarihsel olarak deniz ticareti alanında yoğun kullanılan sigorta müessesi, zaman içerisinde çeşitlenerek hayatın çoğu alanına yayılmış bulunmaktadır[246].

Sigorta sözleşmelerinin ortak paydasında riziko yer almakta olup, bu kavram, gerçekleşip gerçekleşmeyeceği kesinlik arz etmeyen veya kesinlikle gerçekleşecek olsa dahi zamanı bilinmeyen bir olay anlamına gelmektedir[247]. Nitekim sigorta sözleşmesi çerçevesinde rizikoya karşı koruma sağlanmakta ve rizikonun gerçekleşmesi halinde, bundan kaynaklanan zarar ya da zarar meydana gelmese dahi belli bir tutar, sigortacı tarafından ödenmektedir[248]. Sigorta sözleşmesiyle, kişilerin taşıdığı riziko, ödenecek göreli küçük primlerle sigorta şirketine aktarılırken, sigorta şirketi de riziko topluluğunu yöneterek rizikoyu topluluğa dağıtmaktadır[249]. Bu suretle, aslında aynı rizikoya maruz kalan kişiler arasında bir karşılıklı yardımlaşma tesis edilmiş olup, bu yardımlaşmanın olasılık ve istatistik hesaplamaları ve büyük sayılar kanunu aracılığıyla teknik bir şekilde organize edilmesi temin edilir[250].

Aynı rizikoya maruz kalan kişiler, ödedikleri primlerle rizikonun neden olabileceği parayla ölçülebilir zararları paylaşmakta olup, rizikonun gerçekleşmesi halinde sigorta şirketi primlerle topladığı tutarı zararı karşılamakta kullandığından, aslında sigortalı, rizikoyu sigortacıya transfer etmektedir[251]. Sigorta şirketinin üstlendiği riziko karşısında elde edeceği primin seviyesinin yüksek olması, kişileri sigorta fikrinden vazgeçirebileceği için, prim hesaplamaları dikkatli bir şekilde gerçekleştirilmelidir[252]. İlgili riziko için aktüeryal hesaplamayla net prim saptanırken, sigorta şirketlerinin giderleri ve karı da eklenerek brüt

[243] Tamer, 2017: 88.
[244] Baskıcı, 2002: 2.
[245] Baskıcı, 2002: 5.
[246] Günay, 2019: 17.
[247] Ünan, 2016a: 14.
[248] Ünan, 2016a: 14.
[249] Bozkurt, 2017: 1.
[250] Ayhan ve Çağlar, 2018: 31.
[251] Ayhan ve Çağlar, 2018: 36.
[252] Bozkurt, 2017: 1.

prim ortaya çıkmaktadır[253]. Sigorta bedeli yükseldikçe prim artarken, sigorta sözleşmesinin süresi de prim belirlenirken göz önünde tutulur[254]. Riziko topluluğun büyümesi ekseninde daha çok prim toplanması, sigorta primlerini düşürmektedir[255]. Büyük sayılar kanunu doğrultusunda, riziko topluluğunun büyümesi, kişi başına düşen zarar miktarının gerçeğe yakın bir şekilde tahmin edilebilirliğini de artırmaktadır[256].

Öğretide, sigorta, sigortacının edim şekline göre zarar ve meblağ sigortası olarak ikiye ayrılmaktadır[257]. Öte yandan sigorta, TTK kapsamında, zarar ve can sigortaları bağlamında ele alınmıştır. Zarar sigortası, sigortacının, sigorta sözleşmesi çerçevesinde rizikonun gerçekleşmesi halinde, sigortalının parayla ölçülebilir zararını tazmin ettiği sigortadır[258]. Burada teminat altına alınan zarar; malvarlığının aktifinde meydana gelen bir azalma yada aktifte beklenen bir artışın gerçekleşmemesi veya malvarlığının pasifinin artmasıdır[259]. Zarar sigortası temelde aktif sigortaları ve pasif sigortaları olarak ikiye ayrılmakta olup, aktif sigortası sigortalının malvarlığının aktifinde yer alan değerleri, pasif sigortası ise pasifinde yer alan değerleri konu almaktadır[260]. Zarar sigortaları, TTK'da mal sigortaları ve sorumluluk sigortaları etrafında iki başlık altında kurgulanmıştır. Mal sigortaları aktif sigortasının bir çeşidi iken, borçlara karşı sigorta olan sorumluluk sigortaları ise pasif sigortasının bir türüdür[261]. Mal sigortalarına; yangın, nakliyat, kasko, hırsızlık, cam kırılması, makine, montaj, inşaat, deprem ve tarımsal sigortalar örnek verilebilirken, sorumluluk sigortalarına ise mali sorumluluk (karayolları motorlu taşıtlar zorunlu mali sorumluluk sigortası vb.), ürün sorumluluk, çevre sorumluluk vb. sigortalar örnek verilebilir[262].

Meblağ sigortalarında, sigorta konusu, bir gerçek kişinin yaşamına ilişkin olaylardır ve para ile ölçülemez[263]. Sözleşmedeki kişilerin hayat süreleri ya da hayatlarında gerçekleşen bazı olayların meydana gelmesiyle, rizikonun bir zarara yol açması aranmaksızın, sözleşmede kararlaştırılan toplu para, sigortacı tarafından hak sahibine ödenmektedir[264]. Sigortalı, birden fazla sigortacıyla anlaşabileceği gibi, sigortacının ödeme yapması halinde yasal halefiyeti de söz konusu değildir[265]. Sigortalı, yüksek veya düşük sigorta değeri belirleyebilmekte

[253] Günay, 2019: 97-98.
[254] Günay, 2019: 98.
[255] Bozkurt, 2017: 2.
[256] Ayhan ve Çağlar, 2018: 37.
[257] Bozkurt, 2017: 8.
[258] Ayhan ve Çağlar, 2018: 39.
[259] Sirmen, 2010: 43.
[260] Günay, 2019: 145.
[261] Günay, 2019: 145.
[262] Güvel ve Güvel, 2018: 108-141.
[263] Kayıhan ve Bağcı, 2017: 53.
[264] Ayhan ve Çağlar, 2018: 42-43.
[265] Ünan, 2017: 1.

olduğundan, aşkın ve eksik sigorta kuralları meblağ sigortalarında uygulanmamaktadır[266]. Meblağ sigortalarının tipik örneği can sigortalarıdır[267]. Can sigortaları TTK'da; hayat sigortası, kaza sigortası ile hastalık ve sağlık sigortası olarak üç alt başlıkta ele alınmıştır. Hayat sigortasında kişinin süre içinde ölmesi ya da süre sonunda hayatta bulunması halinde sigortacı ödeme yaparken; kaza sigortasında kişinin kaza neticesi ölmesi veya sakatlanması halinde sigortacı tarafından ödeme yapılmakta; sağlık sigortasında kişinin sağlık problemleri etrafında ortaya çıkan giderler için teminat verilmekte iken; hastalık sigortasında ise sözleşme süresi içerisinde sözleşmeden belirtilen hastalıklardan birine sigortalının yakalanması hali için teminat sağlanmaktadır[268]. Bunlardan sağlık sigortası, esas itibariyle tedavi giderleri nedeniyle malvarlığındaki azalmayı giderdiğinden[269], zarar sigortası kurallarına tabi olabildiği gibi[270], bu sigortanın meblağ sigortası olarak düzenlenebilmesi de mümkündür.

Sigorta türleri itibariyle bir diğer sınıflama, sigortanın isteğe bağlı olup olmamasına göre zorunlu sigorta ve ihtiyari sigorta ayrımıdır. Zorunlu sigorta ya kanunla (2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu uyarınca motorlu araç işletenlerine yüklenen karayolları motorlu araçlar zorunlu mali sorumluluk sigortasında olduğu gibi) ya da kamu yararı açısından gerekli görüldüğü hallerde Cumhurbaşkanı tarafından ihdas edilebilmekte (SK m.13/1) iken, ihtiyari sigortada ise kişi, sigorta yaptırıp yaptırmamakta ve sigortacısını belirlemekte serbestçe hareket eder. SG m. 12/1'e istinaden sigorta tarifelerinin "*sigortacılık esasına ve genel kabül görmüş aktüeryal tekniklere uygun olarak sigorta şirketleri tarafından serbestçe*" belirlenmesi hükmü getirilmiş olmakla beraber, fıkranın devamında "*zorunlu sigortaların teminat tutarları ile tarife ve talimatları Bakan tarafından tespit olunur*" denilerek prim tutarının belirlenmesindeki serbestiyete istisna getirilmiştir.

2.2. Otonom Taşıtlarda Sigorta Açısından Önem Arz Eden Rizikolar

2.2.1. İnsan Sürücü Kaynaklı Rizikolar

Seviye 5 otonom taşıtlardan ibaret bir karayolu trafiğine geçilmedikçe, insan sürücünün, Seviye 3 taşıtların kontrolünü devralmaya hazır bulunması gerektiği gibi, Seviye 4 taşıtların da kontrolünü KTO dışında ele alması gerekmektedir. Seviye 3 ve Seviye 4 taşıtlarda kontrol sürücüdeyken, otomasyon sürücüyü asiste etmeye devam etse bile yine de sürücü hatasından kaynaklı kazalar ortaya çıkabilir. Öte yandan, kontrol insan sürücü de değilken, sürücü otomasyona aşırı bir güven besleyebilmektedir. Gerçekten 73 katılımcının

[266] Çeker, 2015: 19.
[267] Bozkurt, 2017: 16.
[268] Ünan, 2017: 1.
[269] Kayıhan ve Bağcı, 2017: 62.
[270] Ünan, 2017: 1.

dahil olduğu bir otonom sürüş simülatörü deneyinde, katılımcıların sisteme güvenmemesi gereken hallerde bile güvendikleri tespit edilmiştir[271]. Gerek sürücü gerekse yolcuların kendilerini güvende hissetmeleri, onları ilave risk almaya daha eğilimli kılarak örneğin emniyet kemeri kullanımını azaltabilir[272]. Sürücüler yine güven neticesi, uyumak, okumak vb. eylemlere dahil olabildiğinden araç ve yolu gözlemlemekten uzaklaşabilecek ve taşıtın karşılaşabileceği tehlikeli durumlar ve riskli olaylar karşısında tepki süresi de azalacaktır[273]. Dolayısıyla, insan sürücü kaynaklı rizikolar, Seviye 3 ve Seviye 4 taşıtlarda varlığını sürdürmektedir.

İnsan sürücü kaynaklı potansiyel bir riziko ise kendinden sürüş teknolojisi çerçevesinde ortaya çıkabileceği öngörülen taşıt takımları uygulamasıdır. Bu uygulama, karayolunun aynı şeridinde, taşıtların birbirine çok yakın mesafede ve çok hızlı olarak senkron bir şekilde ilerlemeleridir. Uygulama içerisindeki taşıtlar birbirleriyle iletişim halinde olduklarından, hızlanma ve yavaşlamada, takımın başındaki taşıtı takip ederek, trene benzer bir mekanik eşleşmeye dahil olmaktadırlar[274]. Taşıtlar birbirlerini çok yakın mesafede takip ettiklerinden rüzgar direnci azaldığı gibi, uygulamanın trafik sıkışıklığını azaltması ve yakıt tasarrufu sağlaması da avantaj olarak ortaya çıkmaktadır[275]. Bu potansiyel faydalara rağmen taşıt takımı uygulaması bazı rizikoları da içermektedir. Özellikle insan sürücülerin takımlara katılması halinde, ortaya çıkabilecek kazanın şiddeti artabilir[276]. Gerçekten insan sürücü otonom taşıtların kendi aralarındaki iletişime sahip olmadığından, eş anlı trafik seyri sekteye uğrayabilecek ve büyük zincirleme kazaların ortaya çıkması potansiyeli doğacaktır.

İnsan sürücü/kullanıcı kaynaklı bir diğer riziko unsuru ise otonom taşıtların sağladığı konfor ve yakıt ekonomisinden kaynaklı olarak, karayollarındaki seyahat etme sıklığındaki artışın, trafik kazası sayısını artırma ihtimalidir. Gerçekten insanların uzun mesafe yolculuklarda tren veya uçak yerine, özellikle Seviye 4 ve 5 otonom taşıtları tercih etmesine yönelik bir davranış değişikliği beklenildiği gibi, uzun mesafe yolculuklara dahil olma sıklığının da artış göstereceği öngörülmektedir[277]. Ayrıca, yaşlılar, engelliler ve gençlerden oluşan yeni kullanıcı grubunun otonom taşıtlara yönelmesiyle[278] birlikte karayolu trafiği de yoğunlaşabileceğinden kaza potansiyeli de artmaktadır.

---

[271] Andersen vd., 2017: 67.
[272] Litman, 2020: 13.
[273] Demmel vd., 2019: 390.
[274] Driving Tests, 2020, "What is Vehicle Platooning?". https://www.drivingtests.co.nz/resources/what-is-vehicle-platooning/ (erişim tarihi: 29.03.2020).
[275] Kamali vd., 2018: 18.
[276] Litman: 13.
[277] Trommer vd., 2016: 20.
[278] Trommer vd., 2016: VII.

2.2.2. Yayalardan ve Bisikletlilerden Kaynaklı Rizikolar

Yayalar, konvansiyonel trafikte, sürücülerin alkollü olması, dikkatsiz olması, sosyopat olması veya aracın zamanında duramaması gibi endişelerden ötürü, her ne kadar sürücülerin kendilerine çarpma niyeti taşımadıklarını bilseler de yollara gelişigüzel adım atmaktan kaçınırlar[279]. Yayalar, akış halindeki trafiğe karışmadan önce aslında anlık bir hesaplama yaparlar. Bu hesapta kendilerinin karşıdan karşıya geçiş hızları ve yaklaşmakta olan taşıta mesafeleri ile kendilerine doğru hareket eden taşıtın hızı ve taşıtın kendilerine olan uzaklığı göz önünde bulundurulur[280]. Ancak bu muhakeme bazen hatalı olabilmekte ve yaralanma hatta ölümle sonlanabilmektedir. Gerçekten trafik kazalarında yaşamını yitiren yayaların trafik kazalarındaki toplam ölü sayısına oranı, Türkiye'de 2018 yılında[281] %22,23, ABD'de 2017 yılında[282] %16 olarak gerçekleşmiştir. Üstelik, yaşlı yayalardaki algısal ve bilişsel eksiklikler, onların genç yayalara göre daha fazla kazaya karışmalarına neden olmaktadır[283].

Otonom taşıtların trafiğe dahil olmasıyla yayalar ve sürücüler arasındaki etkileşim yerini yaya-taşıt etkileşimine bırakacaktır. Etkileşimdeki bu değişimin, yayaların taşıtlara karşı davranışlarında da bir değişime yol açacağı öngörülebilir. Nitekim otonom taşıt teknolojisinin yaya odaklılığı karşısında, yayaların, bu taşıtlara konvansiyonel taşıtlardan daha fazla güvenmelerine neden olabilir[284]. Öte yandan, bu güven, yayaların cadde ve sokaklardan hem dikkatsizce ve tehlikeli bir biçimde hem de uygun olmayan alanları kullanarak geçmelerine neden olabileceği gibi, ailelerin de çocuklarının sokaklarda oynamalarına izin verirken daha endişesiz kalmalarına yol açabilir[285]. Bu suretle, otonom taşıtların yaya hatası kaynaklı kazalara karışabilme potansiyeli söz konusudur.

Yayaların yanı sıra, özellikle kentsel ulaştırma sisteminin önemli bir parçası[286] olan bisikletlilerin de otonom taşıtlarla etkileşimi konvansiyonel taşıtlara nazaran farklılaşacaktır. Ev-iş arası, evden alışverişe ve serbest zamanda vakit geçirme gibi amaçlarla[287] kullanılan bisikletler, Çin'de şehir ulaştırmasında %60'a kadar kullanıldığı gibi[288], Hollanda'da yaşa bağlı olarak günde 2 ila 8 km arasında ve Danimarka ile İsviçre'de de günlük kişi başına 5

[279] Millard-Ball, 2018: 6.
[280] Matsui vd., 2013: 59.
[281] Yaprak ve Akbulut, 2019: 19.
[282] National Highway Traffic Safety Administration, 2019, "Traffic Safety Facts, Pedestrians". https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812681 (erişim tarihi: 24.03.2020).
[283] Oxley vd., 1997: 839.
[284] Millard-Ball, 2018: 6.
[285] Millard-Ball, 2018: 7.
[286] Zhang vd., 2017: 94.
[287] OECD, 1998: 52.
[288] UN Environment, 2016: 38-39.

km'ye kadar kullanılabilmektedir[289]. Dünyadaki toplam bisiklet sayısının 1 milyardan fazla olduğu öngörülmektedir[290].

Bisikletliler; kask takmak, yolun sağından gitmek (Birleşik Krallık ve İrlanda'da solundan), dönüş yapmak istediklerinde uygun kollarıyla sinyal vermek, gidonu tutmadan yol almamak, başka araçların kendilerini çekmesine izin vermemek, bisiklet sürmelerini engelleyecek ya da diğer yol kullanıcılarını tehlikeye atacak objeleri çekmemek, taşımamak, itmemek, bazı ülkelerde istisnaları olmakla birlikte kural olarak birden fazla bisikletli yan yana gitmemek gibi trafik kurallarına tabidirler[291]. Mümkünse bisiklet yolunu kullanmaları gerekirken, otoyolları da kullanabilecekleri gibi, eğer bisikletle yürüyorlarsa yaya olarak kabul edildiklerinden kaldırımı kullanmaları gerekmektedir[292]. Bisikletler için bu kurallar getirilmiş olmakla beraber, bisikletliler karayollarındaki en korunmasız gruplar arasında yer almaktadır. Gerçekten de karayollarında meydana gelen kazalardaki bisikletli ölümleri, Malawi'de %14-17, Kenya'da %14, Tanzanya'da %11, Çin'de %8, Singapur'da %9 iken[293], Birleşik Krallık'ta %6'dır[294]. Otonom taşıtların karayollarındaki varlığının, bisikletlilerin daha konforlu bir şekilde seyahat etmelerine ve bisikletli ölümlerinin de azalmasına katkı sağlayacağı öngörülebilir. Öte yandan, bisikletlilerin de yayalara benzer şekilde otonom taşıtlara karşı olması gerekenden daha fazla güven beslemeleri, kazalar için bir potansiyel oluşturmaktadır. Gerçekten trafikteki akış, trafikte yer alanların hareketleri öngörülebilir oldukça emniyetlidir. Aşırı güven ise öngörülebilir davranışlardan bir sapmayı meydana getirmektedir. Bu sapma da beraberinde kaza ihtimalini ortaya çıkarmaktadır.

2.2.3. Ulaştırma Altyapısı Kaynaklı Rizikolar

Otonom taşıtlar, ulaştırma sisteminin altyapısını etkilemektedir. Bu etki tasarım ve faaliyetler açısından ortaya çıkmaktadır[295]. Mevcut altyapı insan sürücüler için tasarlanmıştır, halbuki otonom taşıtlar sensörlere dayalı olarak etrafını tanımlayabilmektedir[296]. Bu

[289] OECD, 1998: 53.
[290] Bicycle Guider, 2020, "Bike Statistics & Facts for 2020". https://www.bicycle-guider.com/bike-facts-stats/ (erişim tarihi: 24.03.2020).
[291] European Commission, 2020, "Traffic Rules and Regulations for Cyclist and Their Vehicles". https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/pedestrians/special_regulations_for_pedestrians_and_cyclists/traffic_rules_and_regulations_for_cyclists_and_their_vehicles_en (erişim tarihi: 24.03.2020).
[292] European Commission, 2020, "Traffic Rules and Regulations for Cyclist and Their Vehicles". https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/pedestrians/special_regulations_for_pedestrians_and_cyclists/traffic_rules_and_regulations_for_cyclists_and_their_vehicles_en (erişim tarihi: 24.03.2020).
[293] UN Environment, 2016: 38-39.
[294] Department for Transport, 2019, "Reported Road Casualties in Great Britain: 2018 Annual Report", https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/834585/reported-road-casualties-annual-report-2018.pdf (erişim tarihi: 09.03.2020).
[295] Li vd., 2018: 2_11.
[296] Li vd., 2018: 2_11.

doğrultuda, V2I iletişim sistemlerine yatırım yapılması gereksinimi ortaya çıkmaktadır[297]. V2I sistemleriyle, yollar ve trafik işaretlerindeki sensörler otonom taşıta sinyal göndererek taşıtın cadde ve sokaklarda yönlenmesine yardımcı olmaktadır[298]. V2I uygulamaları çerçevesinde, bir okul bölgesine girildiğinde, yol kenarında işçiler bulunmaktaysa, yaklaşmakta olunan trafik ışığı değişmek üzereyse vb. hususlarda taşıt uyarılmaktadır[299]. V2I iletişimi akıllı ulaştırma sistemlerinin bir parçası olup, trafik akış etkinliğini önemli ölçüde iyileştirmekle beraber, yol kenarındaki sensörlerden toplanan akış halindeki trafik bilgisine ilişkin ölçüm hataları meydana gelebilir[300]. Kötü kanal durumu yeniden iletim sayısını artırmanın ötesinde paket kaybına da yol açabilir[301].

Bunun yanı sıra çukurlar, zayıf şeritleme ve diğer bakım meseleleri otonom taşıtlar için de bir problem oluşturmaktadır[302]. Bu çerçevede, ulaştırma yetkilileri yol bakım çalışmalarında daha sistematik davranmalı ve haritalama şirketleriyle etkili dirsek teması kurarak yüksek çözünürlüklü haritaların güncellendiğinden emin olunmalıdır[303]. Ayrıca, trafik kazası sonrası durumlara ilişkin olarak yol düzeni değişebildiğinden, otonom taşıtın okuyabileceği gerekli işaretlerin eksikliği halinde, otonom taşıt, tarihi harita bilgileriyle yönleneceğinden zorluk yaşayacaktır[304].

Her ne kadar otonom taşıtlar kendi kendine birbirlerine yakın mesafelerde park ederek park alanlarından tasarruf sağlayacak olsa da birçok otopark kendinden park etmeyi destekleyici donanımda değildir[305]. Üstelik, yer altı otoparklarında GPS sinyalleri zayıfladığından buraların aracın iletişimini mümkün kılar şekilde dijital olarak donatılması gerekmektedir[306]. Bir diğer altyapı gereksinimi ise güvenlik şeritleri ve güvenli kaçış alanlarıdır. Özellikle Seviye 3 ve Seviye 4 taşıtlarda, acil durumlarda ya da KTO geçiş bölgelerinde aracın durması ve yeniden çalışmasına ihtiyaç bulunduğunda, güvenlik şeritleri

[297] McKinsey & Company, 2019, "A New Look at Autonomous-Vehicle Infrastructure". https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/a-new-look-at-autonomous-vehicle-infrastructure (erişim tarihi: 22.03.2020).
[298] McKinsey & Company, 2019, "A New Look at Autonomous-Vehicle Infrastructure". https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/a-new-look-at-autonomous-vehicle-infrastructure (erişim tarihi: 22.03.2020).
[299] Jadaan vd., 2017: 643.
[300] Jia ve Ngoduy, 2016: 172.
[301] Abdrabou ve Naik, 2017: 1.
[302] McKinsey & Company, 2019, "A New Look at Autonomous-Vehicle Infrastructure". https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/a-new-look-at-autonomous-vehicle-infrastructure (erişim tarihi: 22.03.2020).
[303] McKinsey & Company, 2019, "A New Look at Autonomous-Vehicle Infrastructure". https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/a-new-look-at-autonomous-vehicle-infrastructure (erişim tarihi: 22.03.2020).
[304] Liu vd., 2019: 5.
[305] Liu vd., 2019: 6.
[306] Liu vd., 2019: 6.

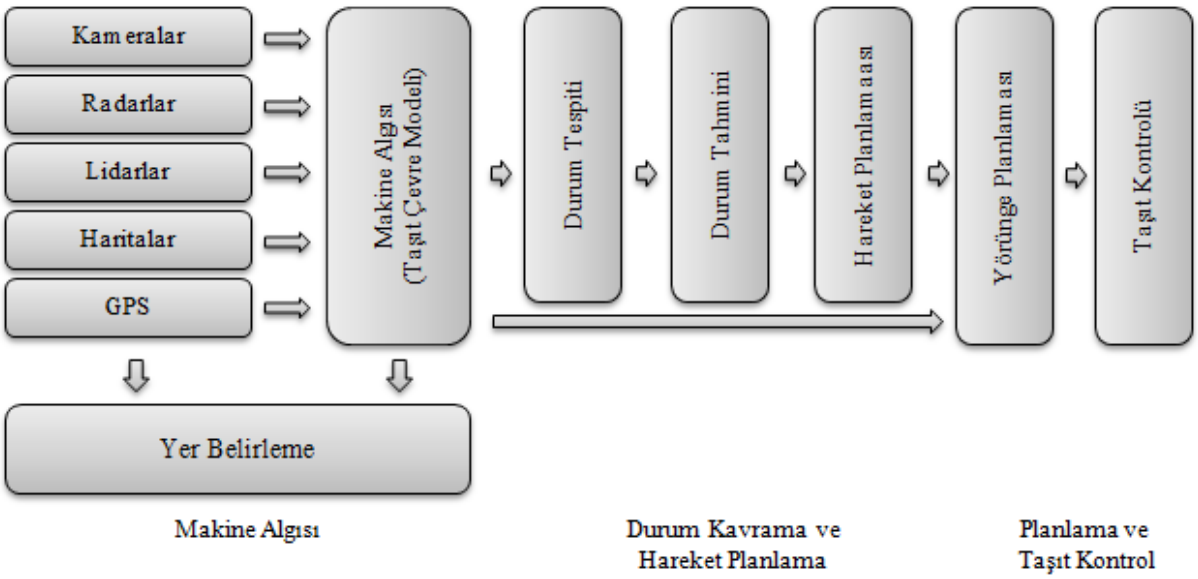
ya da güvenli kaçış alanlarına ihtiyaç duyulacaktır[307]. Ancak mevcut karayollarında bu alanlar hem yetersiz hem de düzensiz bir şekildedir. Ayrıca, yollardaki drenaj altyapı çalışmalarının yetersizliği de otonom taşıtlar için bir problem olup, yollardaki aşırı su toplanması hallerinde taşıt işlevsiz kalacaktır[308].

2.2.4. Çevresel Rizikolar

Taşıtlar, statik çevresel koşullarda yol almamaktadırlar. Nitekim yol yüzeyi (kuru, ıslak, yağlı, kumlu veya su baskınına uğramış), aydınlanma (gündüz, erken sabah/akşam, ışıksız gece vakti ve ışıklı gece vakti) ve hava durumu (açık, rüzgarlı, yağışlı ve sisli) koşulları[309] değişkenlikler arz edebilmektedir. Islak zemin[310], düşük görüş mesafesi ve kötü hava şartları gibi çevresel koşullar ise kaza ihtimalini artırmaktadır[311].

Makinelerin algılama yeteneği; durum belirsizliği, varoluşsal belirsizlik ve sınıfsal belirsizlikten doğrudan etkilenmektedir[312]. Durum belirsizliğinin karakteristiği, bir objenin konumu ve hızı gibi durum değişkenlerinin belirsizliği iken, varoluşsal belirsizlikte objelerin gerçekten var olup olmadıklarına ilişkin bir belirsizlik ve sınıf belirsizliğinde ise otomobil, kamyon vb. sınıf üyelerine ilişkin bir belirsizlik bulunmaktadır[313]. Yüksek bir belirsizlik, yüksek bir hata olasılığını da netice vermektedir. Belirsizliğin bir etmeni olarak, kar, sis, güneş ya da far parlaması ve karanlık gibi zorlu aydınlatma ve hava koşulları, insanların olduğu gibi makinelerin de algısına olumsuz etkilerde bulunabilmektedir[314]. Nitekim bu etmenlerden ötürü, sensörler sınırlanmakta ya da kameralar körlenmektedir[315]. Bu çerçevede, otonom taşıtların çevresel koşullara bağlı olarak algılama yeteneklerinin sınırlanması ekseninde kazalara karışması olasılığı ortaya çıkmaktadır.

[307] Liu vd., 2019: 7.
[308] Liu vd., 2019: 5.
[309] Manan vd., 2018: 212-213.
[310] Haque, 2009: 327.
[311] Papadimitriou vd., 2019: 95.
[312] Dietmayer, 2016: 418-419.
[313] Dietmayer, 2016: 418-419.
[314] Winkle, 2016: 356.
[315] Dietmayer, 2016: 420.



Şekil 2.1 Otonom Taşıtlarda Bilgi İşleme Süreci[316]

2.2.5. Siber Güvenlik Rizikoları

Otonom taşıtların dezavantajlı yönlerinden birisi siber saldırılara maruz kalabilme rizikosu taşımalarıdır. Siber saldırılar; saldırı tipi, vektörü (modu) ve yüzeyi etrafında incelenebilmekte olup, bunlardan[317];

- Saldırı tipleri; yetkisiz yazılım güncellemesi saldırısı, şifre ve anahtar saldırısı, ağ protokolü saldırısı, hizmet engelleme saldırısı ve e-posta yoluyla yemleme saldırısı şeklinde ortaya çıkabilmektedir.
- Siber saldırı vektörleri; fiziksel erişim, kablosuz ağlar üzerinden saldırı (V2I, V2V, V2X), kısa mesafe yerel ağ saldırısı ve komşu ağ saldırısıdır.
- Saldırı yüzeyleri; LiDAR, kablosuz bağlantı noktaları, motor kontrol birimleri, kameralar, lastik basıncı gözlem sistemi, medya sistemleri, anahtarsız giriş ve kontak, bluetooth, GPS ve servis bağlantı girişidir.

Otonom taşıtların maruz kalabileceği tehditlerden en yüksek olanları GPS sinyal bozma faaliyeti ve kameranın kör olması iken; maruz kalınabilecek orta düzey siber tehditler radar karışıklığı, LiDAR karışıklığı, taşıt içi cihazların enfekte olması, taşıt içi sensörlerin manipüle olması, elektromanyetik darbe ve harita zehirlemesidir[318].

GPS, bir metrelik doğruluk seviyesinde mutlak pozisyon bilgisi sağlarken, GPS sinyal bozma saldırısıyla GPS alıcısının güvenilir sinyalleri alması önlenebilir ve bu suretle taşıtın navigasyon sistemi etkisiz hale getirilebilir[319]. GPS sinyal bozma saldırısını gerçekleştirmek

[316] Dietmayer, 2016: 408.
[317] Sheehan vd., 2019, 525.
[318] Petit ve Shladover, 2015: 551.
[319] Parkinson vd., 2017: 2899-2900.

ucuzdur ve bu faaliyetlerin tespiti güçtür[320]. Üstelik, bazı ileri düzey sinyal bozma aygıtları hedef GPS'ye sahte sinyaller de gönderebilmekte[321] ve taşıtın güzergah değiştirmesine de neden olabilmektedir[322].

Kameranın kör olmasında, yüksek parlaklığa sahip kızılötesi LED'ler ve kızılötesi lazerler kullanılabilmekte olup, bu faaliyetin icrası da ucuzdur[323]. Üstelik, yansıtıcı ve çukur yüzeylere sahip bir başka taşıt veya bina da yeterli miktarda güneş ışınını odaklayarak, taşıtın kameraları istenmeden etkisiz hale getirebilir[324]. Taşıt, görme yeteneğini kaybederse, fiziksel engelleri de fark edemeyecektir[325]. Kızılötesi LED'ler tarafından kör olmayı hafifletmek için renkler filtrelense de bu tedbire de karşı koyulması mümkündür[326].

LiDAR teknolojisi siber saldırılara maruz kalma potansiyeli taşımaktadır. Saldırganlar, otonom taşıtı yanıltarak sanki taşıtın önünde bir cisim varmış gibi düşünmesini sağlayarak taşıtı yavaşlatabilir, hatta çok fazla sahte sinyalle taşıtta hayali cisimlere çarpma korkusu oluşturularak taşıt tamamen hareketsiz de bırakılabilir[327]. Radara yapılacak saldırı ise, dijital radyo frekansı hafıza tekrarlayıcısı yoluyla hayalet araç yaratılarak gerçekleştirilebilir[328].

Lastik basınç gözlem sistemleri her bir lastiğin valfine yerleştirilmiş cihazlar vasıtasıyla lastik bilgisini taşıtın kontrol birimlerine iletmektedir[329]. Yapılan testler neticesinde ucuz antenler vasıtasıyla 10 metreden, gürültü yükselticiler kullanılarak 40 metreden sistem mesajları alınabilmiş ve sistemin yanıltılabileceği ispatlanmıştır[330].

Otomasyon, aracı sürmede sıklıkla haritalara güvendiğinden, haritaların, saldırılar karşısında doğru olduğundan emin olunması gerekmektedir[331]. Bir başka riziko unsuru olan elektromanyetik darbe ise, yerleşik sensörler ve işlemciler gibi elektronik cihazlara zarar verme amacı taşır. Bununla beraber, elektromanyetik darbe jeneratörünün tüm aracı kapatması güç olduğu için uygulanabilirliği düşüktür[332]. Ayrıca, elde taşınabilen cihazların

[320] Petit ve Shladover, 2015: 551.
[321] Petit ve Shladover, 2015: 551.
[322] Parkinson vd., 2017: 2899-2900.
[323] Petit ve Shladover, 2015: 551.
[324] Parkinson vd., 2017: 2902-2903.
[325] Parkinson vd., 2017: 2902-2903.
[326] Petit ve Shladover, 2015: 551.
[327] IEEE Spectrum, 2015, "Researcher Hacks Self-Driving Car Sensors". https://spectrum.ieee.org/cars-that-think/transportation/self-driving/researcher-hacks-selfdriving-car-sensors (erişim tarihi: 23.03.2020).
[328] Petit ve Shladover, 2015: 551.
[329] Parkinson vd., 2017: 2901.
[330] Rouf vd., 2010: 2.
[331] Petit ve Shladover, 2015: 551.
[332] Petit ve Shladover, 2015: 551.

taşıta bağlanmasıyla virüs ve kötü amaçlı yazılımların taşıtın elektronik sistemini işgal edebilmesi olasılığı bulunmaktadır[333].

Motor kontrol sensörleri, sıcaklık, hava akışı, egzoz gazı ve motor vuruntusu gibi bilgileri elde ederek motor faaliyetini düzenlemekte olup, bu basit sensörler de özellikle fiziksel erişim yoluyla harici saldırılara maruz kalabilme rizikosu taşımaktadır[334]. Ayrıca taşıt, ataletsel ölçüm birimleri, ivmemetre ve jiroskoplar kullanılarak hız, ivme ve yön bilgisi sağlamakta ve kontrol sistemine düşük seviyede geri besleme girdisi temin etmekte olup, bu suretle taşıtın davranışında önemli değişiklikler başlatılabilmekte iken, bu basit sensörlere özellikle fiziksel erişim sağlanması yoluyla taşıt kasten yanıltılarak zarar verilmesi olasılığı bulunmaktadır[335].

Saldırılar sensörlerin yanı sıra, taşıtın doğrudan MKB'leri hedeflenerek de gerçekleştirilebilir. Otonom taşıtlarda; navigasyon kontrol modülü, motor kontrol modülü, elektronik fren modülü, vites kontrol modülü, telematik modülü, kaporta kontrol modülü gibi birçok temel MKB bulunmakta olup, bu MKB'ler de birbirleriyle kompleks bir etkileşim içerisinde bulunmaktadır. Bazı MKB'ler dahili taşıt ağıyla iletişim kurmanın yanı sıra dış dünyayla da iletişim kurabildiğinden, bu MKB'lerin saldırıya uğraması ihtimali gerek üreticiler gerekse yolcular için büyük bir riziko teşkil etmektedir[336].

Öte yandan, V2V iletişimle de taşıtlar hem çevrelerine ilişkin bilgileri birbirleriyle paylaşabilmekte hem şerit değiştirme, kavşakta geçiş, otoyolla birleşme gibi durumlarda birbirleriyle senkron bir şekilde hareket edebilmektedirler[337]. V2V merkezi olmayan kontrol altyapısı, V2I ise merkezi kontrol altyapısı olarak tanımlanmaktadır[338]. Hizmet engelleme saldırılarının, V2V ve V2I mekanizmaları alt edilerek gerçekleştirilebilme potansiyeli olup, bunlardan V2I saldırıları, iletişim mekanizmalarını muhtemelen geniş çaplı bir karışıklığa sokarak trafik akışını etkileyecek, V2V saldırıları ise taşıtların birbiriyle çarpışmasına yol açabilecektir[339].

Taşıtlara yapılacak kötü amaçlı yazılım saldırıları birçok amaçla gerçekleştirilebilmekte olup, bunlar[340];

---

[333] Petit ve Shladover, 2015: 551.
[334] Parkinson vd., 2017: 2901.
[335] Parkinson vd., 2017: 2900.
[336] Miller ve Valesek, 2014: 5.
[337] Raiyn, 2018: 328.
[338] Parkinson vd., 2017: 2907.
[339] Parkinson vd., 2017: 2907-2908.
[340] Zhang vd., 2014: 13-14.

- Eğlence ve kişisel tanıtım: Hackerler sadece eğlence amacıyla saldırılar yapıp kendi becerilerini sergilemek isteyebilirler. Ayrıca, otonom taşıtları ilginç hedefler olarak belirleyebilirler.
- Sürücü gizliliğini ihlal: Hackerlar casus yazılımlar aracılığıyla sürücünün nerede bulunduğu, sürüş alışkanlıkları, telefon rehberi, arama geçmişi vb. kişisel bilgilerine erişme amacı taşıyabilirler.
- Fidye: Hacker, taşıtın fonksiyonlarını etkisiz hale getirerek bu fonksiyonları yeniden kullanıma açmak için fidye talep edebilir.
- Hırsızlık: Hacker, taşıtın kapılarını açıp, alarm ve immobilizeri devre dışı bırakarak aracı çalabilir.
- Sabotaj: Hacker, aracın müzik sisteminde ses ayarlarıyla oynayarak, radyo kanallarını değiştirerek, hatalı lastik basınç uyarıları vererek, ana ekranda çeşitli mesajlar veya görseller yayınlayarak sürücünün dikkatini dağıtabilir ve sürücünün ölümcül hatalar yapmasına neden olarak taşıt üreticisinin itibarına zarar vermek isteyebilir.
- İnsan ve mallara zarar verme: Hacker, kötü amaçlı yazılımla, freni etkisiz hale getirme, ani fren yapma vb. eylemlerde bulunarak, sürücüye veya taşıta doğrudan zarar verme amacı taşıyabilir.
- Ulaştırmayı engelleme: Hacker, birden fazla araca tehlikeli manevralarda bulundurarak kazalara neden olup, geniş çaplı bir ulaştırma kaosu çıkarabilir.

Otonom taşıtların savunmasızlığının riziko taksonomisi Tablo 1'de açıklanmıştır.

Tablo 2.1 Savunmasızlığın Riziko Taksonomisi[341]

Riziko Ekseni	**Saldırının Şiddeti**		
	Düşük	**Orta**	**Yüksek**
Etkilenen Taşıt Sayısı	Münferit bir taşıta lokal saldırı	Belirli bir modelin tüm araçları	Birçok filo ve üreticide ortaya çıkan genel savunmasızlık
Tehlikeye Atılan Motor Kontrol Birimi	Eğlence sistemleri, ısıtma/soğutma sistemleri ve diğer yardımcı sistemler	Navigasyon gibi kullanıcı arayüzünün bazı parçaları	Motor, fren, hızlanma fonksiyonu gibi hayati sistemlerin doğrudan savunmasızlığı
Saldıranın Kimliği	Bireysel hacker	Sofistike hackerlardan oluşan bir grup	Ulus devlet ya da terörist organizasyon
Saldırı Nedeni	Eğlence, can sıkıntısı	Finansal zorbalık ya da endüstri casusluğu	Kasıtlı zarar verme niyeti, kritik ulaştırma altyapısı üzerinden siber savaş
Tekrarlanma Yeteneği	Her sızma için büyük teknik sofistikasyon	Orta-zayıf düzey teknik sofistikasyon gereksinimi	Otomatik komut bir kere oluşturulup yayıldığında

[341] Watney ve Draffin, 2017: 5.

	gereksinimi		ona erişim sağlayan herkesin aynı savunmasızlığı istismar edebilmesi
Onarılma Güçlüğü	Kablosuz güncellemeyle savunmasızlığın giderilmesi	Savunmasızlığın giderilmesi için gece boyu kablosuz güncellemenin yapılması	Savunmasızlığı gidermenin ancak aracın fiziksel olarak geri çağırılmasıyla giderilmesi
Çalınan Veri	Sınırlı, anonimleşmiş konum bilgisi	Sürücü davranış bilgisi, harici video beslemesi	Kişiselleştirilmiş konum ve seyahat bilgisi, dahili video ve mikrofon beslemesi, hassas finansal bilgilere erişim

2.2.6. Gizlilik Rizikosu

Geleneksel olarak, arabalar insanların özgürlük sembollerinden biri olup, insanlar nereye gideceği, hangi rotayı takip edeceği, hangi hızla gideceği gibi kararları kendi kendileri verip bunu kimseye raporlamamaktadırlar[342]. Üstelik, arabalar bir nevi insanların evlerinin uzantısı konumunda olup, içerisinde konuşulanların kimse tarafından işitilmediği alanlardır[343]. Ayrıca taşıttaki yolcuların da kim ya da kimlerden oluştuğu da büyük ölçüde bir muammadır.

Otonom taşıtlara dönüşümle birlikte sürücünün taşıt üzerindeki hakimiyeti ve bu perspektifte karar verme sürecindeki özerkliği de sekteye uğrayacaktır. Gerçekten de aracın kontrolünün isteğe bağlı olarak elde edilemediği taşıtlar söz konusu olduğunda, taşıt kendi rotasını çizip kendi sürüş stilini benimseyebilecek, belli yerlerde ve günün belli saatlerinde sürüşte kullanıcının özerkliğini sınırlandırabilecektir[344]. Kullanıcının özerkliğinde bu sınırlanma, bazı durumlarda onun gizliliğini de azaltabilecektir[345].

Her ne kadar otonom olmayan günümüzün taşıtları bile navigasyon yardımı kullanılması veya üreticiye iletilen bazı veriler yoluyla arkada elektronik izler bıraksa da[346], otonom taşıtların çok etkin ve yoğun bir telekomünikasyon içerisine gireceği düşünüldüğünde, bu taşıtların üreteceği verilerin kapsam ve içeriği de muazzam bir boyuta erişecektir. Üstelik taşıtın otonom sürüş seviyesi arttıkça işlenen bilginin seviyesi de artacaktır[347]. Bu doğrultuda, otonom taşıtın oluşturduğu kişisel bilgilerin kim tarafından nasıl kullanılacağı ise kullanıcılar için bir gizlilik kaygısı yaratmaktadır. Ayrıca, kişisel bilgilerin nerede, ne kadar süreyle saklanacağı ve bu bilgilerin üçüncü kişilerle paylaşılabilecek olması da bir başka endişe kaynağıdır[348]. Her ne kadar bu endişenin, güvenliğin sağlanması, otonom

[342] Rannenberg, 2016: 498.
[343] Rannenberg, 2016: 498.
[344] Boeglin, 2015: 179.
[345] Boeglin, 2015: 184.
[346] Grunwald, 2016: 651.
[347] Rannenberg, 2016: 514.
[348] Dhar, 2016: 82.

taşıtın etkili bir şekilde faaliyette bulunması, üreticinin çıkarları ve kişisel bilgilerin ticari kullanımına dahil olacak diğer sektörlerin çıkarları karşısında dengelenmesi gerekse[349] de mevcut hukuki çerçeve bu bağlamda yetersiz kalabilmektedir[350].

Otonom taşıt kullanıcısına ait hem anlık lokasyon bilgisi, hem geçmiş lokasyon bilgileri hem de gelecekteki seyahat planları etrafındaki kişisel bilgilerin, ticari amaçlı kullanılma olasılığı vardır[351]. Ticari amaçlı kullanımda, örneğin kişinin evinin şehrin varlıklı bir semtinde olduğu bilgisi etrafında, kişi varlıklı birisi olarak profilleneceğinden, kişinin alışveriş tercihleri de bu doğrultuda tahmin edilecek ve kişinin seyahat (otel), dışarıda yemek yeme (restoran) vb. tercihleri manipüle edilebilecektir[352]. Üstelik kişisel bilgilerin anonimleştirilebileceği düşünülse de bu bilgilerin deanonimize edilebilmesi de mümkündür[353]. Ayrıca, daha düşük prim ödeme vaadiyle, aracın ürettiği kişisel bilgiler sigorta şirketiyle de paylaşılabilir[354]. Bu durumda, sigortalının karıştığı bir kazada karşı taraf, sigorta şirketinden verileri talep ederek, sigortalının kaza esnasında yorgun olduğu vb. iddiaları davasında delillendirebilir[355].

Bunun yanı sıra otonom taşıtın gerek lokasyon bilgisi gerek taşıttaki yolcu bilgisi ve gerekse özel hayatın sınırları içerisine giren konuşma ve davranışların takip edilebilme potansiyeli de gizlilik endişelerinin bir parçasıdır. Takip edildiğini ve izlendiğini düşünen bireylerin normal davranış sergileme refleksleri de değişmektedir. Bunu en iyi örnekleyen durumlardan birisi de panoptikon sendromudur. Panoptikon, cezaevlerinde tüm hükümlülerin gardiyanlar tarafından tek yönlü olarak izlenebilmesine imkan veren bir 18 yy mimari yapısı olup, ilk başta gardiyanların varlığı altında uygun davranışlar sergileyen hükümlüler, bir süre sonra gardiyanların yokluğunda bile uygun davranışlar sergilemeye devam etmişlerdir[356]. Bu sendromun arka planında yatan "görülme korkusu"[357], benzer şekilde, otonom taşıtlarda da kullanıcı gizliliği endişesi yaratarak kullanıcı davranışlarını sınırlandırabilir. Bu endişe kaynaklı olarak, hukuki bir düzenleme olmadıkça, üreticilerin otonom taşıtları aleni takiple donatmaları olasılık dışı olsa da, otonom taşıtlarda kullanılan sofistike teknoloji yine de örtülü takip potansiyeli sunmaktadır[358].

---

[349] Kohler ve Colbert-Taylor, 2015: 99.
[350] Schoonmaker, 2016: 96.
[351] Glancy, 2012: 1196.
[352] Glancy, 2012: 1196.
[353] Taeihagh ve Lim, 2019: 113.
[354] Dhar, 2016: 82.
[355] Dhar, 2016: 82.
[356] Chimombo, 2005: 114.
[357] Boeglin, 2015: 183.
[358] Glancy, 2012: 1209.

2.2.7. Üretici Kaynaklı Rizikolar

Otonom taşıtlarla birlikte insan sürücü kaynaklı rizikoların minimize olması hatta zaman içinde elimine olması beklentisi, makine hatasının da elimine olması sonucunu doğurmamaktadır[359]. Gerçekten de teknolojideki komplikasyonun giderek artması, taşıt güvenliğini tehlikeye atacak teknik hata olasılığını da artırmaktadır[360]. Bozuk sinyaller, hatalı sensörler ve yazılım hataları gibi gerek donanımsal gerek yazılımsal yetersizlik veya arızaların kazalara yol açabilme rizikosu vardır[361]. Ayrıca, otonom taşıtlara özgü kusurların haricinde, konvansiyonel araçların sahip olabileceği bazı mekanik, fiziki, elektrik bileşeni-sistemi ve yazılım kusurlarına, otonom taşıtlar da sahip olabilir[362].

Yazılım kaynaklı bir diğer riziko, kazanın kaçınılmaz olması halinde, neyin/kimin zarar göreceği/öleceği/yaralanacağı meselesidir. Konvansiyonel taşıtlarda kaza öncesi risk değerlendirmesi insana ait olup, karar mekanizmasının anlık işletilmesi gerekir. Örneğin, şehir içi trafikte 50 km/saat hızla giden sürücünün, önüne çıkan kediye çarpmaktan kurtulmak amacıyla direksiyonu yolun sağındaki kaldırıma kırmasıyla kaldırımdaki yayaya çarpması olayında, hatalı bir muhakeme kurulmuştur. Otonom taşıtlarda ise bu muhakeme süreci bilgisayar tarafından işletilir. Ancak, bilgisayar da karar verme sürecini, algoritmaları etrafında nasıl programlandıysa o şekilde işleteceğinden, ikilemde kaldığı durumlarda ahlaki ve hukuki olmayan seçimler yapabilir. Aşağıdaki durumlar bir otonom taşıtın karşılaşabileceği olası bazı senaryolardır[363];

- Frenin aniden arızalanması neticesinde, otonom taşıt, içerisindeki tek yolcunun hayatını kurtarmak için kaldırıma çıkıp buradaki bir yayaya çarpmalıdır. Yaya, çarpılması halinde ölecektir.
- Otonom taşıt şehir içi yolda hız limitlerine uygun bir şekilde hareket ederken, yaklaşık 10 kişilik bir genç grup karşıdan karşıya dikkatsizce ve hızlıca geçmeye çalışırlar. Taşıt kazadan kaçınmak için yol kenarındaki acil durak yerine saptığında da oradaki yaşlı bir bisikletliye çarparak onu öldürecektir. Her iki durumda da taşıt yolcusu ciddi yaralanmayacaktır.
- Bir otonom taşıt yolcusunun hayatı ancak acil durum şeridine girerek kurtulabilecektir. Ancak yazılım, buradaki kum alanda oynayan iki çocuğu fark etmiştir. Çocuklar, çarpılmaları halinde öleceklerdir.

[359] Taeihagh ve Lim, 2019: 107.
[360] Taeihagh ve Lim, 2019: 107.
[361] Litman, 2020: 13.
[362] Wu, 2016: 563.
[363] Coca-Vila, 2018: 62-63.

- Otonom taşıt kendisini bir ikilimde bulur. Karşıdan karşıya dikkatsizce geçmeye çalışan bir yaya vardır. Taşıt yayaya çarpmamak için aniden fren yaparsa, arkasındaki yakın mesafeden taşıtı takip eden motosikletli arka cama çarpıp ölecektir. Ya da motosikletlinin hayatını kurtarmak için yayaya çarpacaktır.
- Otonom taşıt yolun sağında ilerlerken önündeki kask takmayan motosikletliye çarpmamak için yolun soluna kırmalıdır. Ancak bu durumda da kask takan bir motosikletliye çarpacaktır. Önündeki motosikletliye çarparsa motosikletli ölecektir. Yolun solundaki motosikletliye çarparsa, kaskın yanı sıra koruyucu aparatlarda giymiş olan motosikletli hafif yaralanacaktır. Taşıttaki yolcu her iki durumda da zarar görmeyecektir.

Coca-Vila'nın Alman Ceza Hukuku perspektifinde bu senaryolara ilişkin değerlendirmeleri şu şekildedir: Senaryo 1'de, kaldırımdaki yayanın, kazaya ilişkin acil durumla hiçbir ilgisi yoktur. Kullanıcı kendine gelecek zararın yayaya transfer edilmesine izin veremeyeceği gibi yazılım kullanıcıyı kurtarmak üzere de programlanamaz. Senaryo 2'de, her ne kadar bir tarafta 10 kişinin yaşamı tehdit altında olsa da yaşlı bisikletlinin yaşam hakkı da gençlere eşittir. Hem gençlerin hem de yaşlının aynı yaralanma olasılığı altında, gençlerin sorumsuzca hareketleri neticesi meydana gelecek kazada, gençlerin menfaati yaşlı bisikletliye üstün olmadığından, taşıt, yönünü kazadan sorumlu olan gençlere doğru çevirmelidir. Senaryo 3'de taşıtların fren arızalarında durabilecekleri acil durum şeridinde oynayan çocukların yaşam hakkı, taşıt kullanıcısının yaşam hakkından üstün değildir. Çocuklar kendilerini tehdit eden tehlikenin taşıt kullanıcısına transfer edilmesini talep edemezler. Çocuklar ortaya çıkacak zarardan sorumludur. Senaryo 4'te hem yaya hem de taşıtın arkasındaki motosikletli kusurludur. Bu durumda taşıtın bir seçme hakkı vardır. Taşıt yayanın mı yoksa motosikletlinin mi öleceğini seçerken iki şekilde hareket edebilir. Ya programlayıcı subjektif bir şekilde hangisinin öleceğini seçecektir ya da taşıt objektif karar vermek üzere programlanarak kura ile kimin öleceğini belirleyecektir. Bunlardan yazılım, kimin öleceğinin kura ile belirleneceği şekilde programlanmalıdır. Senaryo 5'teki iki motosikletliden biri kask takarken diğeri takmamasına rağmen, her ikisi de kazaya neden olan bir davranış sergilememiştir. Taşıtın önündeki kasksız motosikletli, taşıt ile aynı şeritte olduğundan esas tehlike altında olan kişi iken, sol şeritte giden kasklı motosikletli ise aslında tehlike altında değildir. Dolayısıyla, her iki motosikletlinin de eşit bir tehlike içerisinde olması söz konusu değildir. İki motosikletlinin de menfaatleri birbirine üstün olmadığı için, sol şeritte ilerleyen motosikletlinin kurallara uygun hareket ederek kask takması neticesinde ona çarpmanın daha

az bir zarar oluşturacağı düşünülmemelidir. Dolayısıyla, taşıtın önündeki kasksız motosikletlinin şansı, ikilemde göz ardı edilmelidir[364].

Öte yandan, *Coca-Vila*'nın yukarıdaki senaryolara ilişkin değerlendirmeleri genel geçer kabuller değildir. Farklı felsefi akımların etkisinde verilecek farklı cevaplar makul ve savunulabilir olabilir[365]. Örneğin bir sonuççu daha fazla insanın hayatının kurtarılmasını kabul edilebilir bir açıklama olarak sunabilirken, bir sonuççuluk karşıtı olayı matematik ekseninde değerlendirmemektedir[366]. Ayrıca kaza algoritmalarının bir etik boyutu da bulunmaktadır. Örneğin, tamamen taşıtın hatasından kaynaklı olarak, taşıtın ya sağındaki sekiz yaşında bir çocuğa ya da solundaki 80 yaşındaki bir kadına çarpmak zorunda olduğu senaryosu çerçevesinde, çocuğun önünde koca bir ömür olduğu düşüncesiyle taşıtın yaşlı kadına çarpması gerektiği bazı kişiler tarafından uygun bulunsa da bu değerlendirme aslında eksiktir[367]. Zira, Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü'nün etik ilkelerinde de yer aldığı üzere, insanlar arasında ırk, din, cinsiyet, engellilik, yaş, ulus vb. unsurlar etrafında ayrımcılık yapılmaması gerekmektedir[368]. Dolayısıyla programlamada etik kodlara uygun hareket etmek de bir başka gerekliliktir. Bu çerçevede, yüzlerce –eğer binlerce değilse- senaryo etrafında ve senaryolara ilişkin farklı değerlendirmeler perspektifinde, yazılımın nasıl programlanacağının aslında oldukça komplike[369] bir iş olduğu anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda, programlamanın haksız fiil sorumluluğu açısından sonuçları olacağı gibi ceza hukuku açısından da sonuçları olacaktır.

Üretici kaynaklı rizikolar çerçevesinde değerlendirilebilecek bir başka husus, insan ve makine arasındaki etkileşimin, insanların kendi aralarındaki etkileşimlere nazaran zayıf kalmasıdır. Gerçekten karayolu kullanıcıları aralarındaki iletişimi, bazen şema formasyonuyla (bir spor araba sürücüsü ile geniş bir sedan araç sürücüsünün davranışlarından beklenen farklılık vb.), bazen sadece jest, mimik ve vücut hareketleriyle, bazen de sinyal vermeden sol şeride yanaşan bir taşıtın şerit değiştireceğini tahminde olduğu gibi küçük eylemlerden yola çıkarak kurabilmekte[370] ve birbirlerinin ne yapıp ne yapmayacağına ilişkin bir öngörüde bulunabilmektedirler. Ancak insanlar arasındaki bu etkileşimin kurulmasında, kültürel kodlar da etki ettiğinden, insanların birbirlerinin davranışlarını öngörebilmeleri bile evrensel bir nitelik taşımamaktadır. Örneğin, Almanya'daki trafiğin işleyişine göre taşıt kullanma refleksi

[364] Coca-Vila, 2018: 62-63.
[365] Lin, 2016: 78.
[366] Lin, 2016: 78.
[367] Lin, 2016: 69-70.
[368] IEEE, 2020, "IEEE Code of Ethics". https://www.ieee.org/about/corporate/governance/p7-8.html (erişim tarihi: 30.03.2020).
[369] Komplikasyonlar, şehirler arası trafiğe kıyasla özellikle şehir içi trafikte yoğunlaşmaktadır.
[370] Färber, 2016: 127.

gelişen bir kişi, Ürdün'de trafiğe çıktığında, Almanya'daki geliştirdiği refleksler Ürdün trafiğinde ters tepebilir ve özellikle sık sık arkadan çarpılma vakası yaşanabilir. Bunun arka planında, farklı bir toplumdaki kalıplaşmış davranışlara (informal kurallara) aşina olunmaması yatmaktadır. İnsanların bile birbirlerinin davranışlarını öngörmede yaşayabildiği zorluk ortadayken, makinenin insan davranışlarını etkin bir şekilde öngörebilmesi komplikasyonlar içerebilmektedir. Gerçekten teknik sistemlerin otomasyonunun güvenlik ve güvenilirliği sadece teknik bileşenlerin optimizasyonu ile başarılabilir olmayıp, aslında güvenirlik büyük ölçüde insan-makine etkileşiminin kalitesiyle belirlenir[371]. Nitekim eğer makinenin öngörüsü hatalı ise bunun neticesi de trafik kazasının meydana gelmesi olacaktır.

Otonom taşıtların insan davranışlarını anlamasındaki güçlük, onların seyir esnasında daha korumacı olarak yol almasına ve dolayısıyla da özellikle kavşaklarda tıkanıklara yol açmaktadır[372]. Otonom taşıtların robotik çizgide bazen aşırı tedbirli olması, diğer taşıtın insan sürücüsünü otonom taşıtın nasıl hareket edeceğini tahmin etmekte başarısızlığa uğratabilmektedir[373]. Korumacı olarak yol almak, insan sürücülerin agresif tavırlarına yol açıp onların niyetlerinin yorumlanabilmesini engellerken, aynı zamanda otonom taşıtın beklenmeyen davranışlar sergilemesine de yol açabilmektedir[374]. Halbuki otonom taşıtların trafikte gerek insan sürücülerle gerekse trafiğin diğer insan bileşenleriyle entegre olması gerekmektedir. Bunu tesis edebilmek için yapılan çalışmalardan birisi de sosyal psikolojinin araçlarının otonom taşıt karar verme sürecine dahil edilerek, taşıtların sosyal normlara uygun bir şekilde insan davranışlarını değerlendirebilmesi ve öngörebilmesini sağlamaktır[375]. Bu suretle algoritma davranışının, insanların sosyal tercihlerine adapte olması sağlanmaya çalışılmaktadır[376]. Ancak, bu hususta teknolojinin daha katetmesi gereken büyük bir mesafe vardır.

2.3. Otonom Taşıtların Karıştığı Kazalar Etrafında Rizikoların Değerlendirilmesi

Otonom sürüş teknolojisini test eden şirketler, test araçlarının karıştığı kazalara ilişkin, çoğu kere gönüllü olarak kamuyu aydınlatma amaçlı detaylı bilgi paylaşımında bulunmamakta ve özellikle basın mensupları ile resmi yetkililerin davet edildiği test sürüşleri, sıkı bir şekilde kontrol edilen durumlar etrafında iyi bir performansın sergilenebileceği şekilde

[371] Wolf, 2016: 104.
[372] Schwarting vd., 2019: 24973.
[373] The Telegraph, 2017, "Driverless Car Involved in Crash in First Hour of First Day". https://www.telegraph.co.uk/technology/2017/11/09/driverless-car-involved-crash-first-hour-first-day/ (erişim tarihi: 14.03.2020).
[374] Schwarting vd., 2019: 24973.
[375] Schwarting vd., 2019: 24973.
[376] Schwarting vd., 2019: 24973.

düzenlenmektedir[377]. Otonom taşıtların karıştığı kazaların raporlanmasına dair en sıkı takibi ABD'deki eyaletlerden Kaliforniya yapmaktadır. Nitekim Kaliforniya DMV, ne kadar küçük olursa olsun, otonom taşıtların karıştığı her türlü kazaya ilişkin kaza raporunun on gün içinde ibraz edilmesini talep etmektedir[378].

Bir araştırmada, 2014 yılı ile 24 Ekim 2018 arasındaki dönemde, Kaliforniya DMV arşivinden derlenen kazalar ile Kaliforniya dışındaki kazalara ilişkin haber sitelerinden toplanan bilgiler ışığında, otonom taşıtların toplamda 113 kazaya karıştığı belirlenmiştir[379]. Otonom taşıtların karıştığı kaza sayısındaki artış, kamuoyu nezdinde bu araçlara duyulan güveni de olumsuz etkilemektedir. Gerçekten de bu taşıtların karıştığı kazalar, kusurun kimde olduğu fark etmeksizin ve kaza ne kadar küçük olursa olsun, tüm detaylarıyla hem yazılı ve görsel basında yer almakta hem de sosyal medya platformlarında paylaşılmaktadır. ABD'de Amerikan Otomobil Birliği tarafından yapılan anket çalışmasına göre, Uber test aracının karıştığı ölümcül kaza öncesi kendiliğinden sürüş teknolojisine sahip taşıtlara ilişkin tüketici korkusu %63 seviyelerinde bulunmaktayken, kaza sonrası dönemde yaklaşık her dört kişiden üçü kendiliğinden sürüş özelliğine sahip araçlara binmekten endişe ettiğini ifade etmiştir[380]. Bu değişimin arka planında, insanların, makinelerin hatalarına karşı duyarlılıklarının insan hatalarına karşı duyarlılıklarından daha yüksek olması yatmaktadır[381].

2.3.1. Waymo Araçlarının Karıştığı Bazı Kazalar

Waymo projesi kapsamında ilk kaza 2011 yılında gerçekleşmiş ve kazaya, test aracının kodlarını izinsiz değiştirerek aracı yasak alanda süren bir Google mühendisi neden olmuştur. Kazada diğer aracın sürücüsünde ciddi yaralanma meydana gelmiştir[382]. 2016 yılındaki kazada, test aracı sağa dönmek için en sağ kenara yaklaştığında yolunu bloke eden bir kum torbasını görerek durmuş ve kum torbasının etrafından dolanmak için şeridin ortasına doğru yöneldiğinde, arkasından gelen halk otobüsüyle çarpışmıştır[383].

---

[377] Wired, 2018c, "Why People Keep Rear-Ending Self-Driving Cars". https://www.wired.com/story/self-driving-car-crashes-rear-endings-why-charts-statistics/ (erişim tarihi: 26.02.2020).
[378] Wired, 2018c, "Why People Keep Rear-Ending Self-Driving Cars". https://www.wired.com/story/self-driving-car-crashes-rear-endings-why-charts-statistics/ (erişim tarihi: 26.02.2020).
[379] Wang ve Li, 2019: 5.
[380] Forbes, 2019, "Most Americans Still Afraid to Ride in Self-Driving Cars". https://www.forbes.com/sites/tanyamohn/2019/03/28/most-americans-still-afraid-to-ride-in-self-driving-cars/#56668fde32da (erişim tarihi: 17.03.2020).
[381] Liu ve Rouse, 2020: 1373.
[382] Business Insider, 2018, "A Google Self-Driving Car Reportedly Caused a Crash in 2011 after a Former Engineer Changed its Code to Drive Where It Wasn't Supposed to". https://www.businessinsider.com/anthony-levandowski-google-self-driving-car-crash-2018-10 (Erişim Tarihi: 25.02.2020).
[383] Wired, 2016, "Google's Self-Driving Car Caused Its First Crash". https://www.wired.com/2016/02/googles-self-driving-car-may-caused-first-crash/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

Proje bağlamındaki bir diğer kaza ilginç bir sonucu da içermektedir. 2018 yılında Kaliforniya'da gerçekleşen olayda, test aracının güvenlik şoförü, test aracının şeridine giren bir taşıt ile kaza yapmaktan kaçınmak adına kontrolü eline almış, ancak şerit ihlali yapan araçla kaza yapmaktan kurtulurken, bir motosikletinin yaralanmasına neden olmuştur. Kaza sonrasında, eğer kontrol aracın kendisinde kalsaydı kazadan kaçınılabileceği raporlanmıştır[384]. 2018 yılında Kaliforniya'daki bir diğer kazada yine insan hatasından kaynaklı olarak, sürücü koltuğunda uyuyakalan güvenlik şoförünün ayağının gaz pedalına dokunmasıyla yazılım devre dışı kalmış ve araç otoyol refüjüne çarpmıştır. Kazada güvenlik sürücüsü yaralanmamış ve bir başka araç da kazaya karışmamış, ancak test aracının kendisinde maddi hasar oluşmuştur[385]. 2018 yılında Arizona'da meydana gelen kazada ise kırmızı ışık ihlali yapan bir aracın Waymo test aracına çarpması neticesinde meydana gelmiştir. Olayda, Waymo test aracının kusurunun olmadığı saptanmıştır[386]. 2018'de Arizona'da meydana gelen benzer bir kazada da yine kırmızı ışık ihlali yapan bir araç, Waymo test aracı dahil toplam dört araca çarpmıştır[387]. 2020 yılında Arizona'da gerçekleşen kazada, eski bir Waymo çalışanı aracını, Waymo test aracının önüne kırarak fren yapmış ve test aracının kendi aracına arkadan çarpmasına neden olmuştur. Kazada, test aracını manuel olarak kullanan güvenlik sürücüsü yaralanmıştır[388].

2.3.2. Uber Araçlarının Karıştığı Bazı Kazalar

2017 yılında Arizona'daki kazada, Uber test aracında iki güvenlik sürücüsü önde otururken ve araç otonom modda ilerlerken, ikinci bir araç hatalı bir şekilde Uber aracına yol vermeyerek çarpmış ve Uber aracının yan yatmasına neden olmuştur. Olayda, polis tarafından diğer araç sürücüsünün hatalı olduğu belirtilmiştir[389].

---

[384] The Washington Post, 2018a, "A Waymo Safety Driver Collided with a Motorcyclist. The Company Says a Self-Driving Minivan Would Have Done Better". https://www.washingtonpost.com/technology/2018/11/06/waymo-safety-driver-collides-with-motorcyclist-company-says-self-driving-minivan-would-have-done-better/ (erişim tarihi: 25.02.2020).

[385] Quartz, 2018, "Waymo's Self-Driving Car Crashed Because Its Human Driver Fell Asleep at the Wheel". https://qz.com/1410928/waymos-self-driving-car-crashed-because-its-human-driver-fell-asleep/ (Erişim Tarihi: 25.02.2020).

[386] Abc15 Arizona, 2018, "Self-Driving Car Crash in Arizona: Red Light Runner Hits Waymo Van". https://www.abc15.com/news/region-southeast-valley/chandler/waymo-car-involved-in-chandler-arizona-crash (erişim tarihi: 14.03.2020).

[387] USA Today, 2018, "Waymo Self-Driving Vehicle Involved In Arizona Crash". https://www.usatoday.com/story/tech/nation-now/2018/06/17/waymo-self-driving-vehicle-arizona-crash/708809002/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

[388] The Verge, 2020, "Disgruntled Former Waymo Self-Driving Car Operator Arrested for Causing Car Crash". https://www.theverge.com/2020/2/13/21136878/waymo-disgruntled-employee-self-driving-car-crash-autonomous (erişim tarihi: 25.02.2020).

[389] Abc15 Arizona, 2017, "Tempe Police: Self-Driving Uber Vehicle Involved In Rollover". https://www.abc15.com/news/region-southeast-valley/tempe/tempe-police-self-driving-uber-vehicle-involved-in-car-accident-no-injuries (erişim tarihi: 14.03.2020).

Uber, Mart 2018'de ABD gündemine oturan bir kazaya karışmıştır. Arizona'da gerçekleşen olayda, test aracı otonom modda ilerlerken önündeki yayaya çarpmıştır. Olayda, araçtaki güvenlik sürücüsü, araçta geçirdiği zamanın %36'sında elindeki cihazla oynamıştır[390]. Tehlikeli durumlardaki acil fren manevrası da devre dışı bırakılmış olduğundan, araç fren yapmamış ve sürücüyü de uyarmamıştır. Halbuki, kazanın oluşundan 1,3 saniye önce fren yapılabilseydi olayın vuku bulmayacağı ortaya çıkmıştır[391]. Uber tarafından NTSB'ye yapılan açıklamada, araçtaki acil fren manevra sisteminin araç otomatik pilotta iken kasten devre dışı bırakıldığı, bunun nedeninin ise tutarsız araç davranışlarını önlemek olduğu belirtilmiştir[392].

2.3.3. Diğer Şirketlerin Seviye 3 Test Araçlarının Karıştığı Bazı Kazalar

Cruise test aracının 2016 yılında Kaliforniya'da karıştığı kazada, araç otonom modda sağ şeritte 20 mil/saat hızla giderken, sola doğru yönelmiş daha sonra sağa doğru kendisini düzeltmiştir. Bunun üzerine, güvenlik sürücüsü aracın kontrolünü ele almış, ancak aracın güzergahını değiştirmekte başarısız olunca cadde kenarında paralel park eden bir araca çarpmıştır. Cruise'den yapılan açıklamada kazanın nedeninin güvenlik sürücüsünün hatasından kaynaklı olduğu belirtilmiştir[393]. Cruise test aracının 2017 yılında Kaliforniya'da karıştığı kazada ise, test aracı otonom modda 3 şeritli yolun orta şeridinde giderken sol şeritte boşluk görerek sola yönelmiş, fakat yöneldiği şeridi kullanamayacağını anlayınca araç kendi şeridinde devam etme kararı alarak şeridini ortalamıştır. Ancak arkadan gelen ve iki şeridin kesişiminde ilerleyen motosikletli, sağ şeridin boşaldığını düşünerek buraya yönelince, şerit değiştirmekten vazgeçen test aracına çarpmıştır. San Francisco Polis Departmanı'nın raporu, sorumluluğu, güvenli değilken aracı sağdan geçmeye çalışan motosikletliye yüklemiştir[394].

Las Vegas'ta Keolis tarafından faaliyete sokulan ve kısa mesafede yolcu taşıma hizmeti veren 8 kişilik otonom servisin 2017 yılında karıştığı kazada, yük boşaltma yerine

---

[390] Techcrunch, 2018, "UBER in Fatal Crash Detected Pedestrian but Had Emergency Braking Disabled". https://techcrunch.com/2018/05/24/uber-in-fatal-crash-detected-pedestrian-but-had-emergency-braking-disabled/ (Erişim Tarihi: 13.04.2019).

[391] Forbes, 2018c, "Uber Self-Driving Crash: What Really Happened". https://www.forbes.com/sites/meriameberboucha/2018/05/28/uber-self-driving-car-crash-what-really-happened/#3816b034dc41 (Erişim Tarihi: 25.02.2020).

[392] Techcrunch.com, 2018, "UBER in Fatal Crash Detected Pedestrian but Had Emergency Braking Disabled". https://techcrunch.com/2018/05/24/uber-in-fatal-crash-detected-pedestrian-but-had-emergency-braking-disabled/ (Erişim Tarihi: 13.04.2019).

[393] The Verge, 2016, "Startup's Self-Driving Test Car Crashes After Driver Takes Control". https://www.theverge.com/2016/1/21/10810726/cruise-automation-self-driving-car-accident (erişim tarihi: 15.03.2020).

[394] The Mercury News, 2018, "Blame Game: Self-Driving Car Crash Highlights Tricky Legal Question". https://www.mercurynews.com/2018/01/23/motorcyclist-hit-by-self-driving-car-in-s-f-sues-general-motors/ (erişim tarihi: 15.03.2020).

geri geri girmeye çalışan kargo kamyonunu fark eden yolcu servisi hareketini durdurmuş, ancak kamyon hareketine devam ettiği için servise önden çarpmıştır. Olayda yaralanan olmazken, ön değerlendirmede kamyon sürücüsünün hatalı olduğu ve kamyonun da servisin sahip olduğu sensörlere sahip olması halinde kazanın yaşanmayacağı ifade edilmiştir[395]. Apple'ın otonom aracının 2018'de Kaliforniya'da karıştığı kazada, test aracı otonom moddayken ve 1 mil/saat hızla otoyola birleşme hazırlığı yaparken, arkadan 15 mil/saat hızla gelen araç tarafından çarpılmıştır[396].

2.3.4. Tesla'nın Seviye 2 Araçlarının Karıştığı Kazalar

İlk ölümlü otonom taşıt kazası olarak kayıtlara geçen, 2016 yılında Florida'da meydana gelen kazada, Tesla'nın Model S aracı otopilot modunda gündüz vakti açık havada ilerlerken, aracın önündeki traktör sola döndüğünde kaza gerçekleşmiştir. Olayda otopilot sensörleri traktör ve römorku ayırt edememiştir. Araç traktörün römorkuna çarparak altından geçmiş, sonra yola devam etmiş ve ancak çiftlere çarparak durabilmiştir. Olayda araç sürücüsü ölmüştür[397].

2018 yılında Kaliforniya'da gerçekleşen kazada, Tesla'nın Model X aracı otopilot modunda iken, yol kenarındaki bariyerlere çarparak yanmış ve sürücü de ölmüştür. Tesla, kaza meydana gelmeden önce araç tarafından sürücüye birçok görsel uyarı verildiği ve sürücünün direksiyona müdahale etmesi için sesli uyarının da verildiği, ancak kazadan altı saniye öncesine kadar sürücünün elinin direksiyonda olmadığının belirlendiğini açıklamıştır[398].

2019 yılında Florida'da meydana gelen Tesla'nın Model 3 aracının karıştığı kazada, NTSB'nin ilk bulgularına göre, Tesla aracı 55 mil hız limitinin olduğu otoyolda 68 mil hızda otopilot modunda kendi istikametinde ilerlerken, yan yoldan otoyola giren bir kamyon ile çarpışmış ve Tesla aracının sürücüsü hayatını kaybetmiştir. Tesla sürücüsünün kazadan 10 saniye önce aracını otonom moda aldığı, çarpışma anından 8 saniye öncesine kadar sürücünün

[395] The Verge, 2017, "A Self-Driving Shuttle in Las Vegas Got into An Accident on Its First Day of Service". https://www.theverge.com/2017/11/8/16626224/las-vegas-self-driving-shuttle-crash-accident-first-day (erişim tarihi: 14.03.2020).
[396] BBC, 2018a, "Apple Self-Driving Car Minor Crash". https://www.bbc.com/news/technology-45380373 (erişim tarihi: 14.03.2020).
[397] Guardian, 2016, "Tesla Driver Dies in First Fatal Crash While Using Autopilot Mode". https://www.theguardian.com/technology/2016/jun/30/tesla-autopilot-death-self-driving-car-elon-musk (erişim tarihi: 15.03.2020).
[398] BBC, 2018b, "Tesla in Fatal California Crash Was on Autopilot". https://www.bbc.com/news/world-us-canada-43604440 (erişim tarihi: 15.03.2020).

elinin direksiyonda olmadığı ve dolayısıyla çarpışmayı önlemek adına ne sürücü ne de otopilot sisteminin kaçınıcı bir manevra yapmadığı raporlanmıştır[399].

2.3.5. Kazalara İlişkin Genel Değerlendirme

Otonom sürüş ve insan sürücü refleksleri arasındaki farklılık kazalarda bir etmen olarak dikkati çekmektedir. Nitekim Las Vegas'taki Kaolis servis aracının karıştığı kazada, kazaya neden olabilecek iki neden NTSB tarafından belirlenmiş olup, bunlardan birisi de kamyon sürücüsünün otonom yolcu servisinin kamyondan kaçınmak için hareket edeceğini düşünmüş olmasıdır[400]. Waymo test aracının 2016 yılındaki karıştığı kazada da, test sürücüsü, otobüsün duracağı ya da yavaşlayacağını düşündüğü için aracın otonom modda harekete devam etmesine izin vermiş, ama otobüs durmamış ve test aracına çarpmıştır[401]. Cruise test aracının 2017 yılında karıştığı kazada da motosikletli, önündeki test aracının önce sola sonra sağa yönelmesinden ötürü bir karmaşa yaşamıştır[402]. Bu doğrultuda, otonom taşıtların en çok karıştığı kaza tiplerinden birisi de otonom taşıtlara arkadan çarpılmasıdır. Otonom taşıtların aniden durması veya öngörülemez şekilde yavaşlaması arkadan gelen araçların duramayarak otonom taşıtlara çarpmasına neden olabilmektedir.

Kazaların bir diğer nedeni, otonom sürüş teknolojisindeki yetersizliklerdir. Uber'in 2018 Mart ayındaki karıştığı ölümcül kaza sonrası, NTSB, Uber test aracının, karşıdan karşıya bisikletiyle geçmeye çalışan kişiyi 5,6 saniye önce fark ettiğini, fakat fark edilen objenin bir "kişi" olarak doğru bir şekilde tanımlanamadığını açıklamıştır[403]. Kaza sonrası, Waymo CEO'su, kendi araçlarının benzer bir durumda kazadan kaçınabilecek teknolojiye sahip olduğunu açıklamıştır[404]. Dolayısıyla, Uber'in teknolojik alt yapı eksikliği ön plana çıkmaktadır. Ancak, Waymo da 2016 yılında test aracının karıştığı kazada, test aracının açık

---

[399] National Transport Safety Board, 2019, "Preliminary Report". https://www.ntsb.gov/investigations/AccidentReports/Reports/HWY19FH008-preliminary.pdf (erişim tarihi: 15.03.2020).

[400] The Verge, 2019, "Self-Driving Shuttle Crashed in Las Vegas Because Manual Controls Were Locked Away". https://www.theverge.com/2019/7/11/20690793/self-driving-shuttle-crash-las-vegas-manual-controls-locked-away (erişim tarihi: 14.03.2020).

[401] Wired, 2016, "Google's Self-Driving Car Caused Its First Crash". https://www.wired.com/2016/02/googles-self-driving-car-may-caused-first-crash/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

[402] The Mercury News, 2018, "Blame Game: Self-Driving Car Crash Highlights Tricky Legal Question". https://www.mercurynews.com/2018/01/23/motorcyclist-hit-by-self-driving-car-in-s-f-sues-general-motors/ (erişim tarihi: 15.03.2020).

[403] BBC, 2019, "Uber Self-Driving Crash Mostly Caused By Human Error". https://www.bbc.com/news/technology-50484172 (erişim tarihi: 14.03.2020).

[404] The Washington Post, 2018b, "Waymo's CEO on Fatal Autonomous Uber Crash: Our Car Would Have Been Able to Handle It". https://www.washingtonpost.com/local/trafficandcommuting/waymos-ceo-on-fatal-autonomous-uber-crash-our-car-would-have-been-able-to-handle-it/2018/03/25/4cc97550-3046-11e8-8abc-22a366b72f2d_story.html (erişim tarihi: 14.03.2020).

bir şekilde belli ölçüde sorumlu olduğunu kabul etmiştir[405]. Las Vegas'taki Kaolis servis aracının karıştığı kazada da, NTSB, kazanın ikinci nedeni olarak, servisteki güvenlik operatörünün kontrolü manuel olarak ele almak için doğrudan erişime sahip olmamasını göstermiştir[406].

Kazaların bir diğer nedeni ise güvenlik sürücüsü faktöründen kaynaklanan hatalardır. Güvenlik sürücüsünün uyuyakalarak ayağının gaz pedalına dokunması olayı buna bir örnektir. Yine, güvenlik sürücülerinin kazadan kaçınmak adına kontrolü ele alıp yine de kazanın meydana geldiği birçok olayda, araç otonom modda kalsaydı kazadan kaçınabileceği açıklanmıştır. Nitekim Uber'in karıştığı ölümcül kazada da güvenlik sürücüsünün görev tanımına aykırı olarak, dikkatini elindeki mobil cihaza vermek yerine yola vermesi halinde kaza meydana gelmeyebilirdi. UUKD, 2018'de Kaliforniya'da meydana gelen ölümlü Tesla Model X kazası sonrası bu sisteme çok fazla güvenerek yol kateden sürücüyü de kusurlu olarak tespit etmiştir[407]. Gerçekten Tesla araçlarında, otopilot modu aktifken meydana gelen kazalarda otopilot sistemine karşı olması gerekenden daha fazla güven beslemek kazalarda etkin bir rol oynamıştır. İnternet ortamında paylaşılan videolar da bu aşırı güvene zemin hazırlayabilmektedir. Paylaşılan videolarda, Tesla sürücülerinin araç kendi kendine giderken uyudukları[408] birçok kez paylaşılmıştır[409].

Bir başka kaza nedeni ise otonom sürüş teknolojisini halka açık yollarda test eden şirketlerin güvenlik kültürlerindeki eksikliklerdir. Uber test aracının karıştığı ölümcül kaza sonrası, NTSB, karşıdan karşıya geçen yayanın aldığı ilaçtan kaynaklı olarak muhakemesinin olumsuz etkilenmiş olabileceğini, fakat Uber'in de risk değerlendirme mekanizmalarının eksik olduğu ve Uber'deki yetersiz güvenlik kültürünün de kazada rol oynadığını açıklamıştır[410]. Aynı doğrultuda olarak, UUKD, 2018'de Kaliforniya'da meydana gelen ölümlü Tesla Model X kazası sonrası, Tesla'nın otopilot sürücü asistan sistemini de kusurlu

---

[405] Wired, 2016, "Google's Self-Driving Car Caused Its First Crash". https://www.wired.com/2016/02/googles-self-driving-car-may-caused-first-crash/ (erişim tarihi: 14.03.2020).
[406] The Verge, 2019, "Self-Driving Shuttle Crashed in Las Vegas Because Manual Controls Were Locked Away". https://www.theverge.com/2019/7/11/20690793/self-driving-shuttle-crash-las-vegas-manual-controls-locked-away (erişim tarihi: 14.03.2020).
[407] The New York Times, 2020, "Tesla Autopilot System Found Probably at Fault in 2018 Crash". https://www.nytimes.com/2020/02/25/business/tesla-autopilot-ntsb.html (erişim tarihi: 15.03.2020).
[408] Nbcnews, 2019, "Tesla Driver Caught on Camera Apparently Asleep at the Wheel". https://www.nbcnews.com/nightly-news/video/tesla-driver-caught-on-camera-apparently-asleep-at-the-wheel-68543557694 (erişim tarihi: 15.03.2020).
[409] Daily Mail, 2019, "Shocking Video Shows California Tesla Driver Sleeping Behind the Wheel As His Car Speeds Down the Highway on Autopilot". https://www.dailymail.co.uk/news/article-7564785/Shocking-video-shows-Tesla-driver-SLEEPING-wheel-car-speeds-highway.html (erişim tarihi: 15.03.2020).
[410] BBC, 2019, "Uber Self-Driving Crash Mostly Caused By Human Error". https://www.bbc.com/news/technology-50484172 (erişim tarihi: 14.03.2020).

bulmuştur[411]. Eğer Tesla tarafından otopilot sisteminin tasarlandığı koşullarda kullanılmasına ilişkin sistem korumalarının getirilmemesi halinde, sistemin faaliyet tasarımının ötesinde kullanılması neticesi gelecekte de benzer kazaların meydana gelme riskinin olduğu raporlanmıştır[412]. Yine, Tesla'nın Model 3 araçlarını opsiyonlu olarak "tamamıyla kendi kendine sürüş yeterliliği" ile satması aslında tanımlarla oynanmasına, teknolojinin olduğundan fazla gösterilmesine ve potansiyel güvenlik problemleri yaratılmasına neden olduğundan uzmanlardan büyük eleştiri almaktadır[413].

Bu kaza nedenlerinin yanı sıra, bir Tesla aracının karıştığı kaza sonrası NTSB tarafından hazırlanan raporda, NHTSA da eleştirilmiştir. ABD'de federal gözlemci bir kuruluş olan ve ne federal ne de yerel politikaları değiştirme yetkisi olmayan NTSB, kaza öncesi çarpışma uyarısı gibi güvenlik özelliklerinin ve bilhassa Tesla'nın otopilot sisteminin test edilmesi için federal düzenleyici kuruluş olan NHTSA tarafından yeni yöntemlerin ortaya çıkarılması gerektiğini tavsiye etmiştir. NTSB, NHTSA'nın sektörle birlikte çalışarak sürücü asistanı özelliklerinin güvenlik standartlarının oluşturulması gerektiğini belirtmiştir[414]. Ayrıca, NHTSA'nın düzenleme çerçevesinin makul tutularak taşıt fiyatlarının daha katlanabilir hale gelmesine ilişkin yaklaşımı da bir NTSB üyesi tarafından eleştirilmiş ve NHTSA'nın misyonun taşıt satmak olmadığı vurgulanmıştır.

[411] The New York Times, 2020, "Tesla Autopilot System Found Probably at Fault in 2018 Crash". https://www.nytimes.com/2020/02/25/business/tesla-autopilot-ntsb.html (erişim tarihi: 15.03.2020).
[412] BBC, 2020b, "Tesla Autopilot Crash Driver Was Playing Video Game". https://www.bbc.com/news/technology-51645566 (erişim tarihi: 15.03.2020).
[413] CNN Business, 2019, "Tesla's Promise of 'Full Self-Driving' Angers Autonomous Vehicle Experts". https://edition.cnn.com/2019/03/02/tech/tesla-full-self-driving/index.html (erişim tarihi: 15.03.2020).
[414] Wired, 2020, "A Safety Board Faults Tesla and Regulators in a Fatal 2018 Crash". https://www.wired.com/story/safety-board-faults-tesla-regulators-fatal-2018-crash/ (erişim tarihi: 17.03.2020).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
OTONOM TAŞITLARDA SORUMLULUK VE SİGORTA

3.1. Otonom Taşıtlarda Sorumluluk Hukukunun Uygulanması

Otonom taşıtlar trafikteki rizikonun doğasını değiştirmektedir. Sürücünün insan olması durumunda belirsizlik tesadüfidir ve bu da normal bir dağılım sergiler, ancak aracın kendi kendine gitmesi halinde riziko daha sistematik hale gelmektedir[415].

Otonom taşıtların karışacağı kazalarda sorumluluğun kimde olacağına ilişkin pek çok senaryo kurgulanabilir. LiDAR fonksiyonunu yerine getirmezse tedarikçinin, aracın yazılım güncellemesi yapılmazsa araç sahibinin, internet bağlantısı aniden kesilirse telekomünikasyon hizmeti sağlayıcısının, belediyeye ait trafik akış yönetimi veri kaybına uğrarsa yerel yönetimin sorumluluğu belirebilecektir[416]. İşte, otonom taşıtın otonom modda karıştığı kazalarda, eğer karşı tarafın bir kusuru da bulunmuyorsa, sorumluluğun nasıl değerlendirileceği ve paylaştırılacağı önemli bir soru olarak ortaya çıkmaktadır[417].

Seviye 4 taşıtlarda bile, insan sürücünün taşıtı kontrol etme opsiyonu bulunduğu için, taşıtı kendisi kullanmakta ısrar eden sürücülerden kaynaklı trafik kazalarının meydana gelebilmesi olasılığı vardır. Ancak, Seviye 2'den 3'e, 3'ten 4'e doğru kademeli geçişlerle birlikte, insan sürücü rizikosunun da zaman içerisinde ters orantılı bir şekilde azalacağı beklenebilir. Öte yandan, tam otomasyona doğru kademeli geçişler üreticinin maruz kaldığı rizikoyu da giderek artıracaktır[418]. Seviye 5 taşıtlarda ise insan sürücü rizikosu artık ortadan kalkacaktır. Bu durumda geriye insan sürücü dışındaki rizikolar kalacak olup, bu rizikoların en belirgin olanı ise üretici kaynaklı rizikolardır. Dolayısıyla, otonom taşıtlarda sorumluluk konusu etrafında, ön plana en çok ürün sorumluluğu çıkmaktadır.

3.1.1. Ürün Sorumluluk Hukuku

3.1.1.1. Ürün Sorumluluğuna Genel Bakış

Sorumluluk hukuku geniş anlamda hem sözleşme dışı sorumluluğu hem de akdi sorumluluğu kapsamakta iken, dar anlamda ise sadece sözleşme dışı sorumluluğu kapsamakta

---

[415] Bloomberg, 2019c, "Self-Driving Cars Might Kill Auto Insurance as We Know It". https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-19/autonomous-vehicles-may-one-day-kill-car-insurance-as-we-know-it. (erişim tarihi: 11.04.2020).

[416] Bloomberg, 2019c, "Self-Driving Cars Might Kill Auto Insurance as We Know It". https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-19/autonomous-vehicles-may-one-day-kill-car-insurance-as-we-know-it. (erişim tarihi: 11.04.2020).

[417] LeValley, 2013: 6.

[418] Margan, 2018: 23.

olup, sorumluluk hukukundan genellikle dar anlamda sorumluluk hukuku anlaşılmaktadır[419]. Hukuki sorumluluğun en yaygın ve geniş olan türü kusur sorumluluğu olup, kusursuz sorumluluk ve hukuka uygun müdahaleden doğan sorumluluk da hukuki sorumluluğun türlerindendir[420]. Bir kusursuz sorumluluk hali olan ürün sorumluluğu, üretici tarafından bir ürününün hatalı üretilmesi neticesinde, bu ürünü kullanan veya tüketenin haklı güvenlik beklentilerinin karşılanmaması ve ürünün kullanım veya tüketiminin ölüm, yaralanma veya malvarlığı unsurlarında zarara yol açması nedeniyle üreticinin sorumlu olmasıdır[421].

Canpolat, tarihsel süreç içerisinde, ürün sorumluluğunun kusur sorumluluğundan kusursuz sorumluluğa doğru bir dönüşüm yaşadığını ifade etmiştir. Nitekim ürün sorumluluğunun ilk safhasında, sözleşme ilişkisi kuramı çerçevesinde, üründen zarar gören nihai kullanıcı, aralarındaki sözleşme ilişkisine dayanarak satıcıya karşı dava açabilmekte, ancak aralarında bir sözleşme ilişkisi olmaması nedeniyle üretici veya toptancıya dava açamamaktaydı. Ürün sorumluluğunun ikinci safhasında, üründen zarar gören, zararı ve üreticinin kusurunu ispat etmek kaydıyla, haksız fiil sorumluluğu çerçevesinde üreticinin kusurlu sorumluluğuna gidebilmekteydi. Ürün sorumluluğunun son safhasında ise, üründen zarar görenin, ürünün ayıbını ve bu ürün ile zarar arasındaki illiyet bağını ispat etmek kaydıyla, üreticinin kusurunu ispatlamaya gerek kalmadan, üreticinin kusursuz sorumluluğuna gidebilmesi imkanı ortaya çıkmıştır[422].

Türk Hukukunda, mülga 4077 sayılı TKHK'da, 2003 yılında yapılan değişiklikle ürün sorumluluğuna yer verilmiş olsa da, 2014 yılında yürürlüğe giren 6502 sayılı TKHK'da ürün sorumluluğuna yer verilmemiş, bunun arka planında ise ürün sorumluluğunun özel bir kanunla düzenlenmesi düşüncesi yer almıştır[423]. 6502 sayılı TKHK'da "ayıplı mal ve hizmetler" başlığı açılmış olmakla beraber, bu hükümlerin uygulanışı tüketici işlemleriyle sınırlı bir çerçevededir[424]. 5 Mart 2020 tarihinde kabul edilen 7223 sayılı ÜGTDK ise, ürün sorumluluğuna ilişkin hükümleri bünyesinde barındırdığı için, 2020 yılı itibariyle Türk hukukunda doğrudan ürün sorumluluğuna ilişkin bir düzenleme artık gerçekleştirilmiş bulunmaktadır. Bu suretle, 4077 sayılı TKHK'nın yürürlükten kalkıp 6502 sayılı TKHK'nın yürürlüğe girmesiyle, Türk hukukundaki ürün sorumluluğuna ilişkin doğrudan düzenlemenin bulunmamasına ilişkin eksiklik de ortadan kalkmıştır. Öte yandan, Türk hukukundaki ürün sorumluluğunun bu düzenleniş tarzı, Almanya'daki gibi ürün sorumluluğuna ilişkin özel bir

[419] Eren, 2016: 509.
[420] Eren, 2016: 511.
[421] Ünal ve Kalkan, 2019: 45.
[422] Canpolat, 2013: 377-378.
[423] Ünal ve Kalkan, 2019: 45.
[424] Demirci, 2019:125.

kanunla ele alınmamış olması veya en azından TBK içerisinde ürün sorumluluğuna yer verilmemiş olması itibariyle eleştirilmektedir[425]. Zira ürün sorumluluğu özel hukuk kapsamında yer almakta iken; ÜGTDK kamu hukuku ağırlığı fazla olan, ürün standardı, denetim ve gözetimini belirlemeyi amaçlayan ve aykırılıklar halinde verilecek cezaları içeren bir kanundur[426].

ÜGTDK, 12 Mart 2020 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanmış olup, yayım tarihinden itibaren bir yıl sonra yürürlüğe girecektir. Kanun, ürünü "*her türlü madde, müstahzar veya eşya*" olarak tanımlarken (m. 3/1-s), imalatçıyı ise "*ürünü imal ederek veya ürünün tasarımını veya imalatını yaptırarak kendi isim veya ticari markası ile piyasaya arz eden gerçek veya tüzel kişi*" olarak tanımlamıştır (m. 3/1-g). Kanun çerçevesinde, üründen ötürü sadece imalatçı değil, eğer ürün ithal edilmiş ise ithalatçı da sorumlu olacaktır. Kanunun İkinci Bölümü, "Teknik Düzenlemeler, Ürün Güvenliği, Ürün Sorumluluğu Tazminatı, İktisadi İşletmecilerin Yükümlülükleri ve İzlenebilirlik" başlığına sahiptir. Bu bölümdeki "Ürün Sorumluluğu Tazminatı" başlıklı 6. maddenin 1. fıkrası, hatalı üründen kaynaklı olarak bir kişinin veya malın zarar görmesi halinde imalatçının (veya ithalatçının) zararı tazminle yükümlü olduğu hükmünü getirmiştir. 6. maddenin 2. fıkrası ise zarar görenin zararı ve zarar ile ürünün uygunsuzluğu arasındaki illiyet bağını ispat etmesi suretiyle, imalatçının (veya ithalatçının) sorumlu tutulabilmesini düzenlemiştir. Kanunda ürünün uygunsuzluğu ise "*teknik düzenlemeye veya genel ürün güvenliği mevzuatına uygun olmama hali*" olarak tanımlanmıştır (m. 3/1-r). Dolayısıyla, ürünün uygunsuzluğu ile zarar arasındaki nedensellik ilişkisinin ispatı yeterli tutulup, ayrıca üreticinin kusurunun aranmıyor olması, kanunun ürün sorumluluğunda kusursuz sorumluluk rejimini benimsediğine işaret etmektedir. Bununla beraber, kanun koyucu, bazı hallerin varlığı halinde, imalatçıya (ithalatçıya) sorumluluktan kurtuluş kanıtı getirerek kurtulabilme imkanı tanımıştır. Bu durumlar m. 21/2'de sayılmış olup, i) ürünün piyasaya imalatçı (veya ithalatçı) tarafından arz edilmemesi, ii) uygunsuzluğun dağıtıcı veya üçüncü bir tarafın ürüne müdahalesinden veya kullanıcıdan kaynaklanması, iii) üründeki uygunsuzluğun, teknik düzenlemelere veya diğer zorunlu teknik kurallara uygun olarak üretilmesinden kaynaklanmasıdır. Eğer üretici (ithalatçı) bu üç durumdan birisini ispat ederse sorumluluğu ortadan kalkacaktır (m. 21/3). Birden fazla üretici veya ithalatçı, ürünün sebep olduğu zarardan sorumlu ise bunların müteselsil sorumluluğuna gidilecek (m. 6/3) olup, zararın ortaya çıkmasında uygunsuzluğun yanı sıra zarar gören veya onun sorumluluğundaki bir kişinin de kusuru bulunuyorsa, imalatçının (veya ithalatçının)

[425] Ünal ve Kalkan, 2019: 63.
[426] Ünal ve Kalkan, 2019: 63.

tazminat sorumluluğunun azaltılabilmesi veya kaldırılabilmesi de mümkün olacaktır (m. 21/4). Tazminat miktarının belirlenmesinde ise TBK hükümleri dikkate alınacaktır (m. 6/5).

ÜGTDK'nın ürün sorumluluğuna ilişkin hükümleri Avrupa Birliği'nin 1985 tarihli 85/374 sayılı Ürün Sorumluluk Direktifi'ne belli ölçüde uyum göstermekle beraber, bazı yönlerden anılan direktiften ayrılmaktadır[427]. Direktif, üye ülkelerdeki hatalı ürün sorumluluğuna ilişkin hukukun yakınlaştırılmasını, bu suretle var olan farklılıkların rekabete zarar vermemesini, malların ortak pazarda hareketliliğinin etkilenmemesini ve tüketiciye farklı seviyelerde koruma sağlanmamasını amaçlamaktadır. Üretici için kusursuz sorumluluk rejiminin benimsendiği direktifte açık bir şekilde belirtilmiş olduğu halde, ÜGTDK'da kusursuz sorumluluğun benimsendiğine açıkça yer verilmemesi bir eksikliktir. ÜGTDK'nın Türk hukukunda yerini alması ile birlikte, ürün sorumluluğuna ilişkin Yargıtay'ın yaklaşımının da artık değişeceği beklenebilir. Zira ürün sorumluluğuna ilişkin geçmiş Yargıtay kararlarında, ürün sorumluluğunun bir kusur sorumluluğu olduğu vurgulandığı için[428], bundan sonraki süreçte kusursuz sorumluluk ekseninde kararlar verileceği beklenebilir.

Ürün sorumluluk hukukunun ABD'deki çerçevesi incelendiğinde; ürün sorumluluk hukukunun ana kaynağı, büyük ölçüde eyalet yasama organları ve eyalet mahkemeleridir[429]. Özellikle 1960'dan itibaren üreticilerin sorumluluğu ve bu eksende sigortacıların sorumluluğu büyük artış göstermiştir[430]. Bu sorumluluğun artmasında, tüketici yanlılık, artan dava sayısı, takdir edilen tazminatlar ve davacıların davalarını kolaylaştırmak için hukuk teorilerinin liberalleştirilmesi büyük rol oynamıştır[431]. 1960'lara kadar, ürün sorumluluk davaları tipik olarak, ihmal ve/veya garanti ihlali iddialarıyla açılırken, tazminat taleplerinin sadece ihmal ve garanti hukuku ekseninde değerlendirilmesine önde gelen hakimler ve akademisyenler büyük eleştiriler getirmişler ve ürün nedeniyle ortaya çıkan zararlarda kusursuz sorumluluğun uygulanması gerektiğini ileri sürmüşlerdir[432]. Bu doğrultuda 1960'lardan itibaren kusursuz ürün sorumluluğu uygulamaları benimsenmeye başlamıştır[433]. Öte yandan, üreticiler ve sigortacılar artan sorumluluk durumunu bir kriz olarak değerlendirip, buna bir çözüm bulunabilmesi için eyalet yasama organlarına yüzünü dönmüşler, ancak çözümsüzlük üzerine ve üstelik eyaletler arasındaki uygulamaların da standart olmamasından ötürü, yönlerini

[427] Direktif metni için bkz.: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985L0374&from=en (erişim tarihi: 24.04.2020).
[428] Canpolat, 2013: 382; Dönmez, 2016: 388.
[429] Feldthusen vd., 2017: 345.
[430] Dworkin, 1982-1983: 602.
[431] Dworkin, 1982-1983: 602-603.
[432] Feldthusen vd., 2017: 348.
[433] Feldthusen vd., 2017: 352.

zaman zaman ABD Kongresi'ne de çevirebilmişlerdir[434]. Ancak, halihazırda ABD genelinde geçerli olan yeknesak bir ürün sorumluluk kanunu mevcut bulunmamaktadır. Öte yandan, eyaletlerin kendi ürün sorumluluk hukukları arasında bazı önemli farklılıklar olsa da, toplam eyalet sayısı kadar farklı versiyonda ürün sorumluluk hukuku olduğu da söylenemez, zira eyaletler arasında belli ölçüde bir tekdüzelik de bulunmaktadır[435].

ALI[436] tarafından çıkarılan Restatement (Third) of Torts: Product Liability § 2'de hatalı ürünler üç kategoride ele alınmıştır. Bunlar, i) imalat hatası, ii) tasarım hatası ve iii) yetersiz talimat ve uyarılardan kaynaklı hatadır. İmalat hatası, ürünün hazırlanmasında ve pazarlanmasında, tüm olası özen gösterildiği halde, ürünün yine de planlanan tasarımdan sapmasıdır. Tasarım hatası, üründen kaynaklı önceden görülebilir zarar rizikosunun, makul alternatif tasarımların benimsenmesi halinde azaltılabilmesi veya kaçınılabilir olmasıdır. Ürünün yetersiz talimat ve uyarılar nedeniyle hatalı olması ise, üründen kaynaklı önceden görülebilir zarar rizikosunun, makul talimat ve uyarıların verilmesi ya da ürünün makul derecede güvenilir olmadığına dair uyarı verilmesi halinde azaltılabilmesi ya da kaçınılabilir olmasıdır[437].

Anglo-Amerikan sorumluluk hukukunun, erken dönemlerden itibaren gelişiminde yol kazaları belirgin bir rol oynamıştır[438]. Gerçekten bir atlı posta arabasının 1842 tarihinde karıştığı *Winterbottom v. Wright* davası, Britanya'da gerçekleşmiş olmasına rağmen ABD sorumluluk hukukunun gelişiminde anahtar bir etmen olmuştur[439]. 1900'lerden itibaren de otomobillerin karıştığı kazalar, ABD ürün sorumluluk hukukunda büyük değişimleri meydana getirmiştir[440]. Gerçekten ABD tarihindeki en önemli iki ürün sorumluluk davası, otomobil

---

[434] Dworkin, 1982-1983: 602-606.
[435] Feldthusen vd., 2017: 346.
[436] ALI, Anglo Sakson Hukuk Sistemi'nin temel prensiplerindeki uzlaşma eksikliğinden kaynaklı belirsizlik ve farklı yetki alanlarındaki sayısız varyasyondan kaynaklı komplikasyonun adalet sistemine dair yarattığı genel tatminsizlik üzerine 1923 yılında kurulmuştur. ALI'nın kuruluşunda, hukukun açıklığa kavuşturulması ve basitleştirilmesi, sosyal ihtiyaçlara daha iyi adapte olunması, adaletin daha iyi yönetilmesinin temini ve hukuka ilişkin bilimsel çalışmaların teşvik edilmesi amaçlanmıştır. ALI, Restatement çalışmalarına kurulduğu ilk yıl başlamıştır (ALI, 2020, "The Story of ALI". https://www.ali.org/about-ali/story-line/, erişim tarihi: 26.04.2020). ALI'nın üyeleri arasında tanınmış hakimler, avukatlar ve hukuk profesörleri yer almaktadır. ALI, bir Restatement'ın tasarlanışında, hukuku, analitik olarak yüzlerce mesele ve duruma bölmekte, daha sonra bu meseleveya duruma yol gösteren bir hukuk kuralı yazmaktadır. Restatement'lar, ABD'de hukukun en çok kabul gören ikincil kaynaklarından olup, yargı süreci üzerinde oldukça büyük bir etkiye sahiptirler. Birçok mahkeme kendi yetki alanlarındaki hukuk olarak, Restatement'ları harfi harfine benimsemektedir. Birçok hukuk profesörü de derslerinde Restatement'ları hukukun temel elementleri olarak dikkate almaktadır. ALI, hukukun 15 alanında Restatement'ları tamamlamıştır (Ehrenberg ve Valentine, 1999, "Lecture Notes for Restatements of the Law". http://www.kentlaw.edu/academics/lrw/tutorials/restate.htm, erişim tarihi: 26.04.2020).
[437] Hein Online, 2020, "Restatement, Third, Torts: Product Liability".
https://home.heinonline.org/titles/American-Law-Institute-Library/Restatement-Third-Torts-Products-Liability/?letter=R&t=5760 (erişim tarihi: 26.04.2020).
[438] Wu, 2016: 553
[439] Wu, 2016: 553
[440] Wu, 2016: 553

kazaları etrafında ortaya çıkmıştır[441]. Bunlardan birisi *MacPherson v. Buick* davasıdır. 1915'de yaşanan olayda Donald MacPherson bir acenteden satın aldığı yeni aracını saatte 8 millik bir hızda New York yollarından sürerken, aracın ahşap teker parmaklığının parçalara ayrılması neticesinde araçtan düşerek yaralanmıştır[442]. Üreticiye açtığı davada, ahşabın ayıplı olduğu ve makul bir incelemeyle bunun tespit edilebileceği ortaya konulmuştur[443]. Bu davanın çığır açan tarafı, ürün sorumluluk hukukunun önceki uygulamalarındaki sözleşme ilişkisi yaklaşımından hareketle ürünü satın alanın sadece nihai satıcıdan tazminat isteyebilmesi uygulamasının son bularak, davacının Buick Motor Co.'yu dava etmesine izin verilmesidir. Üstelik Buick firması tekerliğin bir bileşeni olan ürünü kendisi de üretmemiş, sadece bunun montajını gerçekleştirmiştir[444]. Bu davaya ilişkin karar öncesi, dinamit ve zehir gibi doğuşundan tehlikeli ürünlerden kaynaklı olarak üreticinin sorumluluğuna gidilebilirken, hukukun etkili bir şekilde genişletilmesiyle, bu dava sonrası genel olarak üreticinin ürün sorumluluğu ortaya çıkmıştır[445]. Motorlu taşıtlardan kaynaklanan bir diğer çığır açıcı ürün sorumluluk davası ise *Henningsen vs. Bloomfield* davasıdır. 1960 tarihli davada, direksiyon mekanizmasının imalatındaki bir eksikliğe atfedilebilir bir yaralanmadan ötürü, sadece zarar ispatlanıp kusur ispatlanmadığı halde, New Jersey Yüksek Mahkemesi devrim niteliğinde bir kararla, üreticinin kusursuz sorumluluğuna hükmetmiştir[446]. Öte yandan, ALI tarafından çıkarılan "Restatement (Third) of Torts: Product Liability", kusursuz sorumluluğu, imalat hatasına indirgemiştir. Restatement eğer eyaletler tarafından benimsenirse, ABD'de tasarım hatası ve yetersiz uyarı hatası durumlarında kusursuz sorumluluğa gidilmesi terk edilebilecektir[447].

3.1.1.2. Ürün Sorumluluğunun Otonom Taşıtlarda Uygulanması

Otonom taşıt teknolojisinin geleceğinin şekillenmesinde hukuki çerçeve önemli bir rol oynayacaktır[448]. Ancak, yasama ve düzenleme faaliyetlerinin değinmediği ya da zayıf olarak ele aldığı durumlarda, mahkemeler de otonom taşıt teknolojisine hukuki muamelenin şekillenmesinde kritik önemi haiz olacaktır[449]. *Villasenor,* halkın otonom taşıtlara ulaşması öncesinde, sorumlulukla ilgili tüm sorunlara yasama perspektifinde yanıtlar verilmesine

[441] Keeton, 1963: 857.
[442] Bostwick, 1994: 75.
[443] Bostwick, 1994: 75.
[444] Harbour,2015: 17.
[445] Harbour,2015: 19-20.
[446] Keeton, 1979: 295.
[447] Howells ve Mildred, 1998: 1024.
[448] LeValley, 2013: 6.
[449] LeValley, 2013: 6.

ihtiyaç olmadığını, bazı istisnalar haricinde sorunlar ne zaman ki ortaya çıkarsa mahkemelerin mevcut hukuk çerçevesinden bunlarla uğraşabileceğini ifade etmiştir. Bu bağlamda, ürün sorumluluk hukukunun dikkat çekici bir şekilde yeni teknolojilere uyarlanabilir olduğunu ve 20. yüzyılın ortalarından itibaren hukukun en dinamik alanlarından biri haline geldiğini belirtmiştir. 20. yüzyılda ortaya çıkan yeni teknolojilerin, mahkemeleri, başlangıçtan orijinal ürünlerin sorumluluğuna ilişkin sorunları göz önünde bulundurmaya yönelttiğini ve mahkemelerin genel olarak bu sorunlarla baş edebilme yeteneğini ispatladıklarını öne sürmüştür. Dolayısıyla otonom taşıtlar etrafında ortaya çıkan ürün sorumluluk meseleleri karşısında, hukuk sisteminin yetersiz kalacağı beklentisinin gerekçesi olmadığını savunmuştur[450]. Aynı doğrultuda, *Garza,* emniyet kemerleri, hava yastıkları ve hız kontrolüne ilişkin meseleler, ürün sorumluluk hukukuyla nasıl çözümlendiyse, bu hukukun benzer şekilde otonom taşıtlara ilişkin meselelerin de üstesinden geleceğini ifade etmiştir[451].

Marchant ve Lindor, otonom taşıt üreticilerinin, ürünlerinden ötürü sorumluluklarında, Restatement'taki imalat hatasının otonom taşıtlarda sıklıkla uygulanmasının muhtemel görünmediğini, zira modern üretim metotlarından ötürü, özellikle yazılım ve navigasyon sistemi gibi kritik bileşenlerin düşük hata oranları ile üretilebileceğini ifade etmiştir. Restatement'taki yetersiz talimat ve uyarılar nedeniyle hatada ise, birçok yetki alanının rizikolardan ötürü uyarma görevini satış anında makul bir şekilde bilinebilir olmayla kısıtladığını, otonom taşıt üreticisinin de bilinen başarısızlık rizikolarını açıklama görevi olduğunu; ancak üreticinin taşıtın, sistemin veya bileşenin başarısızlık rizikosuna mühendislik çözümleri getirmeye çalışacağı için, bu tarz uyarıların oldukça sınırlı olacağını, bu itibarla da birçok olayda rizikolara karşı uyarma görevinin göreli kolay bir şekilde göz önünde bulundurulmayacağını belirtmiştir. Öte yandan, otonom taşıtlar için en önemli hata tipinin ise tasarım hatası olacağını, bu çerçevede tüketici beklenti testi olarak adlandırılan alternatif bir testin uygulanmasıyla, makul bir tüketicinin üründen beklediği güvenlik seviyesinin öğrenilebileceğini, ancak teknik bilginin analizinde bu testin genellikle uygulanamaz olduğunu açıklamıştır[452].

Gerçekten, değil otonom taşıt teknolojisi, taşıtlardaki hava yastığı ve hız kontrolüne ilişkin meselelerde bile tüketici beklenti testinin uygulanması genel bir kabul görmüş değildir[453]. Örneğin, *Pruitt v. General Motors Corp*. davasında, mahkeme hava yastığına ilişkin olarak tüketici beklenti testinin uygulanamayacağını, zira hava yastığına dair

[450] Villasenor, 2014: 15.
[451] Garza, 2012: 581.
[452] Marchant ve Lendor, 2012: 1323-1324.
[453] Herd, 2013: 45.

tüketicinin günlük hayat tecrübesi edinemeyeceğinden, buna ilişkin makul bir beklenti geliştiremeyeceğini ve bundan ötürü tipik beklentinin değerlendirilme şansının olmadığına karar vermiştir[454]. Tüketici beklenti testinin sınırlılıklarından ötürü, ABD'de birçok mahkeme, teknik kompleks ürünlerdeki tasarım hataları için tüketici beklenti testinin işlemediğine kanaat getirmeye ve bunun yerine riziko-fayda testini uygulamaya başlamıştır[455]. Nitekim riziko-fayda testi, Restatement (Third) tarafından da benimsenmiştir[456].

Riziko-fayda testinde, eğer davacının önerdiği tasarım değişikliğinin faydaları, bu değişikliğin maliyetinden (azalan fayda ve azalan güvenlik de dahil olmak üzere) öngörülebilir şekilde büyükse, bu ürün tasarımsal olarak hatalıdır[457]. Dolayısıyla, ürünün tamamı üzerinde bir riziko-fayda dengelenmesinden bahsedilmeyip, tasarım bağlamında alınmayan tedbir etrafındaki riziko ve faydaların mikro-dengelenmesi söz konusudur[458]. Davacı, tasarımın nasıl olması gerektiğine ilişkin, tasarım hatası bulunan ürünün alternatifi olan üründeki faydaları gösterecektir[459]. Riziko-faydaya ilişkin genel kabul gören faktörler, *Wade* tarafından açıklığa kavuşturulmuştur[460]:

- Ürünün kullanışlılığı ve tercih edilirliği – onun kullanıcıya ve genel olarak topluma faydası,
- Ürünün güvenlik boyutu – yaralanmaya neden olma olasılığı,
- Ürünle aynı ihtiyacı karşılayan ve güvenilir olan bir ikame ürünün erişilebilirliği,
- Ürünün kullanışlılığına zarar vermeksizin ve üründen sağlanacak faydayı sürdürmek çok pahalı olmaksızın, üreticinin ürünün güvenilir olmayan karakterini elimine edebilme becerisi,
- Kullanıcının ürünü özenle kullanarak tehlikeden kaçınabilme becerisi,
- Ürünün belirgin durumuna dair kamuoyunun genel bilgisi nedeniyle, kullanıcıdan üründeki yerleşik tehlikelere ve ondan kaçınabilmeye dair beklenen farkındalık,

---

[454] Herd, 2013: 45.
[455] Frascaroli vd., 2019: 57-58.
[456] Owen, 1997: 239.
[457] Owen, 1997: 247.
[458] Owen, 1997: 246.
[459] *Wilson v. Piper Aircraft Corp*. davasında, Cherokee uçak bir kazaya karışmış ve uçağın motorunda yakıt enjektörü yerine karbüratör kullanıldığı için hatalı tasarımdan ötürü dava açılmıştır. Her ne kadar davacı, uçağın motorunda yakıt enjektörü kullanılsaydı yakıt sisteminin buzlanma ihtimalinin azalacağını göstermiş olsa da yakıt enjektörü kullanılması halinde uçağın performansı olumsuz olarak etkilenip, uçağın kullanışlılığı da azalacağından, riziko-fayda testine göre uçak hatalı bulunmamıştır (Larsen, 1984: 2047).
[460] Wade, 1973: 837-838.

- Üreticinin ürünün fiyatını belirleyerek zararın yayılması fizibilitesi veya sorumluluk sigortasına sahip olması.

Riziko-fayda testinin motorlu kara taşıtlarındaki teknolojik gelişmelere uygulandığı davalardan birisi *Watson v. Ford Motor Co., D&D Motors Inc., TRW Vehicle Safety Systems* davasıdır. Davaya konu 1999 tarihindeki olayda, Ford Explorer marka araç otoyolda kontrolden çıkarak yolun soluna sapmış ve dört takla atmıştır. Olayda bir kişi ölmüştür. Olayda, üreticiler aleyhine, hız kontrol sistemi ve emniyet kemerinin hatalı olduğu iddiasıyla ürün sorumluluk davası açılmıştır. Kazada, *Watson*, taşıtın hız kontrol sistemi kurulu olmak üzere ilerlediğini, ancak taşıtın aniden hızlandığını, elini aşağı uzatarak gaz pedalını kavramaya çalıştığını ancak emniyet kemerinin kendisini durdurduğunu, bunun üzerine frene bastığını ve sonrasında kazanın meydana geldiğini ifade etmiştir. Davada, hız kontrol sisteminin elektromanyetik etkileşime izin vermesi nedeniyle hatalı olduğu ileri sürülmüştür. Davacılar, bu teoriyi desteklemek için elektrik mühendisi *Dr. Anderson*'un uzmanlığına başvurmuşlardır. *Dr. Anderson*, Ford'un hız kontrol sistemine elektromanyetik karışma olabileceğini ve bunun da ani ve kontrol edilemez hızlanmaya yol açabileceğini beyan etmiştir. *Dr. Anderson, Watson*'un iddiasını ispatlamak için, ifadesinin bir kısmında, riziko-fayda analizinin kullanılmasıyla alternatif uygun bir tasarımın benimsenmiş olması halinde kazanın önlenebileceğini ileri sürmüştür. *Ford Motor* ise kendi hız kontrol uzmanını getirerek, sistem üzerinde herhangi bir elektromanyetik karışma etkisi olmadığını ve sistemin uygun olmayan sinyalleri otomatik olarak kontrol ettiğini, olaydaki ani hızlanmaya sistemin değil zemin paspasının neden olduğunu ileri sürmüştür. *Dr. Anderson*'un hem elektromanyetik müdahale konusundaki uzmanlığının yetersiz olması hem de alternatif tasarıma ilişkin görüşünü bilimsel olarak ispatlayamaması nedeniyle, riziko-fayda testi mahkeme tarafından kabul görmemiştir[461].

Otonom taşıtlarda ilk etapta tasarım hatasına dair riziko-fayda testinin uygulanması güçlük arz edebilecektir, zira davacı, otonom taşıtın tasarım hatasından kaynaklı olarak zarar gördüğünü ve bu zararın makul bir alternatif dizayn ile önlenebileceğini göstermelidir[462]. Ancak otonom taşıt teknolojisinin kendisi zaten yeni olduğundan alternatif makul tasarımı bulmak problem teşkil edebilecektir[463]. Üstelik davalı, otonom taşıt teknolojisinin yaşamları nasıl kurtardığı ve yaralanmaları nasıl önlediğine dair istatistikleri davasında kullanarak,

[461] FindLaw, 2020, "Watson v. Ford Motor Company TRW TRW". https://caselaw.findlaw.com/sc-supreme-court/1538348.html (erişim tarihi: 27.04.2020).
[462] Herd, 2013: 47-48.
[463] Herd, 2013: 48.

nadiren ortaya çıkan kazaların taşıtın tahmin edilemezliğinden kaynaklandığına ve taşıtın pek çok hayatın kurtarılmasına değer olduğuna dair yargı merciinde bir kanaat oluşturabilir[464].

Otonom taşıtlarda ürün sorumluluğuna ilişkin kayda değer bir mesele ise taşıtın belirlenen güvenlik standartlarına uyum gösterilerek üretilmesi sonrasında, bu standartlara uyum gösterilmesi nedeniyle ortaya çıkabilecek zarardan üreticinin sorumlu tutulup tutulmayacağıdır. Gerçekten güvenlik standartlarının etkin bir şekilde tesis edilmesi, otonom taşıtların karışacağı kazaların bertaraf edilmesinde kritik öneme haiz olacaktır. Ancak kazaların bu standartlara uyum gösterilmesi neticesinde ortaya çıkması halinde, üretici, standartları belirlemediği için ve üstelik bu standartları sağlamak zorunluluğuna da sahip bulunduğu için, sorumluluğun nasıl konumlanacağı sorusu da belirmektedir. Açıkçası, benzer bir soru konvansiyonel taşıtlardaki hava yastığı teknolojisi etrafında da ortaya çıkmıştır. *Babb*, ürün sorumluluğu davalarından kaynaklı büyük korkular nedeniyle, ABD'de otomobil üreticilerinin hava yastıklarının yerleştirilmesine karşı çıktıklarını, NHTSA'nın ise getirdiği güvenlik standardıyla, 1 Eylül 1989 ve sonrasında üretilen taşıtlara üç güvenlik aygıtından birinin (bunlardan bir tanesi de hava yastığı olmak üzere) yerleştirilmesini, opsiyonel olarak üreticilere sunduğunu ifade etmiştir. NHTSA'nın bu düzenleyici faaliyeti sonrasında, hava yastığı monte etmemeleri nedeniyle, üreticilerin ihmalen hatalı taşıt tasarladıkları iddiasıyla mahkemelerde yüzlerce dava açılmıştır. Üreticilerin ise eyalet mahkemelerindeki davalarda "etkisizleştirme savunması" çerçevesinde, Federal hükümet tarafından yapılan düzenleme faaliyetinin eyalet hukuklarındaki üreticinin sorumluluğunu etkisizleştirdiğini ve hava yastığı montajının üretici için üç seçimlik haktan biri olduğunu ileri sürmüşlerdir. Üstelik, bu sorunu ele alan dört temyiz mahkemesinin tamamının da Federal düzenleyici faaliyetin eyalet hukuklarındaki sorumluluğu etkisizleştirdiğine karar verdiklerini belirtmiştir[465]. Bu çerçevede, ABD'de konvansiyonel taşıt üreticilerinin güvenlik standartlarına uyum göstermeleri nedeniyle korunma sağlayabildikleri anlaşılmaktadır. Benzer şekilde, otonom taşıt üreticilerinin de güvenlik standartlarına uyum göstermeleri nedeniyle ortaya çıkan uygunsuzluktan ileri gelen davalarda, kendilerine korunma sağlayabilecekleri öngörülebilir. Gerçekten, Türk hukukunda da üretici, ÜGTDK m. 21/2-c çerçevesinde, uygunsuzluğun teknik düzenlemeden kaynaklandığını ispat ederek sorumluluktan kurtulabilmektedir.

Otonom taşıtlarda ürün sorumluluğuna ilişkin bir diğer mesele, üreticilerin potansiyel davalardan kaynaklı yaşadıkları endişedir[466]. Bu endişe, otonom taşıtların geliştirilmesi ve

[464] Herd, 2013: 48.
[465] Babb, 1997: 1677-1678.
[466] Wu, 2016: 553.

satış sürecinin önündeki büyük engellerden birisidir[467]. Gerçekten konvansiyonel taşıtların karışamayacağı bazı kazalara, otonom taşıtların karışabilecek olması, ürün sorumluluğuna ilişkin davaları kaçınılmaz hale getirecektir[468]. Otonom taşıtın kullanıcıları, bu yeni ürüne dair önceden bir tecrübeye sahip olmadıkları için, meydana gelebilecek kazalarda yeni teknolojiyi suçlamakta (kazanın gerçek nedeni bir yana) hızlı davranabileceklerdir[469]. Gerçekten, bu davalar neticesinde, satışların riske değer olmadığı düşüncesiyle, üreticilerin piyasadan çekilmesi ya da bazı üreticilerin piyasaya girmekten vazgeçmesi söz konusu olabilecektir[470]. Nitekim benzer bir durum ABD'de 1980'lerde biyoteknoloji sektöründe yaşanmış, dava sayısında yaşanan büyük orandaki artış ve yüksek miktarlı tazminatlar, biyoteknoloji şirketlerinin yeni ürünleri tanıtmasında tereddütler yaşamasına ve şirket sayısında önemli bir düşüş meydana gelmesine neden olmuştur[471].

Ürün sorumluluğundan kaynaklanan bariyerleri aşmak adına, üreticiler, otonom taşıtların karıştığı kazalarda kimin sorumlu olduğunun doğru bir şekilde belirlenebilmesi için, uçaklardaki kara kutulara (uçuş veri kaydedicileri) benzer şekilde, otonom taşıtlara EDR mekanizmasını dahil edebileceklerdir[472]. Gerçekten üretici hatası ile sürücü hatasını ayırt etmekte yaşanan zorluk, kazanın nedenini değerlendirmekteki zorluktan kaynaklanmakta olup, kaza müfettişleri konvansiyonel taşıtlarda sahip oldukları yeterli deneyimle bu ayrımı yapabilmekte iken, otonom taşıtlarda ise tecrübe sahibi olmadıkları için hatanın nasıl belirleneceği belirsizlik taşımaktadır[473]. Karakutu sayesinde, olayın insan hatasından mı yoksa mekaniksel bir arızadan mı kaynaklandığı kolayca belirlenebildiği gibi, EDR de benzer bir rol üstlenecek ve bu suretle üreticiler, kendilerine karşı açılacak olası davalarda daha güvenceli bir hale gelerek, yeni teknolojinin geliştirilmesindeki isteklilikleri artacaktır[474]. Nitekim EDR sistemiyle birlikte dava masraflarının da önemli ölçüde azalması beklenmektedir[475]. Üstelik, EDR'ye ilişkin, blokzincirden esinlenilerek, güvenilebilir ve doğrulanabilir kayıt sistemleri yoluyla, olay ispatı tasarımları üzerinde de çalışılmaktadır[476].

EDR mekanizması, bazı düzenlemelerde de kendisine yer bulmuştur. Gerçekten Nevada'da, otonom taşıtların satışa sunulabilmesi için, otonom teknolojinin uyum sertifikası

[467] Wu, 2016: 553.
[468] Wu, 2016: 553.
[469] Bose, 2015: 1337.
[470] Wu, 2016: 553.
[471] Brodsky, 2016: 864-865.
[472] Bose, 2015: 1326.
[473] Bose, 2015: 1339.
[474] Bose, 2015: 1326-1327.
[475] Garza, 2012: 616.
[476] Guo vd., 2018: 218.

alması gerekliliği düzenlenmiştir[477]. Bu uyum düzenlemeleri, bazı teknik gereksinimleri içermekte olup, bunlardan birisi de otonom taşıtın kazadan en az 30 saniye öncesine kadar sensör verilerini kaydetmesi ve saklamasının (harici bir cihaza aktarılıncaya kadar) zorunlu olmasıdır[478]. Öte yandan, bireysel gizliliğin ihlali, taşıt fiyatlarını artırması ve gereksizlik gibi endişelerden kaynaklı olarak EDR'ye karşı çıkanlar da bulunmaktadır[479].

Öte yandan, üreticilerin otonom taşıtlardan kaynaklı sorumluluk kaygılarının yersiz olduğu da ifade edilebilmektedir. Üreticilerin otonom taşıtlar etrafında sorumluluğuna olumlu yaklaşan *Garza*, üreticilerin tarihsel olarak, sorumluluk endişelerinden ötürü, güvenlik teknolojilerinin dahil edilmesinde gönülsüz davrandıklarını, ancak bu teknolojilerin uygulamaya konulmasından en nihayetinde fayda elde ettiklerini belirtmiştir. Otonom taşıtlara ilişkin olarak da, üreticilerin artan sorumluluğunun, eleştirenlerin durumu felaket senaryosuna büründürmelerine rağmen, büyük bir endişeye yol açmaması gerektiğini ifade etmiştir. Çünkü otonom taşıtlarla birlikte sürüşün daha güvenli hale gelmesi, kaza sayısı ve kazaların şiddetini azaltacağından, aslında sorumlulukta net bir azalmanın meydana geleceği ve bu suretle sigorta ve dava maliyetlerinde de bir azalmanın oluşacağını ileri sürmüştür. Üstelik, modern tüketicilerin güvenlik talebinden ötürü, ekonomik baskıların, üreticilerin bu sorumluluğu benimsemesine yol açacağını da belirtmiştir[480]. *Wu* ise, otonom taşıt sektörü tarafından, ürün sorumluluk rizikosunun etkin bir şekilde yönetilebileceği yolların bulunarak, bir taraftan piyasaya sunulan otonom taşıtlarla kar edilebileceği, diğer taraftan yaşam kurtaracak otonom taşıt teknolojisinin yine de karışabileceği kazaların minimum seviyede tutularak sorumluluğa katlanılabileceği bir dengenin kurulması gerektiğini ifade etmiştir[481].

3.1.2. Otonom Taşıtlarda Alternatif Sorumluluk Rejimlerinin Uygulanması

Mevcut haliyle ürün sorumluluk hukukunun otonom taşıtlara ilişkin meselelerinin çözümünde yetersiz kalacağı veya yetersiz kalmasa da bu yaklaşımı benimsemenin bazı sakıncaları olduğu ileri sürülmektedir. Nitekim doktrinde, yasama faaliyetlerinin yetersiz kaldığı durumlarda mahkemelere rehber mahiyette olmak üzere, ürün sorumluluk hukukuna alternatif ya da onu tamamlayıcı önerilerde bulunulmuştur.

---

[477] Anderson vd., 2016: 42.
[478] Nevada Legislature, 2012, "Adopted Regulation of the Department of Motor Vehicles". https://www.leg.state.nv.us/register/2011Register/R084-11A.pdf (erişim tarihi: 13.04.2020).
[479] Bose, 2015: 1347.
[480] Garza, 2012: 581-616.
[481] Wu, 2016: 553.

3.1.2.1. Uçak ve Gemi Otopilotlarının Sorumluluğuna Başvurulması

Sunulan önerilerden birisi, otonom taşıtlarda sorumluluğa ilişkin otonom taşıt teknolojisini andıran teknolojilerin baz alınması yaklaşımıdır. *LeValley*, otonom taşıtlara ilişkin ABD'deki uyuşmazlıklarda, uçak ve gemilerdeki otopilotlara yapılan hukuki muamelenin dikkate alınabileceğini; ancak, uçak ve gemilerdeki otopilotların devamlı bir surette izlenmesi gerektiğinden otonom teknolojinin rolünün azaldığını, halbuki otonom taşıtlardaki gözetleme görevinin süreklilik arz etmeyeceğini hatta bu görevin elimine edileceğini ifade etmiştir. Ayrıca, uçak ve gemilerdeki otopilotların tekil bir rotada veya yönde ilerlediği, rüzgar veya akım gibi belirli dış koşullarda yol aldığını, ancak otonom taşıtların kompleks ve devamlı surette değişen bir çevrede, gidilecek yere güvenle ulaşmak için doğrulayıcı tercihlerde bulunması gerektiğini belirtmiştir. Bu farklılıklardan ötürü, uçak ve gemilerdeki otopilotlara ilişkin hukuki reaksiyondan yola çıkarak, hukukun otonom taşıtlarla nasıl baş edeceğine dair sonuçlar çıkarmanın güçlük arz ettiğini ileri sürmüştür[482]. Gerçekten, bir uçağın otopilotta iken başka bir uçağa çarptığı ABD'deki kazada, mahkeme otopilot yerine hatanın yine de pilotta olduğunu, çünkü pilotun gözetim yükümlülüğünü ihmal ettiğine karar vermiştir[483]. Kore havayollarına ait bir uçağın, otopilotta iken rota dışına çıkarak, Sovyet Rusya'nın uçuşa yasak alanlarına 360 millik bir giriş yapması sonucu, Sovyet Rusya ordusu tarafından uçağın düşürülmesi olayı üzerine açılan davada, rotadan bu kadar sapma da mürettebatın kusuru olduğuna, kazadan otopilotun sorumlu olmadığına, kazanın muhtemelen yanlış koordinatlar girilmesi nedeniyle insan hatasından kaynaklandığına karar verilmiştir[484]. *Crown Princess* isimli cruise gemisinin karıştığı ve üç yüzden fazla kişinin yaralandığı kazada ise, sığ sularda gemideki otopilotun aktive edilmesini takiben keskin bir şekilde hız artışı oluşması üzerine, ikinci kaptanın gemiye müdahalesi sonrası kaza meydana gelmiştir. NHTSA, otopilotun suçlanamayacağını ifade ederken, sığ sularda iken otopilotun çok erken devreye alınması nedeniyle kaptanı eleştirmiş ve kazayı insan hatasına atfetmiştir[485].

3.1.2.2. Genel Yolcu Taşıyıcısının Sorumluluğuna Başvurulması

LeValley, ABD'deki ihtilaflara çözüm olmak üzere, genel yolcu taşıyıcılığına ilişkin ABD'deki hukuki yaklaşımın, otonom taşıtların üreticilerine uyarlanabileceğini ileri sürmektedir[486]. Genel yolcu taşıyıcılarının, yolculara en yüksek seviyede özen gösterme borcu

[482] LeValley, 2013: 9-10.
[483] Marchant ve Lindor, 2012: 1325.
[484] Herd, 2013: 41-42.
[485] Herd, 2013: 42-43.
[486] LeValley, 2013: 12-18.

içerisinde olduğu ifade edilmiştir. Bu taşıyıcıların ulaştırma hizmetine dahil olmasının, hizmetlerinin kamu tarafından yaygın bir şekilde erişilebilir olmasının ve yolcularının güvenliğinin yolcuların kontrolünde bulunmamasının, otonom taşıtların sahip olduğu karakteristiklerle örtüştüğü açıklaması getirilmiştir. Bu analoji etrafında, mahkemelerin, otonom taşıtların üreticilerini, genel yolcu taşıyıcılarının sahip olduğu standartlara tabi tutması gerektiği önerilmiştir. Yaklaşımda, üreticinin ürün sorumluluğuna başvurmanın yetersiz kalabileceği, çünkü mahkemelerin imalat kusuru hususunda üreticileri genellikle sorumlu tuttuğu, ancak tasarım kusuru hususunda aynı kolaylıkla hareket edilemediği ifade edilmiştir. Bunun arka planında, imalat kusurunun kasıtsızca meydana gelmesi yatmakta iken, tasarım kusurunda ise ürünün tasarımının bir parçası olmasından ötürü kasıtlı olması yatmaktadır. Dolayısıyla, otonom taşıtın imalat kusuru hususunda mahkemelerin diğer ürünlere benzer şekilde muamele edeceği, ancak otonom taşıtın güvenli tasarımının tanımlanması hususunda özellikle ilk dönemlerde büyük belirsizlikler olacağı ifade edilmiştir. Otonom taşıt sürücüsünün taşıt otonom modda iken dikkat görevinin azalması, sorumluluğun sürücü ve üretici arasında nasıl paylaştırılacağına ilişkin yasama faaliyetinin bulunmaması ve üreticinin otonom taşıtın operatörüyle kıyas edilebilirliği varsayımları etrafında, otonom taşıt üreticisinin genel yolcu taşıyıcılarında olduğu gibi en yüksek özen borcuyla sorumlu tutularak, tasarımdaki en küçük bir ihmalden bile sorumluluklarına gidilmesi gerektiğini önermiştir[487].

3.1.2.3. Hayvan Bulunduranın Sorumluluğuna Başvurulması

Duffy, Türk sorumluluk hukukundaki hayvan bulunduranın sorumluluğuna benzeyen ABD'deki köpek sahibinin sorumluluğu uygulamasının, ABD'deki otonom taşıtlarda sorumluluk rejimi olarak benimsenmesini önermiştir. Otonom taşıtın bir sürücüsü ya da operatörü olmaması halinde, ürün sorumluluğunun en kolay uygulanabilir yaklaşım olarak belirdiğini, ancak bu rejimin kazaların bilinen kusurlar nedeniyle gerçekleşmesi halinde uygulanabileceğini ifade etmiştir. Halbuki kazaların, hava koşulları, zayıf yol bakımı, diğer sürücülerin ve yayaların öngörülemez davranışları, siber saldırılar, zayıf uydu sinyalleri gibi pek çok faktörden kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Önerisinde; köpeklerin de aynı otonom taşıtlar gibi sahibinden bağımsız olarak düşünüp hareket ettiği, hayvanların da otonom taşıtlar gibi hukuki bir kişiliği olmadığı, köpeklerin insanları asiste edip yoldaşlık yaptığı gibi otonom taşıtların da insanoğluna ulaştırma hizmeti sunduğundan hareketle, otonom taşıtlar için köpek sahibinin sorumluluğunu uygulamanın iyi bir model oluşturacağını ileri sürmüştür. Bu suretle

[487] LeValley, 2013: 12-18.

köpek sahibinin kusursuz sorumluluğuna dair gerekçelerin aynı şekilde otonom taşıtlar için de geçerli olacağını beyan etmiştir. Otonom taşıtlar, kazalardaki ölü ve yaralı sayısını önemli ölçüde azaltacak olsa da, ölü sayısının yine de ölümcül köpek saldırılarından fazla olacağı yaklaşımından hareketle, otonom taşıt sahibine kusursuz sorumluluğu empoze etmenin gerekliliğine işaret etmiştir[488].

Önerisine göre, her ne kadar otonom taşıt sahibinin kusursuz sorumluluğuna gitmek, zararın potansiyel maliyetinden ötürü tüketiciyi satın almaktan vazgeçirip, bireysel taşıt sahiplerinin primlerini artıracak gibi görünse de, bu taşıtların artan güvenliğinin kaza olasılığını düşürmesi nedeniyle yüzleşilecek finansal sorumluluk da azalacaktır. Üstelik, aynı köpek sahipliğinde olduğu gibi taşıt sahibinin de kendisini kusursuz sorumluluktan kurtaracak savunmaları ileri sürmesi mümkün olabilecektir. Her ne kadar önerilen model, taşıt sahibine ağır bir yük oluştursa da bir sürücüsü ya da operatörü olmayan otonom taşıtlarda sorumluluğunun belirlenmesinde, en iyi ve en kapsamlı sistem olduğunu ileri sürmüştür. Bu uygulamayla sorumluluk üreticiden uzaklaşacağı için inovasyonun korunmasına yardım edileceği ve üreticilerin bu teknolojinin benimsenmesinde daha ileriye gitmelerinin teşvik edileceği ileri sürülmüştür. Bu uygulama, mahkemelerin uyuşmazlığı hızlı ve etkin bir şekilde çözmesine katkı sağlayacak, zaman içerisinde meseleler daha belirgin ve öngörülebilir hale geldikçe, hukuk da kendi sorumluluk standartlarını benimseyebilecektir. Üstelik mahkemelerin bu uygulamayı seçmesi halinde, sigorta poliçelerinin zaten otonom taşıt sahipliğiyle ilişkili maliyetlerin azalmasına katkı sağlayacağı, nitekim otonom taşıt sahiplerinin olası kazalara karşı kendilerini finansal rizikodan korumak amacıyla sigorta yaptıracakları ifade edilmiştir. Eğer sigortalı, kazadan kendi kusuruyla sorumlu ise belli bir miktara kadar finansal sorumluluğunun ortaya çıkacağını, bu miktarın ötesindeki sorumluluğun ise sigorta şirketinde olacağını belirtmiştir[489].

3.1.3. Ürün Sorumluluk Sigortası

TTK'daki düzenlenişi itibariyle zarar sigortalarının bir türünü sorumluluk sigortaları oluşturmaktadır. Yiyecek, içecek, ilaç, otomobil vb. ürünlerin kullanıcılara veya bu ürünlerin etki alanında bulunanlara verdikleri zarar, üretici veya satıcılar bağlamında bir sorumluluk sebebi olup, gerek üretim gerek dağıtım süreçlerine ilişkin rizikolara karşı koruma sağlamak maksadıyla ürün sorumluluk sigortaları yapılmaktadır[490]. Ürün sorumluluk sigortası; zarar gören üçüncü kişilere karşı ortaya çıkan tazminat borçları bağlamında sigortalının

[488] Duffy, 2013: 471-477.
[489] Duffy, 2013: 471-477.
[490] Dinç, 2017: 157-162.

malvarlığında ortaya çıkacak eksilmenin temin edildiği bir pasif zarar sigortasıdır[491]. TTK'da sorumluluk sigortalarına ilişkin genel nitelikte hükümlere yer verilmiş olup, ürün sorumluluk sigortası özelinde bir hüküm bulunmamaktadır[492].

Ürün sorumluluk sigortası; yazılım hataları, sensör hataları, kamera görüşünün kaybı, LiDAR arızası gibi hususlardan doğacak zararlara karşı koruma sağlayacak olup, sadece üreticilerin değil, onların 1 ve 2. katmanda yer alan tedarikçilerinin de bu sigortaya ihtiyaçları olabilecektir[493]. Üstelik, ürün sorumluluk sigortasının, otonom taşıtlar gibi akıllı robotların üreticileri için zorunlu kılınmasıyla, bu robotlardan zarar görebilecek olanlara üstün bir koruma sağlaması önerilmektedir[494].

Öte yandan, otonom taşıtların otonom modda iken yol açacağı zararlara karşı zorunlu ürün sorumluluk sigortasının; otonom taşıtı insan sürücü kullanmakta iken üçüncü kişilerin uğrayacağı zararlara karşı da karayolları motorlu taşıtlar zorunlu mali sorumluluk (trafik) sigortasının devreye girmesi olasılığı üreticileri tedirgin edebilmektedir. Zira böyle bir olasılığın gerçekleşmesi halinde, otonom taşıt üreticileri üzerinde, zorunlu sigorta muamelelerinden kaynaklı olarak önemli bir iş yükü ve sigorta primlerinden kaynaklı bir mali külfet oluşacaktır. Üstelik otonom taşıtların sigorta primleri, konvansiyonel taşıtlardaki primlerden çok daha yüksek olarak ortaya çıkabileceğinden, üretici üzerinde büyük bir yük oluşturabilecektir. Zira robot teknolojisini çevreleyen bilimsel belirsizliklerden ötürü bunların karışacağı kazaların olasılıklarının kolayca tahmin edilememesi, sigortacıların yerinde primler belirleyebilmesini de zorlaştıracaktır[495]. Yeni bir riziko türü ile karşı karşıya kalan sigorta şirketleri, daha sadece kısmi otomasyona sahip araçlara ilişkin bile yeterli veriye sahip bulunmamaktadırlar[496]. Bu çerçevede, Tesla'nın Seviye 2 taşıtlarının sigortalanmasında bile halihazırda bir belirsizlik yaşanmakta olup, Model X araçlar için ABD'de sigorta şirketleri tarafından yıllık 10.000 USD'ye varan primler talep edilebilmektedir[497].

Bununla birlikte, *Pérez-Marín ve Guillen,* otonom taşıtlara dönüşümle birlikte, gelecekteki kaza sayısının azalması ekseninde sigorta şirketlerinin yapacağı ödemelerin de

---

[491] Dinç, 2017: 157-162.
[492] Dinç, 2017: 163.
[493] Karp vd., 2017, "Insuring Autonomous Vehicle". https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-60/accenture-insurance-autonomous-vehicles-pov.pdf (erişim tarihi: 11.04.2020).
[494] Bugra, 2020: 187; Cheng, 2019: 973.
[495] Bugra, 2020: 177.
[496] Bloomberg, 2019c, "Self-Driving Cars Might Kill Auto Insurance as We Know It". https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-19/autonomous-vehicles-may-one-day-kill-car-insurance-as-we-know-it. (erişim tarihi: 11.04.2020).
[497] Bloomberg, 2019c, "Self-Driving Cars Might Kill Auto Insurance as We Know It". https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-19/autonomous-vehicles-may-one-day-kill-car-insurance-as-we-know-it. (erişim tarihi: 11.04.2020).

azalacağı ve bu suretle sigorta primlerinin de düşeceğini öngörmüşlerdir[498]. Açıkçası, her ne kadar Seviye 5 taşıtlardan ibaret bir trafik düzenine geçilmesiyle birlikte, sigorta primleri önemli ölçüde azalabilecek olsa da, otonom taşıtlar ile konvansiyonel taşıtların trafikte birlikte bulunduğu erken dönemde, sigorta primlerinin yüksek olacağı kanaatindeyiz. Bu bağlamda, otonom taşıtların erken konuşlanma dönemindeki yüksek sigorta primlerinin, taşıt fiyatlarının artırılması yoluyla, tüketicilere yansıtılma ihtimali vardır. Her ne kadar otonom taşıtların sağlayacağı fayda göz önüne alındığında, bu taşıtların fiyatlarındaki prim kaynaklı artış ihmal edilebilir olsa da bu görüşe katılmamaktayız. Zira erken dönemde otonom taşıtların fiyatlarının zaten oldukça yüksek olacağını varsaymaktayız. Gerçekten 30 Nisan 2020 tarihi itibariyle Tesla'nın Model S Seviye 2 taşıtının başlangıç fiyatı 79.990 USD olup[499], bunun 30 Nisan tarihindeki USD/TL kuru ile yaklaşık karşılığı 560.000 TL'dir. Seviye 2 başlangıç paket bir taşıtın fiyatı böyleyken, Seviye 3 taşıtların fiyatlarının daha yüksek olacağı haliyle beklenebilir. Bu durumda zaten mali açıdan katlanılabilir olmaktan uzak olan otonom sürüş teknolojisi, primlerin fiyata eklenmesiyle katlanılabilirlikten iyice uzaklaşacaktır. Kanaatimizce, üreticilerin ürün sorumluluk sigortası yaptırmalarının zorunlu kılınması, bu taşıtlara dönüşümün önüne ilave bir bariyer koymak anlamına gelecektir.

3.1.4. Ürün Sorumluluk Sigortasının Kaldırılması Ya da Hafifletilmesi Önerileri

Üreticiyi sorumluluktan korumak adına bazı hukuk ve politika araçlarına başvurulması önerilmektedir. Bunlardan birisi sorumluluğu üreticinin üzerinden alarak tüketiciye bırakmak, diğeri ise üreticiye yasama faaliyetiyle bir koruma sağlamaktır.

3.1.4.1. Tüketicinin Üreticiyi Dava Hakkından Feragat Etmesi

Brodsky, ürün sorumluluk sigortası uygulamasının tercih edilmemesi halinde, tüketicinin taşıtı tüm rizikolarıyla kabul etmesi ve kazalardan ötürü kişisel olarak sorumluluğu üstlenmesinin bir opsiyon olabileceğini belirtmiştir. Bu durumda, tüketici üreticiyi dava etme hakkından feragat edeceğinden, başlangıçtaki ürün sorumluluk davaları büyük ölçüde azalacak ve bu suretle bel bükücü davaların korkusundan uzak bir şekilde üreticilerin serbestçe ve hızlı bir şekilde inovasyonda bulunmaları teşvik edilerek, otonom taşıtların piyasaya sunulması hızlanacaktır. Ancak bu halde, tüm riziko üreticiden tüketiciye transfer edilmiş olacağından, muazzam potansiyelde bir sorumluluğu daha zayıf tarafın omuzlaması adil olmayabilecektir. Üstelik bu uygulama, daha sonra sorumlu tutulmayacakları

[498] Pérez-Marín ve Guillen, 2019: 100.
[499] Tesla, 2020c, "Model S". https://www.tesla.com/models/design#payment (erişim tarihi: 30.04.2020).

düşüncesiyle, üreticilerin taşıtlarını tasarlarken, büyük bir özen göstermekten imtina edebilmelerine yol açabilecektir[500].

Marchant ve Lindor, tüketicinin böyle bir feragatte bulunabilmesi için üreticinin taşıtın potansiyel rizikolarını tamamıyla –muhtemel yetersizlikler ve bunların yaklaşık olasılıkları da dahil olmak üzere- tüketiciye açıklaması gerektiğini ve ispat kolaylığı açısından feragatin yazılı olarak alınması gerektiğini ifade etmiştir. Öte yandan tüm bu şartlar sağlansa bile, ABD'de mahkemelerin böyle bir feragati sıklıkla reddeceğini, nitekim bu feragatin birçok eyalette karşılaştırmalı ihmal analizinin içerisinde dikkate alındığı ve ayrı bir savunma olarak kabul görmediğini belirtmiştir[501].

Tüketicinin feragatte bulunması önerisinde, aslında rekabetçi üstünlük için işletmenin proaktif sözleşme akdetmesi yaklaşımının uygulandığından bahsedilebilir. *Siedel ve Haapio*, bu yaklaşımın, rekabetçi üstünlüğün bir kaynağı olarak hukukun kullanılması akımıyla, yeni nesil araştırma ve pratiklerin geliştirilmesinde etkili rol oynayan Avrupa'daki proaktif hukuk hareketinin kesişiminden ortaya çıktığını ifade etmiştir. Geleneksel yönetim anlayışı nedeniyle işletmelerin doğasının halen çoğunlukla reaktif olduğunu, avukatların çoğunlukla sanki bir sıtma olayı sonrasında bir acil servis doktoru fonksiyonunu üstlendiğini belirtmiştir. Bu geleneksel yönetim anlayışının bir basamak ötesinin ise, sözleşmedeki risk dağıtım fıkraları gibi çeşitli tedbirlerle hukuki zararın önlenmesi olduğunu, ancak bunun da sıtmaya yakalanmamak için hap ve cibinlik kullanmaya benzediğini ifade etmiştir. Bundan ötürü bir ileriki basamakta, proaktif hukuk oyuna sokularak, hukuki bir endişenin bir işletmecilik endişesine hatta bir işletme fırsatına dönüştürülmesinin hedeflenmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu suretle, bataklığın da kurutulacağı analojisini kurmuştur[502].

Tüketicinin feragatte bulunması önerisi, *Siedel ve Haapio*'nun rekabetçi üstünlük için işletmenin proaktif sözleşme akdetmesi yaklaşımın son basamağındaki bataklığın kurutulması basamağına karşılık gelmektedir. Gerçekten, tüketici tüm sorumluluğu üstlendiğinde geriye üreticinin sorumluluğu da kalmayacaktır. Açıkçası feragat önerisinin aşırı olduğu kanaatindeyiz[503]. Tüketicinin otonom taşıta karşı istekliliği, onun otonom taşıtın komplike doğasından kaynaklanabilecek rizikolarla baş başa kalması sonucunu doğurmamalıdır. Aksi takdirde, nimet-külfet dengesinde bir bozulma olacaktır. Nitekim otonom taşıt satışlarıyla

[500] Brodsky, 2016: 865-866.
[501] Marchant ve Lindor, 2012: 1336.
[502] Siedel ve Haapio, 2010: 685.
[503] Üstelik, ÜGTDK m. 6/4 gereği, imalatçı (veya ithalatçı) ile yapılacak bir sözleşmedeki, imalatçının (ithalatçının) sorumluluktan kurtarılması ya da sorumluluğunun azaltılmasına ilişkin maddeler hükümsüzdür. Dolayısıyla Türk hukukunda, otonom taşıt kullanıcısı ve üreticisi arasındaki bir sözleşmeyle, kullanıcının tüm rizikoları üstlenerek üreticiyi sorumluluktan kurtarması söz konusu olamayacaktır.

büyük nimetlere erişebilecek üreticiler, tüketicinin feragatiyle tüm külfetlerden kurtulacaklardır. Dolayısıyla hakkaniyet de ortadan kaybolacaktır.

3.1.4.2. Yasama Faaliyetiyle Üreticinin Sorumluluğunun Hafifletilmesi

Marchant ve Lindor, üreticilerin çıkarılacak bir yasayla (federal devletlerde eyalet bazında da çıkarılabilmek üzere) korunması alternatifi üzerinde durmuştur. Böyle bir yasama müdahalesinin mantıksal açıklaması, sosyal faydası olan bir teknolojinin sorumluluk kaygılarıyla engellenmesinin önüne geçmektir. Böyle bir yasama faaliyeti neticesinde, her ne kadar üreticilerin ürünlerin güvenliğine ilişkin marjinal iyileştirmeler yapma istekleri azalsa hatta elimine olabilse de, yasama müdahalesinin net değeri ve bilgeliği, yasanın nasıl inşa edildiğine ve avantaj – dezavantajlar arasındaki dengenin nasıl kurgulandığına dayanacaktır. Spesifik teknolojileri korumak için yapılan müdahaleler çok seyrek olsa da, yine de geçmişte bazı aksiyonların alındığına değinmiştir[504].

Gerçekten ABD'de üreticinin sorumluluğunun sınırlandırılmasına ilişkin federal seviyede birçok yasama faaliyetinde bulunulmuştur. Bunlardan biri, Yıl 2000 (Y2K) kaynaklı problemlerden kaynaklanacak sorumluluğun mahkemeler tarafından empoze edilmesine getirilen kısıtlamadır[505]. Y2K hatası, bilgisayar programlarının tarihsel tasarımından ötürü bilgisayarların yılları iki haneli olarak tanımlamasının, 1999'dan 2000'e geçişte, bilgisayarların 2000 yılını 1900 ve hatta 1800 yılından ayırt edemeyeceği, bu nedenle veri transfer edemeyeceği veya alamayacağı ve bu suretle faaliyette de bulunamayacağına ilişkindir[506]. Yıl 2000 Hazır Bulunuşluk ve Sorumluluk Kanunu, bilgisayarların 1999'dan 2000 yılına geçişte yaşayabileceği sistem hatalarından kaynaklı olarak uğranılabilecek zararlara karşı, üreticilerin kendilerini davalarda savunma endişesi taşımadan, Y2K probleminin bizzat kendisine odaklanmaları amacını taşımıştır[507].

Üreticilerin sorumluluğunu sınırlandırmak için ABD'de yapılan yasama faaliyetlerinden biri de 1957 tarihli Price-Anderson Nükleer Endüstriler Tazminat Kanunu'dur. Kanun, katmanlı bir sigorta sistemi getirerek, bireysel ticari nükleer santrallerin, alana özgü kazalarda belli bir eşiğe kadar özel sigorta poliçelerini sağlamalarını gerektirmektedir[508]. Eğer olası bir kazada, sorumlu nükleer santralin elde ettiği temel sigorta katmanından daha büyük bir zarar gerçekleşmişse, bu durumda zarar, endüstri geneli havuz

[504] Marchant ve Lindor, 2012: 1337.
[505] Marchant ve Lindor, 2012: 1337.
[506] Sabol ve Diebold, 1999: 217.
[507] Sabol ve Diebold, 1999: 217.
[508] Meehan, 2011: 339.

sistemiyle tazmin edilecek ve bu katman da yetersiz kalırsa, son katmanda federal hükümet nihai tazmin edici olarak devreye girecektir[509].

Üretici lehine müdahalenin yapıldığı ABD'deki bir diğer yasa ise 1990 tarihli Petrol Kirliliği Kanunu'dur. Kanun, 1989'daki Alaska petrol sızıntısı sonrası çıkarılmış olup, gemilerden veya tesislerden, ABD'nin deniz taşıtlarının seyrine elverişli sularına petrol boşalması halinde, taraf(lar)ın sorumluluğuna gidilmesini içermektedir[510]. Sorumlu taraf için kusursuz sorumluluk ilkesi benimsenmiştir. Boşalmanın yegane nedeninin, Tanrı'nın bir eylemi olduğu, bir savaş eylemi olduğu veya üçüncü bir tarafın bir eylemi olduğuna ilişkin sorumlu tarafın üstün kanıtları olmadıkça, bir savunma getirilemeyeceği benimsenmiştir[511]. Öte yandan kanun, sorumluluğa da bir sınır getirmiştir. Sorumluluk, 3000 gros tondan büyük gemilerde gros ton başına en fazla 1200 USD veya 10 milyon USD, 300 ila 3000 ton gros ton arası gemilerde gros ton başına en fazla 1200 USD veya 2 milyon USD ve diğer tüm gemiler için gros ton başına en fazla 600 USD veya 500.000 USD ile sınırlandırılmıştır. Kıyı ötesi tesislerin sorumluluk limiti ise 75 milyon USD + temizleme maliyedir[512]. Eğer sorumlulukta bu limitler aşılırsa, zarar Petrol Sızıntısı Sorumluluk Güven Fonu tarafından kaza başına 1 milyar USD'ye kadar karşılanacaktır[513]. Bu Fon, petrolden elde edilen bir vergiyle finanse edilmektedir[514].

ABD'deki farmasotik şirketleri de, yasayla belli durumlarda belli ölçüde koruma altına alınmıştır. 2005 tarihli Kamu Hazırbulunuşluk ve Acil Durum Hazırlık Kanunu, özellikle olası pandemiler karşısında, farmasotik üreticilerinin yeni aşılar geliştirmesi ve diğer karşı önlemleri almasının teşvik edilmesiyle, halk sağlığı acil durumlarına hazırlığın sağlanmasını amaçlamıştır[515]. Yasa, biyo-savunma ve pandemiye karşı önlemlere ilişkin geliştirme, dağıtım ve yönetim faaliyetlerine katılan bireylerin ve şirketlerin sorumluluktan muaf tutulmalarını içermektedir. Bu suretle, sorumluluktan korunma olmadığı durumlarda faaliyet göstermede isteksizleşebilen şirketlerin teşvik edilmesi sağlanmıştır[516]. Ancak yasaya ilişkin, acil durum hazırlığının ötesine taştığı ve farmasotik üreticilerine benzeri görülmemiş bir şekilde

[509] Meehan, 2011: 339.
[510] United States Coast Guard, 2020, "Oil Pollution Act of 1990 (OPA)". https://www.uscg.mil/Mariners/National-Pollution-Funds-Center/About_NPFC/OPA/ (erişim tarihi: 17.04.2020).
[511] Morgan, 2011: 4.
[512] Morgan, 2011: 5.
[513] Morgan, 2011: 5.
[514] United States Environmental Protection Agency, 2020, "Summary of the Oil Pollution Act". https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-oil-pollution-act (erişim tarihi: 17.04.2020).
[515] Marino, 2009: 200.
[516] Marino, 2009: 200.

sorumluluk koruması sağladığı eleştirisi getirilmiştir[517]. Farmasotik şirketlerine bir başka sorumluluktan korunma ise 1986 tarihli Ulusal Çocukluk Aşı Yaralanması Kanunu ile sağlanmıştır. Kanun, hem üreticilerin sorumluluktan kaynaklı olarak aşı üretimini durdurmaları endişesini, hem de aşıyla yaralanan çocukların sıklıkla tazminat ödemesi alamaması endişesini dikkate almıştır[518]. Yasayla, davacı Federal İddia Mahkemesi'ne bir dilekçeyle başvuracak, sonrasında davacı ve davalının kusurunun aranmadığı bir şekilde uyuşmazlığın çözümüne gidilerek, yaralanma aşıdan kaynaklanmışsa, davacıya Aşı Yaralanması Tazminat Programı tarafından tazminat ödenmesi gerçekleştirilecektir[519]. Eğer davacı mahkemenin bu kararını reddederse, aşı üreticisi aleyhine bir dava açabilecek, ancak aşı üreticisinin sorumluluğuna çeşitli sınırlandırmalar uygulanacaktır[520].

ABD'de üreticinin sorumluluğu lehine yasama faaliyetlerinden bir diğeri ise genel havacılık kapsamında uçak üreticileri için yapılmıştır. Genel havacılık kapsamında uçakların özel amaçlı kullanımı için geliştirilmesi, üretimi ve satışı yer almakta olup, 20. yüzyıl boyunca genel havacılıkta büyük bir ilerleme sağlanarak, ABD'de inovasyonun ve refahın büyük bir sembolü haline gelmiştir[521]. Gerçekten ABD'de genel havacılık filosu kapsamında 2020 yılı itibariyle 200.000'den fazla uçak yer almaktadır[522]. Öte yandan, genel havacılığın büyüklüğü ile doğru orantılı olarak her yıl neredeyse 100'den fazla hava taşıtı kazası yaşanmaktadır[523]. Bu çerçevede, özel kullanıma yönelik uçak üreticilerine açılan sorumluluk davalarında çok yüksek miktarlı tazminatlar söz konusu olabilmekteydi[524]. İşte sektörün yaptığı lobi faaliyetleri sonucunda 1994 tarihli Genel Havacılık Güçlendirmesi Kanunu kabul edilerek, genel havacılık uçak üreticilerinin sorumluluk yükü hafifletilmiştir[525]. Kanun kapsamında, uçakların belirli bir yaşa (18 yaş) erişmesinden sonra meydana gelecek kazalardan ötürü uçak üreticilerine dava açılamaması hükmü getirilmiştir[526]. Kanunun, kaza mağdurlarına adil bir yük mü sağladığı, yoksa uçak üreticilerinden tazminat elde etmenin çok aşırı bir şekilde mi engellendiği ise doktrinde tartışılmaktadır[527].

---

[517] Marino, 2009: 200.
[518] Schwartz ve Mahshigian, 1987: 387.
[519] Health Resources and Services Administration, 2020, "National Vaccine Injury Compensation Program". https://www.hrsa.gov/vaccine-compensation/index.html (erişim tarihi: 17.04.2020).
[520] Schwartz ve Mahshigian, 1987: 387.
[521] Rice, 2004: 945.
[522] Statista, 2020d, "Number of Aircraft in the United States from 1990 to 2019". https://www.statista.com/statistics/183513/number-of-aircraft-in-the-united-states-since-1990/ (erişim tarihi: 17.04.2020).
[523] Federal Aviation Administration, 2018, "Fact Sheet – General Aviation Safety". https://www.faa.gov/news/fact_sheets/news_story.cfm?newsId=21274 (erişim tarihi: 17.04.2020).
[524] Rice, 2004: 945.
[525] Rice, 2004: 946.
[526] Rice, 2004: 946.
[527] Rice, 2004: 946.

3.2. Otonom Taşıtlarda Zorunlu Mali Sorumluluk (Trafik) Sigortası

Sorumluluk sigortaları bazen zorunlu, bazen de isteğe bağlı olarak yapılmaktadır. İsteğe bağlı sorumluluk sigortasında, sigortacı, en fazla sözleşmede kararlaştırılan sigorta bedeli kadar bir sorumluluk altında iken, zorunlu sorumluluk sigortalarında ise sigortacının zarar görene karşı sorumluluğu en fazla zorunlu sigorta limiti kadardır[528]. Zorunlu sorumluluk sigortasında kural olarak temin edilen rizikolar, kanuni tanımlama ile sınırlıdır[529]. Zorunlu sorumluluk sigortası çerçevesinde, sigortalı zarar görene kasten zarar verse de sigortacı yine de tazminat ödeme yükümlülüğüne sahip olup, yaptığı ödeme için daha sonra sigorta ettirene başvurabilir[530]. Zorunlu sorumluluk sigortalarından birisi de gerek kamu gerek gerçek kişi olsun, karayollarındaki tüm araç işletenlerin yaptırmakla yükümlü oldukları zorunlu mali sorumluluk sigortasıdır[531]. Bu sigorta çerçevesinde, araç işletenlerin üçüncü kişilere vereceği zararlar teminat altına alınmaktadır[532]. KTK m.85/1, araç işletenin; bir kimsenin ölümü, yaralanması veya bir şeyin zarara uğramasına sebep olması halinde bundan sorumlu olacağına hükmetmekte iken, m.91/1 ise araç işletenlerin m.85/1 deki sorumlulukları çerçevesinde mali sorumluluk sigortası yaptırmalarını zorunlu tutmuştur.

3.2.1. Otonom Taşıtlarda Zorunlu Mali Sorumluluk (Trafik) Sigortasına İlişkin Yasama Faaliyetleri

Otonom taşıtlarda sorumlulukla ilgili meselelere, konvansiyonel motorlu kara taşıtlarına ilişkin mevzuatın uygulanması düşünülebilirse de otonom taşıtın kompleks doğasından ötürü münferit bir hukuki çerçeve oluşturulmak suretiyle sorumluluk ve sigorta konularının belirlenmesi yolu da tercih edilebilecektir. *Brodsky*, bu yola başvurulması halinde, federal hükümetlerin eyaletlerin haklarına minimal bir müdahalede bulunmaya çalışarak, sorumluluk hukukunu federal devletlerde tekdüze bir yapıya kavuşturması gerektiği, aksi halde eyaletlerin farklı düzenlemeleri söz konusu olursa, tüketicilerin dava açmak için üreticilerin kusursuz sorumluluğuna giden eyaletleri seçebileceği ve üreticilerin ise bunun tam tersi bir eğilimle davranabileceğini savunmuştur[533].

[528] Ünan, 2016b: 271-273.
[529] Ünan, 2016b: 272.
[530] Ünan, 2016b: 272.
[531] Tepedelen, 2017: 20.
[532] Tepedelen, 2017: 20.
[533] Brodsky, 2016: 874-877.

3.2.1.1. Yasama Faaliyetlerinin Zamanlaması Tartışması

Yeni teknolojilere ilişkin yasama faaliyetlerinde bulunurken proaktif davranmak gerektiği ileri sürüldüğü gibi, pasif davranarak teknolojiyle ortaya çıkacak problemlerin anlaşılmasından sonra eyleme geçilmesi görüşü de benimsenmiştir.

Brodsky, teknolojideki değişimlerin çok hızlı olduğu, hukukun buna verdiği tepkinin çok yavaş kaldığı, ancak hukukun yine de şaşırtıcı şekilde uyarlanır olabildiğini belirtmiştir. Bununla beraber, yapay zekanın, hukukun daha önce baş ettiği hiçbir şeye benzemediğini ve birçok komplikasyonu bünyesinde barındırdığını ifade etmiştir. Her ne kadar, belirsiz bir sorumluluk çerçevesi, sorumluluğun nereye düşeceği etrafında tüketiciler ve üreticiler nezdinde bir ekonomik engel oluştursa da, otonom taşıtların satışlarına başlanıp, bu taşıtların ne tür problemler ve kazalarla yüzleşeceğinin daha açık bir hale gelmesinden sonra, sorumluluk hukukuna ilişkin düzenlemelere karar verilmesi gerektiğini ileri sürmüştür[534].

Öte yandan, bekle-gör-eyleme geç şeklinde de ifade edilebilecek reaktif davranma görüşünün tersine, geleceğin gelmesini beklemeden ön alma yaklaşımı çerçevesinde proaktif davranma görüşü de belli ölçüde kendisine taraftar toplamaktadır. *Nordik Proaktif Hukuk Okulu*, proaktif hukuk fikrini aşağıdaki gibi tanımlamıştır[535].

> Proaktif hukuk, hukuka gelecek-eksenli bir yaklaşım olup, meseleler yanlış gitmeden önce hukuki bilginin yerleştirilmesi vurgusuna sahiptir. Proaktif hukuk, bir hukuki düşünme yolu ve beceriler, pratikler ve prosedürler setinden oluşmakta olup, bunlar yardımıyla, zaman içerisindeki fırsatları belirleyip onlardan istifade ettiği gibi, önleyici aksiyon hala mümkünken potansiyel problemleri açıklığa kavuşturur. Proaktif hukuk, uyuşmazlıklar, davalar ve diğer tehlikelerden kaçınmanın yanı sıra, değer yaratmak, ilişkileri güçlendirmek ve riskleri yönetmek için hukuku kullanmanın yollarını arar. Bu durum özellikle, bilgi teknolojisi ve şirketlerin karşılıklı bağımlılığının merkezi bir rol oynadığı bugünün bilgi toplumuyla ilişkilidir. Proaktivite, hukuk dünyasında bir süredir mevcudiyetini sürdürmekte olsa da, hukukun diğer birçok alanıyla karşılaştırıldığında yaygın bir şekilde araştırılıp uygulanmamıştır. Proaktif hukukun teorilerini ve pratik eksenli metotlarının geliştirilmesi ihtiyacına cevaben Nordik Proaktif Hukuk Okulu kurulmuştur.

Proaktif hukukun orijini "Önleyici Hukuk"a dayanmaktadır[536]. Önleyici hukuk, avukatın müvekkillerinin hukuki işlerini yönetirken, proaktif bir şekilde katılmasına yönelik bir hukuki yaklaşımdır[537]. *Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi*, proaktif hukuk yaklaşımına ilişkin olarak 2008'de yayımladığı görüşte, hukuki alanda çok uzun zamandır vurgunun

[534] Brodsky, 2016: 877.
[535] Nordic School of Proactive Law, 2020, "The Idea". http://www.juridicum.su.se/proactivelaw/main/ (erişim tarihi: 18.04.2020).
[536] Nordic School of Proactive Law, 2020, "The Idea". http://www.juridicum.su.se/proactivelaw/main/ (erişim tarihi: 18.04.2020).
[537] Barclift, 2008: 31.

geçmişe yönelik olduğunu, yasama erki ve yargı organlarının eksiklikler, uyuşmazlıklar ve aşımlara karşı karar verip çözüm getirmeye çalıştığını, uyuşmazlıkların, duruşmaların ve çözüm bulma sürecinin oldukça maliyetli olduğunu, artık asırlar boyu süren reaktif yaklaşımın terk edilerek proaktif yaklaşımın benimsenmesi gerektiğini, hukuka farklı bir açıdan bakmanın zamanın geldiğini, geriye bakmaktansa ileriye bakmak gerektiğini, her ne kadar problemlere cevap vererek çözüm getirmek önemli olsa da problemlerin nedenlerini önlemenin hayati olduğunu, proaktif hukukun sadece kurallar koyarak bunların uygulanmasına odaklanmadığını, aynı zamanda erken dönemden itibaren paydaşların katılımıyla, amaçlar sıraya dizilerek, ortak bir vizyon yaratılarak ve erken dönemden itibaren başarılı bir uygulama için destek ve rehberlik inşa edilmesiyle arzu edilen amaçlara ulaşılabileceğini belirtmiştir[538].

Proaktif yaklaşımın yokluğunda ortaya çıkacak negatif etkilere verilebilecek örneklerden biri Birleşik Krallık'taki 1930 tarihli Karayolu Trafik Kanunu olup, motorlu taşıtlar 1895'ten beri Birleşik Krallık yollarında olmasına rağmen, ancak 35 yıl sonra bir yasama faaliyetinde bulunulmuş ve bu kanun kapsamında da sigortaya ilişkin mevzular çok zayıf bir şekilde ele alınarak, mağdurların tazminat taleplerine karşılık verilememiştir[539].

Bununla beraber, *Butenko ve Larouche*, teknolojik gelişmeler perspektifinde düzenlemenin erken ya da geç yapılmasına ilişkin Collingridge ikileminin ortaya çıkacağını ifade etmiştir[540]. Bu ikilime göre, düzenleyiciler erken davranmaları halinde riziko ve faydaların tam boyutunu bilmeden harekete geçecek, düzenlemede geç kalınması halinde ise düzenleyici değişikliklerin gerçekleştirilmesi zor ve pahalı olacaktır[541]. Gelişmekte olan teknolojilerin düzenlenme zamanına ilişkin ikilem, *Leenes vd.* tarafından da dile getirilmiş ve erken dönem düzenleyici faaliyetlerin bilimsel gelişmeyi engelleyebileceği ve potansiyel faydaların gerçekleştirilmesini önleyebileceği, bununla beraber güvenilir bir hukuki çerçevenin yokluğunun da eşit derecede teknolojik inovasyonu engelleyebileceği ifade edilmiştir[542].

Butenko ve Larouche, inovasyon ve hukuk arasındaki etkileşimin ele alındığı hukuk ve teknoloji doktrininde, teknolojinin erken dönemlerinde düzenleme yapılmasının genel kabul görmekte olduğunu belirtmişlerdir. Doktrin, inovasyonun kendisine bir eleştirel bakış getirerek "inovasyonun düzenlenmesi" kaygısı taşımaktadır. İnovasyon ve hukuk arasındaki

[538] European Economic and Social Committee, 2008, "The Proactive Law Approach". https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/proactive-law-approach (erişim tarihi: 18.04.2020).
[539] Channon, 2019: 6; Atkinson, 2020:150-151.
[540] Butenko ve Larouche, 2015: 70.
[541] Butenko ve Larouche, 2015: 70.
[542] Leenes vd., 2017: 7.

etkileşimin ele alındığı ekonomi ve hukuk doktrininde ise vurgu daha çok "inovasyon için düzenleme" üzerinedir[543]. Hukuk ve teknoloji doktrini, düzenlemelerde yüksek seviyede teknoloji belirliliğine (örneğin insan klonlaması teknolojisi) sıklıkla taraftardır[544]. Teknoloji belirliliğin zıddı ise teknoloji nötrlüktür. Teknoloji nötrlükle, yasama organı ve düzenleyici otorite, zaman içerisinde sürdürülebilir kanunları ve düzenlemeleri yapmaya çalışır ve mevzuatın sık aralıklarla gözden geçirilmesine gerek kalmaz. Bu suretle, yasama çerçevesi ve yumuşak hukuk[545] rehberleri büyük ölçüde teknolojik konseptlerden ari olur[546].

Zamanlama problemine karşı alınacak bir tedbir, aşırı derecede belirleyici olmaktan kaçınmak olabilir. Gerçekten hukuk, ne kadar ne kesin ve kapsayıcı olmaya çalışırsa, hedefindeki teknolojinin hızlı değişimlerine karşı bir o kadar yakın zamanda muhtemelen bağlantısız kalacaktır[547]. Hukuk ve teknoloji doktrini, bir taraftan teknoloji belirliliğine taraftar olup, bir taraftan da erken dönem düzenlemelere meyilli oldukları için, erken dönem düzenlemelerin dezavantajları, düzenlemelerdeki kesinlik azaltılarak giderilebilir. Gerçekten, kanun kapsamındaki terimler ne kadar geniş alınırsa mahkemelerin uyuşmazlıklarda karar vermek için manevra kabiliyeti o kadar artacak ve bu arada esneklikten yararlanarak üreticilerin ürünleri geliştirmesine imkan tanınacaktır[548]. Dar terimlerle düzenleme yapılırsa, daha az manevra yapılabilecek ve teknoloji ve onun kullanımı geliştikçe, hukukun kullanımı sınırlanacaktır[549].

3.2.1.2. Birleşik Krallık'ta Gerçekleştirilen Yasama Faaliyeti: 2018 Otomatik ve Elektrikli Taşıtlar Kanunu

Birleşik Krallık'ta, otonom taşıtlarda sorumluluk ve sigorta konusunda proaktif davranılması tercih edilerek[550], 2018 yılında AEVA[551] çıkarılmıştır. Birleşik Krallık'taki bu yasama faaliyeti, dünyadaki ilklerdendir[552]. Kanunun politika arka planı, içeriği ve amaçlarını açıklayan *Parlamento Brifing Tebliğine* göre, Kanun, taşıtın sürücü, sürücünün de yolcu haline geldiği bazı durumlarda, bir sigorta olayının ortaya çıkması halinde, tazminat

[543] Butenko ve Larouche, 2015: 81.
[544] Butenko ve Larouche, 2015: 74.
[545] Yumuşak hukuk, işbirliğine dayalı davranış kodları, rehberler, yol haritaları gibi enstrümanlar olup, bağlayıcılıkları bulunmaz ya da bağlayıcılıkları geneleksel hukukdan daha zayıftır (OECD, 2020, "Soft Law". https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/irc10.htm, erişim tarihi: 20.04.2020).
[546] Butenko ve Larouche, 2015: 75.
[547] Brownsword ve Somsen, 2009: 3.
[548] Channon, 2019: 8.
[549] Channon, 2019: 8.
[550] Channon, 2019: 1.
[551] Kanun metni için bkz.: http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/18/contents/enacted (erişim tarihi: 19.04.2020).
[552] Marson vd., 2019: 2.

meselesinin, üreticiye karşı ürün sorumluluk çerçevesine girmeden, karayolları motorlu taşıtlar zorunlu mali sorumluluk (trafik) sigortası çerçevesinde çözülmesini amaçlayarak, bu sigortanın uzantısı niteliğinde bir sistem geliştirmiştir. Bu suretle üreticilerin ulaştırma teknolojisini güven içerisinde geliştirmeye teşvik edilmesi hedeflenmiştir[553]. Kanunun, otonom taşıtların sigortalanmasına ilişkin kısmı sadece Büyük Britanya'da, diğer kısımları ise tüm Birleşik Krallık'ta uygulanacaktır[554].

Kanun, 3 Kısımdan oluşmaktadır. Birinci Kısım, "Otomatik Taşıtlar: Sigortacıların Sorumluluğu ve Benzeri" başlığını taşımaktadır. İkinci Kısım, "Elektrikli Taşıtlar: Şarj Etme" başlığını taşımaktadır. Üçüncü kısım, "Çeşitli ve Genel" başlığına sahiptir. Kanun, ilk kısmında 8 madde, ikinci kısmında 11 madde ve üçüncü kısmında 4 madde olmak üzere, toplam 23 maddeden oluşmaktadır. Konumuz gereği, AEVA'nın 1. kısmının sunulup tartışılmasıyla yetinilecektir.

Kanunun birinci kısmının ilk maddesi "Bakan Tarafından Otomatik Taşıtların Listelenmesi" başlığına sahiptir. Bu madde 4 fıkradan oluşmaktadır. Maddede, ilgili Bakanın; en azından bazı durumlarda ve koşullarda, kendinden güvenli sürüşe elverişli, tasarlanmış veya adapte edilmiş motorlu taşıtların listesini hazırlayıp, güncel tutmak zorunda olduğu hükmü getirilmiştir. Bu liste; taşıtın tipi, tescil belgesindeki bilgiler referans alınarak veya başka yollarla taşıtları belirleyebilecektir. Bu madde uyarınca listelenen bir taşıtın, otonom taşıt anlamına geleceği de maddenin son fıkrasında belirtilmiştir.

İkinci madde, "Otomatik Taşıtın Neden Olduğu Kazalarda Sigortacının Sorumluluğu" başlığına sahiptir. Bu madde 7 fıkradan oluşmaktadır. Otonom taşıtın otonom modda iken karıştığı kazada, kaza anında taşıt sigortalı olmak üzere, eğer kazadan ötürü sigortalı veya bir başka kişi zarara uğradıysa, zarardan sorumlu olanın sigortacı olduğu hükmü getirilmiştir. Eğer taşıt kaza anında sigortalı değilse, taşıtın sahibi zarardan sorumlu olacaktır. Bu madde kapsamında zarardan, ölüm, yaralanma ve malvarlığı unsurlarında meydana gelen zarar anlaşılacaktır. Ancak bu zarar kapsamına, otomatik taşıtın kendisi ve sigortalının (veya kaza esnasında otomatik taşıta nezaret eden kimsenin) malvarlığı unsurları dahil olmayacaktır. Ayrıca, nakdi ya da ayni herhangi bir ödeme alınmak suretiyle taşınan mallar da zarar kapsamında yer almayacaktır. Otonom taşıtın karıştığı bir kaza nedeniyle malvarlığında meydana gelen zarardan, sigortacı veya otonom taşıt sahibinin sorumluluğunun, 1988 tarihli Karayolları Trafik Kanunu'nda belirlenen miktarla sınırlı olduğu hükmü getirilmiştir. Ayrıca,

[553] UK Parliament, 2018: 3.
[554] UK Parliament, 2018: 3.

sigortacı veya taşıt sahibi üzerine sorumluluk yüklenmesi, kaza nedeniyle diğer kişilerin sorumluluğunu etkilemeyecektir.

Üçüncü madde, "İhmalde Katkısı Olanlar" başlığını taşımaktadır. İki fıkradan oluşmaktadır. Sigortacı veya otonom taşıt sahibinin zarar görene karşı sorumlu olduğu bir kazada, kaza veya zarara, herhangi bir derecede zarar gören neden olmuşsa, sigortacı veya taşıt sahibinin sorumluluk miktarı, 1945 tarihli Hukuk Reformu (İhmalde Katkısı Olanlar) Kanunu uyarınca indirime tabi tutulacaktır. Ayrıca, otonom taşıta nezaret eden kimse tamamen kendi ihmaliyle, uygun olmadığı halde, otonom taşıta kendinden sürüş izni vermesi neticesinde bir kaza ortaya çıkarsa, bu kimseye karşı, sigortacı veya taşıt sahibi sorumlu olmayacaktır.

Dördüncü madde, "Kazanın İzinsiz Yazılım Değişikliklerinden veya Yazılım Güncellemesi Yapılmamasından Kaynaklanması" başlığını taşımaktadır. Madde 6 fıkradan oluşmaktadır. Bir kazada sigortalının maruz kaldığı zarar, eğer kaza doğrudan, sigortalının yazılım değişiklikleri, sigortalının bilgisi dahilindeki yazılım değişiklikleri veya sigortalının bildiği (veya bilmesi gerektiği) kritik güvenlik yazılım güncellemesinin yapılmaması nedeniyle meydana gelmişse, otonom taşıt sigorta poliçesi sigortacının sorumluluğunu kaldırabilir ya da sınırlandırabilir.

Beşinci madde "Sigortacı ve Diğerlerinin Kazadan Sorumlu Olan Kişiye Karşı Talepte Bulunma Hakkı" başlığını taşımaktadır. Madde 5 fıkradan oluşmaktadır. Eğer bir kazada sigortacı veya taşıt sahibinin zarar görene karşı sorumluluk miktarı, mahkeme, tahkim vb. bir karar ile belirlenmişse, kazadan ötürü zarar görene karşı sorumlu olan diğer kişiler, sigortacıya ya da taşıt sahibine karşı aynı sorumluluk altındadırlar. Sigortacı veya taşıt sahibi, zarar görene yaptıkları ödemeden daha fazlasını diğer kişiden geri almışlarsa, bu fazlalığı zarar görene ödemekle yükümlüdürler.

Altıncı madde, birinci kısmın 2, 3 ve 5. maddelerinin uygulanmasına ilişkin hükümlere yer vermektedir. Yedinci madde, birinci kısma ilişkin faaliyetlerin, listenin ilk yayımlanmasını takiben en geç iki yıl içinde, ilgili Bakan tarafından bir değerlendirme raporu hazırlanmasına ilişkindir. Sekizinci madde bazı terimlerin ve referansların yorumlanmasına ilişkin açıklamalara yer vermektedir.

Channon, kanunun, sigorta ve bazı çekirdek sorumluluk meselelerinin düzenlenmesine ilişkin olarak, teknoloji daha yükselmeden bazı belirlilikleri sağlamayı amaçladığını, ancak yine de düzenleyici bağlantısızlığın sonradan ortaya çıkması potansiyeli bulunduğunu, üstelik tüketicilerin bağlı ve otonom taşıtlara karşı değişen reaksiyonlarından ötürü bu taşıtların düzenleyici bağlantısızlığın negatif etkisine daha meyilli olduğunu, bundan ötürü düzenleyici

bağlantının sürdürülmesi ve yüzleşilen problemlere çözüm bulunması için mutlaka devam eden proaktivitenin sağlanması gerektiğini ifade etmiştir. Kanun, her ne kadar belli bir dereceye kadar kesinlik sağlamayı hedeflediyse de aynı zamanda içerisindeki tanımlanmayan çekirdek terimler vasıtasıyla önemli bir esneklik sağladığı, ancak bunun belirsizliğe yol açma potansiyeli de olduğuna değinmiştir. Kanun, zarar gören üçüncü taraflar için bir derece belirlilik oluşturmaktayken, üreticiye ilişkin meseleler vb. ürün sorumluluk hukuku gibi hukukun diğer alanlarına bırakılmıştır[555]. Kanun kapsamında, "kaza" ve "güvenle" terimlerinin tanımı yapılmadığı gibi, otonom taşıtın kapsamlı bir tanımına da gidilmemiştir[556]. Bu terimlerin ne anlama geldiğine dair büyük bir kargaşanın ortaya çıkabileceği belirtilerek, buna dair çözüm yollarından birinin yumuşak hukukun uygulanması olabileceği belirtilmiştir. Özellikle otonom taşıtın tanımı etrafında hazırlanacak rehberler, paydaşların ve halkın erişimine sunularak, kullanıcılara, üreticilere ve sigortacılara kısmen de olsa belirliliğin sağlanabileceği ifade edilmiştir[557].

Atkinson, Kanuna ilişkin olarak, eğer otonom taşıt bir kazaya karışırsa, sorumluluk ilk etapta sigortacıya kaldığı için, aslında tazminat talebinin geleneksel[558] sigorta istikametinde ortaya çıkacağını ifade etmiştir. Bu suretle, doğrudan ürün sorumluluğu davası açılmasına gerek kalmayacaktır. Bu yaklaşımın tüketici lehine olduğu, çünkü sigortacıların üreticiler aleyhindeki talepleri ile sigortacıların kendi aralarındaki taleplerinin artık ikincil talepler haline geleceği ve dolayısıyla tüketicinin tazminat elde etmeden önce bu ikincil taleplerin sonuçlarını beklemesine gerek kalmayacağını ifade etmiştir. Sigortacının kazadan sorumluluğunun, konvansiyonel motorlu taşıtlar sigortası sorumluluk miktarı ile aynı olarak 1,2 milyon Pound olduğunu belirtmiştir[559].

Marson vd., kanunun 1. maddesindeki otonom taşıtın ne olduğunun belirlenmesinde SAE kriterleri baz alınmadığı için, taşıtların ilgili Bakan tarafından listeye alınmasından önce, taşıtların dikkatli bir şekilde incelenmesine, üreticilerin kendi otomasyon seviyelerini tanımlamalarına, otomasyon seviyesine dair bağımsız test ve kabullere ve hükümet onayına gereksinim duyulacağını belirtmiştir. Ayrıca, Kanun, daha çok Seviye 4 ve 5 taşıtların üzerine düşerek, tüm otomatik taşıtları kapsayan tek bir pozisyonu benimsememiştir. Otomatik

[555] Channon, 2019: 8-9.
[556] Channon, 2019: 9-10.
[557] Channon, 2019: 16.
[558] *Atkinson*, Birleşik Krallık'ta konvansiyonel motorlu kara taşıtlarının karıştığı kazalardan kaynaklanan tazminat istemlerinin ağırlıklı olarak ihmal etrafında ortaya çıktığını ifade etmiştir. Sürücü kendisinden göstermesi beklenen özeni yerine getirmekte başarısız olursa, kazadan ötürü meydana gelen zarardan sorumluluğuna gidilebilmekte, eğer birden fazla taşıt kazaya karışmışsa, ihmalde katkısı bulunanlar etrafında değerlendirme yapılabilmektedir. Eğer kaza üretici hatasından kaynaklamışsa, sürücünün üretici veya tedarikçi aleyhine talepte bulunması da mümkündür (Atkinson, 2020: 138).
[559] Atkinson, 2020: 149-150.

taşıtlardaki bu farklılaştırmanın, sigortacılar için sigorta sorumluluğundan kaçınmak için bir fırsat sağlayabileceği üzerinde durulmuştur. Halihazırda piyasada erişilebilen Seviye 1 ve 2 otomatik taşıtları da kapsayacak bir yasal mekanizmaya ihtiyaç duyulduğu, nitekim sürücü asistanı özelliğine sahip taşıtların yollardaki varlığının yaygınlaştığı ve bu özelliklerin kullanıcının sorumluluğunu etkileyebilme potansiyeline sahip olduğu vurgulanmıştır. Kanunun yetersiz kaldığı bir diğer nokta, sadece yollardaki ve diğer halka açık alanlardaki kendiliğinden sürüş faaliyetlerinin dikkate alınmasıyla, coğrafi kapsamın kısıtlanmasıdır. Bu çerçevede, zorunlu sigortanın özel araziyi de kapsayacak şekilde geniş tutulması gerekliliği üzerinde durulmuştur[560].

Marson vd., kanunun 2. maddesi gereği, bir otonom taşıtın karıştığı kazada, sürücüye herhangi bir suçlama yöneltmeden ve üreticiye bir dava açmadan, zarar görenin sigortacıya doğrudan başvurma hakkına kavuşacağını ve sigortacının da eğer taşıtın kusuru belirlenebilmişse üreticiye başvurmasının önünde bir engel olmadığını belirtmiştir. 3. maddede yer alan, kazadan "tamamen" kelimesinin, kısmen kelimesi ile birlikte kullanılmadığı, ancak 8. maddede kazadan "kısmen" kelimesinin kullanıldığını tespit etmişlerdir. Eğer kaza kısmen de olsa ürün kusurundan kaynaklanmışsa, ihmalde katkısı olanlar ile ürün sorumluluğunun uygulanışının açıklığa kavuşturulması için, bu iki madde arasındaki farklılığın giderilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca, 3. maddenin 2. fıkrasındaki, taşıta nezaret edenlerin tamamen kendi ihmallerinden kaynaklı olarak, taşıtın kendiliğinden sürüşe başlaması "uygun" olmadığı halde, buna izin verilmesinden kaynaklanan kazalarda, bu nezaret edenlere karşı sigortacının sorumlu olmamasının, bu kazadan zarar görenlere karşı da sorumlu olmayacağı anlamına gelmediği açıklanmıştır. Ayrıca, 3. maddenin 2. fıkrasında kullanılan "uygun" kelimesinin ne şekilde yorumlanacağına ilişkin bir talimatın da olmadığı belirtilmiştir. 4. maddenin belli koşullarda sigortacıyı sorumluluk dışı bırakmakla birlikte, bu maddenin ne suretle uygulanacağına dair çok sınırlı bir bilginin sağlandığına değinilmiştir. Erken dönemden itibaren otonom taşıt kullanıcılarının bulunacağı, bunların kullanılan teknolojiye ilgi duymalarına rağmen bir kısmının teknolojik yeterliliğinin olmayacağı ve bu suretle yazılım güncellemesi işleminin de taşıtın kendisi tarafından yapılacağını düşünebilecekleri belirtilmiştir. Dolayısıyla, yazılım değişikliği ve güncellemelere ilişkinin sürücünün sahip olması gereken bilgi seviyesine ilişkin bir rehber yayımlanması gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca, yazılım güncellemesi yapılmazsa taşıtın operatif olmasını engellemek için güvenlik sistemlerinin nasıl devreye alınacağı, taşıt güncellenmediği halde taşıtı kullanmak isteyenlere karşı uyarı sisteminin kullanımı ve

[560] Marson vd., 2019: 11-13.

maddede geçen "kritik güvenlik" teriminin ne anlama geldiğine ilişkin rehberlere ihtiyaç duyulduğu açıklanmıştır[561].

Parlamento Brifing Tebliğine göre, 4. madde kapsamındaki, yetkisiz yazılım değişiklikleri veya yazılım güncelleme başarısızlıkları halinde, sigortacının sorumluluğu sadece sigortalıya karşı sınırlandırılacak, eğer üçüncü kişi zarar görmüşse sigortacı bunlara tazminat ödemesi yapacak, ancak sonrasında sigortalıya rücu edebilecektir. Kanunun "Zamanlama"ya ilişkin kısmına göre, kaza tarihinden itibaren 3 yıl geçmekle tazminat talebinin zaman aşımına uğrayacağı ve sigortacıların 5. madde gereği üreticiler dahil sorumlu olanlara karşı açacakları davalarda ise zamanaşımının 2 yıl olduğu belirtilmiştir[562].

Chatzipanagiotis ve Leloudas, kanunun, 8. maddesindeki kendiliğinden sürüşe ilişkin olarak, "*bir kişi tarafından kontrol edilmeyen ve izlenmeye de ihtiyaç duymayan bir modda hareket etme*" tanımlamasının, Seviye 4 ve 5 taşıtları kapsama niyetine sahip olduğu görüntüsü verdiğini belirterek, *Marson vd.* ile benzer bir kanaat getirmişlerdir. Her ne kadar tanım, Seviye 3 taşıtların da kapsanması olasılığına açık kapı bıraksa da, sigorta şirketlerinin Seviye 3 taşıtlara karşı oldukça endişeli oldukları ifade edilmiştir. Zira, Seviye 3 taşıtın müdahale edilmesi isteğini, sürücülerin göz ardı edebilecek olmaları ya da vaktinde müdahale edemeyecekleri endişesiyle, sigorta şirketlerinin, Seviye 3 taşıtların kaza seviyelerini artıracağını düşündüklerini, bu nedenle Bakanın otomatik taşıt listesine Seviye 3 taşıtların girmesinin zor olduğunu ifade etmişlerdir[563].

Chatzipanagiotis ve Leloudas, kanunun, 2. maddesinin sigortacılar üzerine kusursuz sorumluluk sistemini empoze ettiğini belirtip, yeni olgunlaşan aktivitelerin düzenlenmesinde benimsenen popüler yaklaşımın da bu olduğunu ve bu doğrultuda bu sistemin benimsenmiş olmasının kesinlikle doğru yönde bir adım olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sistemle, talep sahibi, otonom taşıtın neden olduğu bir kaza nedeniyle kişisel yaralanmayı veya malvarlığı unsurunun zarara uğradığını ispat etmekle yetinecek ve kusuru ortaya koymak için yeni teknolojinin nasıl çalıştığını derinlemesine araştırma ihtiyacı azalarak, hem masraftan hem de zaman harcamaktan kurtulacaktır. Sigorta şirketi ise, zarar görenle sorumluluk miktarı üzerinde uzlaştıktan sonra, otonom taşıt üreticisi de dahil olmak üzere kazadan sorumlu olan her kimse ona rücu etme hakkına sahip olacaktır. Bununla beraber, Seviye 3 taşıtların otomatik taşıt listesine girmemesi halinde, bunlara ilişkin kusursuz sorumluluk değil, kusura dayalı sorumluluk rejiminin uygulanacağı dile getirilmiştir. Öte yandan, kusursuz sorumluluğun, taşıt kontrol edilmediği ve izlenmeye de ihtiyaç duyulmadığı otonom mod

[561] Marson vd., 2019: 13-17.
[562] UK Parliament, 2018: 11-12.
[563] Chatzipanagiotis ve Leloudas, 2020: 55-61.

esnasındaki kazalarla sınırlı tutulması eleştirilmiş, çünkü eğer taşıtın kontrol edilmesi gerektiği ve izlenmesine ihtiyaç duyulduğu esnada kazalar gerçekleşirse, bu durumda kusura dayalı sorumluluğun uygulanacağı belirtilmiştir. Bu durumda kanunun, taşıtın yeteneklerine değil sürücünün davranışlarına odaklandığı, her ne kadar Seviye 5 taşıtlar için bu konuda bir problem bulunmasa da Seviye 4 taşıtlar da problem oluşturabileceği ifade edilmiştir. Bu duruma bir çözüm olarak, taşıtın insan sürücü tarafından sürülmediği tüm hallerdeki kazaların kusursuz sorumluluk rejimine tabi olması gerektiği önerilmiştir. Hatta bir diğer alternatif olarak, taşıtın kimin kullandığı önemli olmaksızın gerçekleşecek kazalarda da kusursuz sorumluluk rejiminin uygulanmasının düşünülebileceğini ileri sürülmüştür. Ayrıca, kanunun 2. maddesinde yer alan "kaza" ibaresinin, taşıt dışındaki bir üçüncü kişi otonom taşıttan zarar görmüşse bir problem oluşturmayacağı halde, taşıt içindeki yolcular açısından problem teşkil edebileceği, zira yolcular taşıtın göstereceği bir reaksiyonu bekledikleri halde yaralanmışlarsa, bunun yine de bir kaza sayılıp sayılmayacağı gibi belirsizlikler bulunduğu belirtilmiştir. Kanunun, bu haliyle, Birleşik Krallık hukuku için yine de son söz olmadığı, Hukuk Komisyonu'nun otonom taşıtların düzenlenmesine ilişkin 2021'deki tavsiyelerinin beklenmesi gerekeceği, bu tavsiyeler üzerine şekillenmeler olabileceği ifade edilmiştir[564].

İngiltere ve Galler Hukuk Komisyonu ile *İskoç Hukuk Komisyonu*'nun birlikte hazırladığı taslak danışmanlık raporuna göre, Kanun, sorumluluğun yeni bir formunu yaratmış olup, aynı poliçenin içerisinde hem sürücünün sorumluluğu hem de otomatik taşıtın sorumluluğu sigortalanmak zorundadır. Ancak, taşıtın sigortalanması neticesinde, sigortacının tazminat ödeyecek olması halinin, sorumluluğunun mutlak paylaştırılması anlamına gelmediği, nitekim sigortacının sorumlulara rücu hakkı bulunduğu ifade edilmiştir. Kanunun 2. maddesinde bahsedildiği üzere, Kraliyet kullanımına münhasır ya da polis, sağlık hizmetleri gibi kamu hizmetlerine tahsisli taşıtların Karayolu Trafik Kanunu'na göre sigorta muafiyeti olduğu için, bu taşıtların karıştığı kazalarda sorumluluk, taşıtın sahibine ait olacaktır. Eğer özel kullanıma ait bir taşıtın sürücüsü sigortasız ise ve sürücüye de ulaşılamıyorsa, son başvuru yeri olarak Motorlu Sigorta Bürosu devreye girerek tazminat ödemesini yapacaktır. 2. madde gereği sigortalının kendisinin bedeni zararlarının da bazı istisnalar (yazılım değişikliği, güncelleme yapılmaması, taşıta nezaret eden kimsenin uygun olmayan bir şekilde taşıta sürüş izni vermesi) dışında tazmin edilecek olmasının, geleneksel zorunlu sigortadan bir farklılık oluşturduğu, zira geleneksel düzende sigortalının kendisinin bedeni zararlarının kapsam dışında kaldığı belirtilmiştir[565].

[564] Chatzipanagiotis ve Leloudas, 2020: 55-61.
[565] Law Commission ve Scottish Law Commission: 103-107.

Raporda ayrıca 3. maddenin 1. fıkrasının kurgulanışı da eleştirilmiştir. Nitekim bu fıkrada ihmalde katkısı olanlar çerçevesinde, zarar görenin kazada kendi kusuru da bulunuyorsa, tazminat miktarından bir indirim yapılması öngörülmüştür. İndirimin 1945 tarihli Hukuk Reformu (İhmalde Katkısı Olanlar) Kanunu'na göre yapılacağı belirtilmiştir. Ancak bu kanunda, birden fazla tarafın karıştığı kazalarda, tarafların kısmen kendi kusurlarının da bulunması halinde indirim yapılacağından bahsettiğinden, en azından iki tarafta da kusur bulunmalıdır. Ancak AEVA'nın 2. maddesi gereği, sigortacının bir kusuru bulunmamaktadır. Nitekim sigortacı, sadece basitlik sağlamak amacıyla otonom moddaki kazadan sorumlu tutulmuştur. Bu problemi çözmek adına Kanun kompleks bir yol benimseyerek, zarar görenin, sanki sigortacı veya taşıt sahibi dışındaki bir kişiye karşı talepte bulunuyormuş gibi değerlendirilmesini benimsemiştir. Yani, mahkeme, talebin sigortacı veya taşıt sahibine değil de başka bir kişiye karşı yapıldığını hayal ederek talebe yaklaşacaktır. Öte yandan, kanunun 6. maddesinin 3. fıkrası meseleyi bir başka noktaya taşıyarak, 3. madde uygulamasında, otonom taşıtın davranışının, sanki bir kişinin kusuruyla zarardan sorumlu olması gibi bir etkiye sahip olacağı hükmü getirilmiştir. Yani bir taraftan sigortacı veya taşıt sahibinin dışında bir kişiye sorumluluk yükleniyormuş gibi düşünülmesi, bir taraftan da otonom taşıtın davranışı nedeniyle sigortacının veya taşıt sahibinin kusurlu olması gibi gerçeğe aykırı iki durumun hayal edilmesinin gerekliliği, kanunun takibini güçleştirmektedir. Ayrıca, bu maddenin, mahkemelere, uyuşmazlığın çözümünde otonom taşıtın kendisini değil de sanki hipotetik olarak bir insan sürücü kazaya karışmış gibi bir değerlendirme yapılmasını tavsiye edebileceği belirtilmiştir. Böyle bir anlaşılmanın ise arzu edilmeyeceği ifade edilmiştir. Örneğin, gece vakti bir bisikletlinin ışığı yokken ona çarpılmasında, insan sürücünün bisikletliyi görmekte zorlanması nedeniyle bisikletlinin de makul bir sorumluluğu üstlenmesi gerekeceği, ancak aynı durumun otonom taşıt için söz konusu olamayacağı, zira taşıtın LiDAR sistemi üzerinde, bisikletlinin ışığının olmamasının çok küçük bir etki oluşturacağı örneği getirilmiştir. Bu çerçevede, insan hatalarına dair standartların, otonom taşıtların karıştığı kazalarda uygulanabilirliğinin kaygı verici olduğu vurgulanmıştır[566].

3.2.2. Sorumlu Aranmaksızın Zararı Tazmin Sistemi

Sorumluluk hukuku sistemi, otomobil kazalarından kaynaklanan zararların tazmininde aşırı tazmin, eksik tazmin, geç tazmin, zararın beyanında sahtekarlık vb. eksikliklere sahiptir[567]. Sorumluluk hukukunun etkinlik ve adilliğine yönelik eleştirilerden yola çıkılarak, ABD'de 1970'lerde "sorumlu aranmaksızın zarar tazmin sistemi (no-fault-compensation-

[566] Law Commission ve Scottish Law Commission: 103-107.
[567] Cummins ve Weiss, 1991: 20-21.

scheme, NFCS)" geliştirilmiştir[568]. Bu sistem, sorumluluk hukuku sisteminin eksikliklerini yatıştırma amacı taşıyan alternatif bir tazmin sistemidir[569].

Sistemin merkezi fikri, bir otomobil kazasında zarar görenin, sorumluluk hukukunun konvansiyonel prensipleri gereği diğer sürücüden tazminat talep etmek yerine, zararın tazminini bizzat kendi sigorta şirketinden talep etmesidir[570]. Gerçekten, bir otomobil kazası neticesinde, taşıtın sahibi, sürücüsü, yolcusu, taşıtla kazaya karışan yaya veya bisikletli, sigorta şirketine karşı tazminat talebinde bulunabilirken, eğer kazaya başka bir otomobil karışmışsa bu otomobildeki sürücü ve yolcular da kendi sigorta şirketlerine başvuracaklardır[571]. Dolayısıyla, zarar gören, kazadan veya zarardan kimin sorumlu olduğunu göstermeye ihtiyaç duymaksızın, sadece zarar ile kaza arasındaki illiyet bağını ortaya koyarak tazminat talebinde bulunabilmekte ve genellikle bir sigortacı zararı tazmin etmekten sorumlu tutulmaktadır[572]. Aslında bu sistem sigortacı perspektifinden, sorumluluğa karşı bir sigorta olmaktan ziyade, ne zaman ki tanımlanmış olay eğer ki gerçekleşirse yapılan bir ödemeden ibarettir[573]. Sistemin üç temel bileşeni bulunmakta olup, bunlar; i) otomobil kazasında diğer sürücünün kusurlu olması halinde onu dava etmekten kısmen veya tamamen sınırlanma, ii) manevi zararın tazmininde sınırlama, iii) bu sigortanın zorunlu tutulmasıyla zarar görenin kendi sigorta şirketine başvurabilmesi imkanına sahip bulunmasıdır[574]. Sistem çerçevesinde, sadece ekonomik zararlar poliçe limitleri çerçevesinde karşılanırken, taşıtın kendisinin uğradığı zararlar kapsam dışında bırakılmakta ve manevi zararlar da karşılanmamaktadır.

Sistemin genel geçer bir formu bulunmayıp, gerek devletler (Yeni Zelanda, İsrail vb.) gerekse federal devletler bünyesindeki eyaletler (ABD ve Kanada'da olduğu gibi) sistemi modifiye ederek benimseyebilmektedir. Massachusetts, ABD'de 1971'de sistemi benimseyen ilk eyalet olmuşken, mevcut durum itibariyle 12 eyalet ve Washington, D.C. yaptıkları çeşitli modifikasyonlarla sisteme ilişkin yasalara sahiptirler[575]. Sistemin, Yeni Zelanda, İsrail, Kanada'da Quebec ve Saskatchewan gibi versiyonlarında, diğer sürücünün geleneksel üçüncü taraf sorumluluğu tamamen kaldırılmış olup, zarar gören kendi sigorta şirketine başvurmak haricinde, herhangi bir kişiyi dava edemeyecektir[576]. Sistemin bu versiyonu "katıksız" sistem olarak da adlandırılmaktadır. Ancak sistemin bu katıksız halinin yanı sıra "eşik" ve "eklenti"

[568] Witt ve Urrutia, 1983: 631.
[569] Cummins ve Weiss, 1991: 21.
[570] Anderson vd., 2010: xiii.
[571] Schellekens, 2018: 321.
[572] Schellekens, 2018: 314-319.
[573] Schellekens, 2018: 319.
[574] Anderson vd., 2010: xiii.
[575] Wickert, 2016, "Commentary: The Failure of No-Fault Insurance". https://www.claimsjournal.com/news/national/2016/05/12/270759.htm (erişim tarihi: 01.05.2020).
[576] Anderson vd., 2010: 11-12.

versiyonları da bulunmaktadır. Sistemin eklenti versiyonunda, herhangi bir eşik olmaksızın, zararın sigorta şirketi tarafından karşılanmayan kısmının tazmini için, zarar görenin sorumluluk hukukuna başvuru imkanı bulunmaktadır[577]. Sistemin eşik versiyonunda ise, eğer zarar görenin zararı belli bir parasal eşiği (Massachusetts 'de 2.000 USD) ya da sözel eşiği (New York'ta bedensel zararın; ölüm, kalıcı organ kaybı, kırık, kaza sonrası 180 gün içinde 90 gün süreyle iş göremeyecek şekilde yaralanma vb. 'ciddi' olması gerektiği gibi) aşarsa, zarar görenin sorumluluk hukuku çerçevesinde dava hakkı bulunmaktadır[578]. *Anderson vd.*, esnemezliği nedeniyle sözel eşiğin daha etkin olduğunu, parasal eşiğin ise zararın büyütülmesiyle aşılabileceğini ifade etmiştir[579]. Bunun yanı sıra, sistem, ABD'de bazı eyaletlerde "tercihli" olarak da benimsenebilmektedir. Bu çerçevede, sürücüler ya sorumluluk hukukuna başvuru hakkını muhafaza etmekte ya da daha düşük prim karşılığında bu haklarına sınırlandırma getirmektedirler[580]. *Owings-Edwards*, tercihli yaklaşımın benimsenmesi halinde, konvansiyonel usulü benimseyen bir taşıt ile NFCS'yi benimseyen bir taşıt kazaya karıştığında, hangi tarafın kusurlu olduğuna bakılması gerektiğini ifade etmiştir. Eğer konvansiyonel usulü benimsemiş olan sürücü kusurlu ise karşı tarafın ekonomik zararı kendi sigortacısı tarafından poliçe limitleri dahilinde karşılanırken, limitin üstündeki ekonomik zararlar için kusurlu sürücü dava edilebilecektir. Eğer sistemi benimseyen sürücü kusurlu ise kendi zararları için kendi sigortacısına başvuracak, ancak diğer sürücünün zararları karşılanmayacaktır. Diğer sürücünün zararı bu sürücünün kendi sigortası tarafından da karşılanmayacağı için (ancak karşı tarafa verilen zararı karşıladığı için), diğer sürücünün mutlaka "sorumluluk devam kapsamı" satın alması gerekmektedir. Bu suretle, karşı tarafın kusurlu olduğu kazalarda, kendisinin uğradığı maddi ve manevi zararları kendi sigorta şirketinden talep edebilecektir[581].

Schellekens'e göre, AEVA temel olarak NFCS'yi benimsemektedir. Zira zarardan sigortacı sorumlu tutulmakta ve ne sürücü ne de üreticinin sorumluluğuna ilişkin herhangi bir referans bulunmamaktadır. Ayrıca sistemin dünya genelinde otonom taşıtlarda kabul görmesi halinde, i) sigortayı üreticinin mi yoksa taşıtı işletenin mi satın alacağı, ii) sigortacı rolünü bir devlet teşekkülünün mü yoksa özel sektörün mü üstleneceği, iii) sistemin katıksız olarak mı yoksa eşik veya eklenti uygulaması şeklinde mi benimseneceğine ilişkin bazı seçenekler ortaya çıkacaktır. Konvansiyonel taşıtlardaki uygulamada, birçok yetki alanında, sigortanın taşıtın işleteni tarafından yaptırıldığını, sigortanın ise Kanada Quebec gibi uygulamalar

[577] Trebilcock, 1989: 28.
[578] Anderson vd., 2010: 12.
[579] Anderson vd., 2010: 13.
[580] Owings-Edwards, 2004: 25.
[581] Owings-Edwards, 2004: 29.

haricinde özel sektör tarafından yapıldığını ifade etmiştir. Quebec'teki uygulamanın rasyonalitesi, bir monopol sigortacının geniş bir sigortalı kitlesi üzerinde rizikoları ve genel giderleri dağıtmasından ötürü, primlerin azalmasını sağlayabilmesi ve daha fazla tazminat ödemesi yapabilmesidir. Öte yandan, devlet yerine özel sektörün devreye girmesi halinde, sigortalının rekabetten istifade edeceğini belirtmiştir. Ayrıca, özel sektör ve devlet alternatiflerinin yanı sıra, üreticinin bir sigortacı rolü üstlendiği ya da üretici ile yakından ilişkili bir sigortacının sigortayla ilgilendiği bir opsiyonun da tartışılabileceğini ifade etmiştir. Sistemin katıksız, eşik veya eklenti uygulamalarının üç perspektiften değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bunlar; zarar görenin korunması, önleme ve inovasyondur. Zarar görenin korunması boyutunda, sistem genellikle zararın tamamını tazmin etmediği için, katıksız versiyonun benimsenmesi halinde tazminat ödemeleri daha cömertçe yapılmalıdır. Eşik veya eklenti uygulamasının benimsenmesi halinde, zarar gören, zararın tamamını tazmin etme imkanına sahip olabilecektir, zira eşik veya eklenti uygulaması, zarar görenin birincil maliyetlerini karşılamaktadır. Önleme boyutunda ise üreticiler üzerine sigortaya ilişkin bazı maliyetlerin yüklenmesinin, onların kazalara ilişkin önleyici tedbirleri daha iyi almasına neden olabileceğini ifade etmiştir. Öte yandan, inovasyon boyutu üretici üzerinde önleme boyutunun tersine bir etki oluşturacaktır. Sistemin, bu çok boyutlu ve her bir boyuttaki birbirine alternatif seçenekleriyle, otonom taşıtlardan kaynaklı birçok probleme yanıt verme potansiyeli olduğu sonucuna varmıştır[582].

Gerçekten *Evas* tarafından Avrupa Parlamentosu üyelerine sunulan araştırma raporunda da sistemin otonom taşıtlar için elverişliliğine değinilmiştir. Raporda, otonom taşıtlar bağlamında AB sorumluluk çerçevesine ilişkin olarak, dört politika opsiyonun bulunduğu belirtilmiş olup, bunlar; i) mevcut durumun korunmasıyla herhangi bir değişiklik yapılmaması, ii) ürün sorumluluk direktifinde reform, iii) motorlu taşıtlar sigorta direktifinde reform, iv) otonom taşıtlardan kaynaklanan zararlar için NFCS çerçevesinin oluşturulmasına yönelik yeni bir yasama faaliyetinde bulunulmasıdır. Eğer mevcut durumun korunması tercih edilirse, mevcut sistemin eksiklikleri nedeniyle tüketicinin zayıf bir konuma sokulması, mahkemeler için belirsizliğin artması, dava maliyetlerinin artması ve farklı yetki alanlarında farklı yorumlamaların ortaya çıkması gibi problemler de ortaya çıkacaktır. Ürün sorumluluk direktifinde reform yapılması opsiyonu tercih edilirse, direktiftin genişletilmesiyle otonom taşıtlardan doğacak zararlara karşı adil bir koruma ve tazminat sağlanması amaçlanacaktır. Bu opsiyonu tercih etmenin avantajı tüm ürünler etrafında oldukça harmonize olmuş bir çerçevenin ortaya çıkması iken, dezavantajı ise direktifin tüm hatalı ürünlere uygulanması

[582] Schellekens, 2018: 323-332.

nedeniyle, yapılacak bir değişikliğin sadece otonom taşıtlara değil aynı zamanda potansiyel tüm ürünleri etkileyecek olmasıdır. Motorlu taşıtlar sigorta direktifinde reform yapılması opsiyonun tercih edilmesi halinde direktifte var olan boşlukların doldurulması ve yeni rizikoların kapsanmasına ilişkin bir revizyon yapılacaktır. Bu opsiyonun tercih edilmesinin avantajı iyi kurulmuş bir tazminat mekanizması iken, dezavantajı ise direktifin sorumluluk hukukunu bağımsız olarak kapsamaması nedeniyle ulusal sorumluluk hukuklarının harmonize edilmesinin zorluğudur. Raporda, ilk üç opsiyonun otonom taşıtlara ilişkin boşluk ve sınırlılıklara tamamıyla karşılık veremediği için dördüncü opsiyon olan NFCS'nin benimsenmesinin yerinde olacağı ifade edilmiştir. Ancak bu opsiyonun tercih edilmesi halinde, yeni yasama faaliyetinde bulunmanın uzun ve zorlu olacağı ve üstelik ürün sorumluluk direktifi ve motorlu taşıtlar sigorta direktifiyle çakışmaların da ortaya çıkacağı belirtilmiştir[583].

3.2.3. Otonom Taşıtlarda Zorunlu Mali Sorumluluk (Trafik) Sigortasına İlişkin Model Önerisi

Otonom taşıtlarda hukuki sorumluluk meselesine, ne ürün sorumluluk hukuku çerçevesinde ne de hayvan bulunduranın sorumluluğu gibi ürün sorumluluk hukukuna alternatif rejimler bağlamında çözüm getirilmesi düşüncesindeyiz. Aynı doğrultuda, otonom taşıtlarda sigorta meselesine konvansiyonel taşıtlara ilişkin sigorta mevzuatıyla da çözüm bulunamayacağı görüşündeyiz. Üstelik, otonom taşıtlarda sorumluluk ve sigortaya ilişkin bekle-gör stratejisi, olası kazalar etrafında büyük mağduriyetlere yol açma potansiyeline sahiptir. Nitekim Birleşik Krallık'ta ilk otomobillerin yollara çıkmasından itibaren 35 yıl sonra gerçekleştirilen yasama faaliyetinin, bu süreçte birçok mağduriyete yol açtığı yukarıda açıklanmıştı. Dolayısıyla otonom taşıtlara ilişkin düzenlemelere proaktif yaklaşılmasından yanayız. Bu anlamda, Birleşik Krallık'ın çıkardığı AEVA'nın zamanlaması yerinde olup, tüm paydaşlar için belli ölçüde belirlilikler sağlamaktadır.

AEVA'nın ilk bölümünde, otonom taşıtlarda sorumluluk ve sigorta meselesine, önemli ölçüde çözüm getirilmiştir; ancak AEVA'nın bazı yetersizlikleri de bulunmaktadır. Kanaatimizce en önemli eksiklik, devletin, sigortaya ilişkin yasama faaliyeti dışında, sigorta mekanizmasının bir parçası olmamasıdır. Bu perspektifte, model önerimiz, modifiye edilmiş Büyük Britanya otonom taşıt sigortası sistemidir. Model önerisi, otonom taşıtların erken dönem[584] konuşlanması safhasında uygulanmak üzere getirilmiştir.

---

[583] Evas, 2018: 29-31.

[584] "Erken dönem"in ne olduğuna ilişkin mutlak bir belirlemeden kaçınılmıştır. Burada çeşitli opsiyonlar dikkate alınabilir. Bunlardan biri zamandır. Örneğin 2021-2030 veya 2021-2035 gibi bir dönem belirlemesi yapılabilir.

3.2.3.1. Sigorta Modelinde Üreticinin Dışarıda Bırakılmasının Gerekçesi

Model çerçevesinde getirilen yaklaşım, üreticinin taşıtın sigortalanmasıyla uğraşmamasını öngördüğü için, modelin üretici lehine ele alındığı söylenebilir[585]. Ancak bu yaklaşımın benimsenmesi bir ihtiyaçtan ortaya çıkmıştır. Zira otonom taşıtların geliştirilmesi sürecinde üreticinin korunması gerekmektedir. Çünkü otonom taşıtlar eğer gerçekten öngörüldüğü şekilde zaman içerisinde karayollarına konuşlanabilir ve trafik kaza sayıları da büyük düşüşler sergileyebilirse, ortaya çıkacak bu durumdan toplumun menfaati bulunmaktadır. Dolayısıyla, bir savaş meydanı haline bürünebilen karayollarının, kademeli olarak yapay zekaya sahip robotların kontrolüne girmesiyle birlikte, karayollarındaki can ve mal güvenliği de önemli ölçüde tesis edilebilecektir. Ancak, bu durumun ortaya çıkabilmesi için öncelikle bu taşıtların trafikte yol katetmeye elverişli hale gelmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, üreticilerin AR-GE faaliyetlerine yoğunlaşması önem arz etmektedir. Aksi takdirde, üreticilerin bu teknolojinin geliştirilmesinde ürkek davranacakları ve isteksizleşecekleri kanaatindeyiz. Böyle bir isteksizlik ise geleneksel karayolu düzeninin değişmemesine ya da çok yavaş değişmesine yol açacaktır ki bu da geleneksel problemlerin elimine edilememesine ve toplumun bu taşıtlardan elde edeceği menfaatin ortaya çıkmamasına yol açacaktır. Gerçekten, ABD'de federal seviyede farmasotik şirketler için üreticiye getirilen korumanın da arka planında üreticilerin aşı üretimindeki isteksizliğini ortadan kaldırmak düşüncesi yatmaktadır. Zira aşı ve ilaçların geliştirilmemesi bir halk sağlığı problemini de beraberinde getirecektir. Benzer şekilde, karayolu ulaştırması ekseninde motorlu taşıtlar dünya genelinde günlük hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmiş olup, her gün binlerce insan trafik kazalarında can vermekte ve on binlercesi de yaralanmakta olduğundan, otonom taşıtların konuşlanması halkın can güvenliğinin tesisinde kritik önemi haizdir. Üstelik dünyada 2000 yılında 6 milyar civarı insan yaşarken, 2020 yılında 8 milyar insanın bulunduğu[586] düşünüldüğünde, artan hızlı nüfus ekseninde ulaştırmaya ve bilhassa karayolu ulaştırmasına olan ihtiyaç da giderek artmakta olduğundan, taşıt paylaşım sistemlerine de ilgi artacak, bu sistemlerin ise etkinliği otonom taşıtların mevcudiyeti ile sağlanacaktır. Ancak bunun için otonom taşıtların geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Tüm bu

---

Bir diğer opsiyon ise satılan yeni araçların sayısı istikametinde, örneğin satılan tüm yeni araçların %30'unun otonom taşıtlardan oluştuğu yıl, modelin benimsendiği son yıl olabilir. Üçüncü bir opsiyon ise, trafikteki kayıtlı araç sayısının %20'sinin otonom taşıtlardan oluştuğu yılı, takip eden yıldan başlamak üzere model uygulamasına son vermek olabilir. Buradaki gerek dönem gerekse oranlar kanun koyucunun yaklaşımı çerçevesinde revize edilebilir.

[585] Ancak aşağıda açıklanacağı üzere, model aynı zamanda kullanıcı ve sigorta şirketi lehinedir.

[586] United Nations, 2020, "World Population Prospects 2019". https://population.un.org/wpp/ (erişim tarihi: 25.04.2020).

açıklamalar doğrultusunda, bu taşıtların geliştirilmesi safhasında, üreticinin teşvik edilmesi için, üreticinin taşıtın sigortasına ilişkin denklemin dışında bırakılmasını uygun bulmaktayız.

3.2.3.2. Modelin Açıklanması

Model kapsamında, otonom taşıtların sigortasının, Büyük Britanya sisteminde olduğu üzere, karayolları motorlu taşıtlar zorunlu mali sorumluluk (trafik) sigortasının uzantısı şeklinde olması öngörülmüştür. Yani tek bir zorunlu sigorta poliçesi, otonom taşıtın hem insan sürücü hem de teknoloji tarafından sürülmesini kapsayacaktır.

Model kapsamında "katıksız NFCS" benimsenmiş olup, otonom taşıtın otonom modda iken karışacağı kaza nedeniyle oluşacak zararın tazmininde, zarar gören sorumluyu işaret etmeksizin sigorta şirketine başvuracaktır. Maddi zarar, sigorta şirketi tarafından büyük bir poliçe limitine[587] kadar tazmin edilecek, sigortacı da kusurları olanlara rücu edecektir. Gerek Büyük Britanya sisteminde, gerekse NFCS'nin konvansiyonel taşıtlar için benimsendiği devletlerde (eyaletlerde) olduğu üzere, manevi zarar kapsam dışında bırakılmıştır.

Model kapsamında, sigorta primlerinin ödenmesinde, hem kullanıcı hem de devletin dahil olduğu bir sistem benimsenmiştir. Bu doğrultuda, devlet, sigorta primlerinin bir kısmının ödenmesine katkı yapacaktır. Modelde, Türkiye'de bireysel emeklilik sisteminde[588] veya Almanya'da devlet teşvikli özel emeklilik planınında[589] uygulanan yöntemin, otonom taşıtların sigortalanmasına uyarlanması önerilmektedir. Sigorta, motorlu taşıtın işleteni tarafından yapılacaktır. Ancak, Büyük Britanya sisteminde olduğu gibi, sigorta primlerinin ödenmesi sadece taşıtı işletene bırakılmayıp, bu taşıtların yaygınlaşmasını teşvik etmek için devletin de prim ödemelerine katkı yaptığı bir sistem tasarlanmıştır. Dolayısıyla, üreticinin taşıtın sigorta mekanizmasının dışında bırakılmasıyla, işletenin üzerinde kalan sigorta

---

[587] Büyük Britanya sisteminde bu rakam, 1,2 milyon Pound olarak belirlenmiştir. Belirlenecek limit için bu örnek emsal alınabilir.

[588] Gerçekten tasarrufları artırma amacıyla bireysel emeklilik sistemine katılımı teşvik etmek üzere, bireylerin ödedikleri katkı paylarının %25'i kadar da devletin ek katkı yapmasını içeren bir sistem getirilmiştir. Bu sistemde, devlet katkısına bir üst limit de getirilmiş ve devletin bir yılda yapacağı ek katkının, bu yıldaki brüt asgari ücretin yıllık tutarının %25'iyle sınırlandırılması benimsenmiştir. Ayrıca, 45 yaş altı kamu ve özel sektör çalışanlarının otomatik olarak katılacağı otomatik bireysel emeklilik sistemi, 10 Ağustos 2016'da 6740 Sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile kabul edilmiş ve 1 Ocak 2017 itibariyle yürürlüğe girmiştir.

[589] Almanya'da devlet teşviki, Riester emeklilik planı sözleşmesi çerçevesinde, kişinin aylık gelirinden kesilerek yapılan prim ödemelerine istinaden doğrudan veya dolaylı olarak sağlanmaktadır. Temel katkı ve çocuk katkısı şeklindeki doğrudan teşvik uygulamasında, kişi, bir önceki yıldaki brüt gelirinin %4'lük kısmından devletçe ödenen katkı çıktıktan sonra kalan miktar kadar asgari bir ödeme yapmakta, devlet de temel katkı çerçevesinde 154 EUR ve çocuk katkısı çerçevesinde 2008 öncesi doğan çocuklar için 185 EUR ve 2008 sonrası doğan çocuklar için 300 katkı sağlamaktadır. Ayrıca belli koşulların sağlanması halinde evli olan kişiler 154 EUR yerine 308 EUR katkı elde edebilmektedir. 25 yaşın altında olup ta sisteme ilk kez girenlere bir defaya mahsus 200 EUR'luk bir temel katkı da sağlanmaktadır. Devletin sağladığı dolaylı katkı ise, bireysel emeklilik sistemine prim ödemesi yapanların, bu primleri yıllık 2.100 EUR'ya kadar özel gider kapsamında vergiden indirebilmeleridir (Tugay, 2018: 144-147).

yükümlülüğünden kaynaklı mali külfet, devletin katkısıyla hafifletilecektir. Zira, özellikle erken dönemde otonom taşıtların rizikolarının belirsizliğinden ve ayrıca NFCS'nin[590] benimsenmesinden kaynaklı olarak sigorta primlerinin oldukça yüksek rakamlar olarak ortaya çıkması öngörüldüğünden, bu primler karşısında kullanıcıda oluşabilecek isteksizliğin devlet katkısı sayesinde giderilmesi ve kullanıcının da otonom taşıtlara teşvik edilmesi amaçlanmıştır. Nitekim otonom taşıt teknolojisinin geliştirilmesi için üretici teşvik edildiği gibi, bu taşıtların yaygınlaşmasında da kullanıcının teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu model önerisiyle, sigorta yükümlülüğüne dair üretici ve kullanıcı arasındaki denge, aslında devlet tarafından tesis edilmiş olacak ve otonom taşıtlardan toplumun beklediği yararın ortaya çıkabilmesine zemin hazırlanmış olacaktır. Dolayısıyla model önerisi, sadece üretici lehine değil aynı zamanda kullanıcı lehinedir.

Modelde kullanıcı lehine bir başka öneri ise, otonom taşıtın otonom modda karıştığı kazalardan ötürü sigortalının priminin artırılmamasının[591] temin edilmesidir. Aksi takdirde taşıtın kendi hatasından kaynaklanan bir kazanın, kullanıcının hiçbir kusuru olmadığı halde, kullanıcının primine yansıtılması hakkaniyete aykırı düşerdi. Sigortacı, primi, artık yaş, cinsiyet, meslek, medeni hal, sürüş tecrübesi gibi kişisel etmenler etrafında değil, taşıtın otonom sürüş teknolojisinin zaman içerisindeki performansı etrafında değerlendirerek belirleyecektir.

Modelde, otonom taşıtın sigorta primine devletin ne kadarlık bir katkı yapacağının belirlenmesinden kaçınılmıştır. Bu oran, BES örneğinde olduğu gibi %25 alınabileceği gibi, daha yüksek veya daha küçük bir oran da benimsenebilir. Ancak, oranın giderek küçülmesi katkıyı ekonomik olarak giderek anlamsızlaştıracağından, sembolik bir oran belirlenmemelidir. Ayrıca bu oranın belirlenmesinde, devletlerin gayri safi milli hasılası, kişi başı milli gelir vb. ekonomik parametreler de etkili olacaktır. Güçlü ekonomilere sahip devletlerin daha yüksek oranlarla daha teşvik edici olmaları beklenebilir.

Modelde, devletin ek katkı yapmasının yanı sıra, zorunlu sigorta için tahsil edilecek primlere bir tavan fiyat koyulması da önerilmektedir. Gerçekten, Türkiye'de 2017 yılı Nisan ayından itibaren, Hazine ve Maliye Bakanlığının genelgesine istinaden, sigorta şirketlerinin primleri azami olarak aylık %1,5 artırabilmelerine dair getirilen sınırlamayla, sigorta şirketleri tarafından trafik sigortası primlerinin serbestçe belirlenebilmesine son verilmiştir. Türkiye'deki bu uygulamanın, modele de uyarlanmasını önermekteyiz. Dolayısıyla, otonom

[590] NFCS'nin sigorta primlerini artırmasına ilişkin olarak bkz. Wickert, 2016, "Commentary: The Failure of No-Fault Insurance". https://www.claimsjournal.com/news/national/2016/05/12/270759.htm (erişim tarihi: 01.05.2020).

[591] Birleşik Krallık'taki konvansiyonel taşıtlara ilişkin uygulamada, kusuru bulunmadığı halde kazaya karışması nedeniyle sigortalının primi artırılabilmektedir.

taşıtlara ilişkin yeterli veri bulunmadığı için rizikoları öngöremeyen sigorta şirketlerinin, çok abartılı fiyatlar belirlemesinin de önüne geçilebilir. Ancak burada sigorta şirketlerinin üstlendiği ağır yükün de mutlaka göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Zira, sigorta şirketleri, otonom modda taşıtın karıştığı kazalardan sorumlu tutulduğu için, zarar görenlerin başvuru adresi olacaktır. Eğer otonom taşıtlardan toplanan primler, bu taşıtların karıştığı kazalardan ötürü ödenen tazminatları karşılamıyorsa, sigorta şirketinin yaptığı işin ekonomik rasyonalitesi kalmayacaktır. Gerçekten, model kapsamında en ağır yükün, kullanıcı-üretici-sigortacı üçlüsünden sigortacıya düştüğü kanaatindeyiz. Dolayısıyla, üretici ve kullanıcının yanı sıra sigorta şirketlerinin de menfaatlerinin korunması kritik önemdedir.

Öte yandan, devletin sigorta primine katkı yapması ve tavan fiyat uygulaması, otonom taşıtın karışacağı kazalardan ötürü, devleti, sorumluluğun bir parçası haline getirmemektedir. Ancak otonom taşıtın sigortasız olması halinde ve taşıt sahibinin belirlenmemesi durumunda, Büyük Britanya sistemindeki Motorlu Taşıtlar Bürosuna benzer bir kuruluş üzerinden tazminat talepleri karşılanacaktır. Bu kuruluşun fonlaması sigorta primleri üzerinden yapılacak küçük bir kesintiyle temin edilebilecektir.

Modelin kapsadığı otonom taşıtlar, Seviye 3, 4 ve 5 taşıtlardan ibarettir. Model bu anlamıyla da Büyük Britanya sisteminden ayrılmaktadır, zira bu sistemde sadece Seviye 4 ve 5 taşıtlar kapsama alınmıştır. SAE'nin sınıflandırmasına göre, Seviye 3 taşıtların otonom taşıtlarda bir ara form olduğu yukarıda açıklanmıştı. Seviye 3 taşıtlarda insan sürücü her ne kadar taşıtın kontrolünü devralmaya her an hazır bulunsa da, sonuçta bu devralma işlemi gerçekleşinceye kadar taşıtın hakimiyeti otonom taşıtın kendisinde kalacaktır. İnsanın iradesi ürünü olmayan bir sürüşü, belirli koşullarda gerçekleştirme yeteneğine sahip bir taşıtın, Seviye 1 ve 2 taşıtlarla beraber, otonom taşıt sigortası kapsamının dışında bırakılması bir eksiklik olurdu. Dolayısıyla Seviye 3 taşıtlarda insan sürücünün müdahalesinin talep edilmediği ve taşıtın kendinden sürüşe elverişli olduğu tüm koşul ve ortamlarda meydana gelen kazaların sigorta kapsamına dahil edilmesi önerilmektedir. Bu suretle, Seviye 3 taşıtlar da sigorta sisteminin içerisine dahil edilecek ve Seviye 3 taşıtlara ilişkin sigorta meselesi bir çözüme kavuşturulmuş olacaktır. Aksi takdirde Seviye 3 taşıtları kapsama almamak, bu taşıtları konvansiyonel taşıtlarla aynı kefeye koymak anlamına gelirdi ki bu da zarar görenlerin tazmin edilmeleri açısından kaotik bir ortam yaratırdı. Ancak Seviye 3 taşıtların arz ettiği riziko, Seviye 4 ve 5 taşıtlardan daha yüksek olduğu için, sigorta şirketlerinin Seviye 3 taşıtlarda daha yüksek bir prim belirlemeleri halinde bunun makul karşılanması gerektiği kanaatindeyiz. Dolayısıyla, Seviye 3 taşıtlar için devlet prim katkısı Seviye 4 ve 5 taşıtlara

göre daha yüksek belirlenebilecek, ayrıca tavan fiyat uygulaması da daha esnek tutulabilecektir.

Modeldeki bir diğer öneri, Seviye 3, 4 ve 5 taşıtların, fabrika çıkışlı olarak en baştan otonom taşıt şeklinde tasarlanmaları halinde model kapsamına alınmasıdır. Sonradan modifiye edilerek SAE sınıflandırmasındaki Seviye 3, 4 ve 5 taşıtların yeterliliklerine kavuşturulan taşıtlar kapsam dışı bırakılmalıdır. Seviye 1 ve 2 taşıtlarda hakimiyet her halükarda insan sürücü de kaldığı için, model kapsamında yer almayan bu taşıtların, konvansiyonel taşıtlara ilişkin sigorta sisteminin bir parçası olmaya devam etmeleri önerilmektedir.

Öte yandan, otonom taşıtlarda sigorta modeli, gerek üretici, gerek kullanıcı gerekse sigorta şirketlerinin ortak menfaatleri gözetilerek tasarlansa da otonom taşıtların geliştirilmesinin teşvik edilmesi ve karayollarında yaygınlaştırılmasında, model önerisi tek başına yetersiz kalacaktır. Bu nedenle, otonom taşıtların en başta bir devlet politikası haline gelmesi gerektiği kanaatindeyiz. Model önerisi ise devlet politikası çerçevesinde benimsenen araçlardan sadece birisi olabilir. Bu nedenle, model önerisinin, devlet politikasının diğer araçlarıyla birlikte uygulanmasıyla, otonom taşıtların etkin bir şekilde konuşlanması gerçekleştirilebilecektir. Bu çerçevede diğer politika araçlarına örnek olarak; ilgili hükümet birimi tarafından otonom taşıtların güvenlik standartlarının etkin bir şekilde belirlenmesi, hukuki çerçevedeki sorumluluk ve sigorta dışındaki diğer konularda düzenlemelerin yapılması, otonom taşıtların güvenli bir şekilde test edilebilmelerinin sağlanması, otonom taşıtlara ilişkin AR-GE faaliyetlerinde kullanılmak üzere hükümetler tarafından büyük proje bütçeleri tahsis edilmesi, üreticilerin otonom taşıtlar nedeniyle elde ettiği kazancın vergilendirilmesinde daha düşük vergi oranlarının belirlenmesi, otonom taşıtların kullanıcıya satışında taşıtın fiyatına yansıtılan KDV ve ÖTV'nin minimize edilmesi, otonom taşıta özgü taşıt bileşenlerini (yazılım vb.) üreten şirketlere sağlanacak vergi teşvikleri verilebilir.

3.3. Otonom Taşıtlarda Diğer Sigorta Türleri

Otonom taşıtlar perspektifinde, siber güvenlik, altyapı ve filo operasyonu sorumluluk sigortası gibi yeni sigorta kalemlerinin ortaya çıkması beklenmektedir[592]. Siber güvenlik sigortası; veri sızıntısı, ağ hasarı gibi siber kazalardan kaynaklanan zararların hafifletilmesi amacıyla tasarlanmıştır[593]. Geleneksel sigorta poliçelerinde genel olarak siber rizikolar

[592] Accenture, 2017, "Autonomous Vehicles: Plotting a Route to the Driverless Future". https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-55/accenture-insight-mobility-iot-autonomous-vehicles.pdf (erişim tarihi: 12.04.2020).
[593] Cybersecurity and Infrastructure Security Agency, 2020, "Cybersecurity Insurance". https://www.cisa.gov/cybersecurity-insurance (erişim tarihi: 12.04.2020).

kapsam dışı bırakıldığından, siber güvenlik sigortası bu hususta tek başına bir kapsam oluşturmaktadır[594]. Güçlü bir siber güvenlik sigortası sistemi; i) daha fazla sigorta teminatı karşılığında önleyici tedbirlerin benimsenmesini artırarak ve ii) primlerin belirlenmesinde sigortalının kendisini koruma seviyesi baz alınarak en iyi uygulamaların teşvik edilmesiyle, başarılı siber saldırıların sayısının azalmasına da katkı sağlayacaktır[595]. Zira, siber saldırıların savuşturulması, sigortacının zarardan ötürü kendisine başvurulması olasılığını da azalttığından, sigortacı, siber saldırıları önleyici davranışlar sergilenmesini ödüllendirici bir eğilimdedir[596]. Öte yandan siber güvenlik sigortasına ilişkin gerek sigortacı gerekse sigortalıların sahip olduğu bazı endişeler de bulunmaktadır. Sigortacılar; siber suçlara ilişkin tarihsel veri eksikliği, kritik kitle eksikliği, saldırılar çoğu kere raporlanmadığı için dışarıdakilerin siber saldırılara ilişkin zararları farkedememesi ve bir olay etrafında birçok tazminat talebinin doğabilmesi olasılığının yol açtığı potansiyel yığılma korkusuyla baş etmek durumundadır[597]. Tüketiciler ise; rizikoları anlamama, siber rizikonun geniş bir teminat alanına yayılması nedeniyle teminat ihtiyacının değerlendirilmesindeki komplikasyon, sigorta teminatına ilişkin terminolojinin farklılaşmasından ötürü standardizasyon eksikliği ve hukuki çerçevenin belirsizliği nedeniyle uyuşmazlıkların çözümündeki komplikasyondan ötürü endişe yaşamaktadırlar[598].

Altyapı sigortası; bulut sunucu sistemlerindeki hata, aşırı yükleme ya da dışarıdan müdahale, harici sensör ve sinyallerdeki arızalar, sistemsel seviyede iletişim problemleri gibi altyapı rizikolarından kaynaklanabilecek sorumluluğa ilişkindir[599]. Öte yandan, hükümetlerin (veya yerel yönetimlerin) altyapı rizikolarına karşı kendi kendini sigortalama eğilimlerinden ötürü, sigorta şirketlerinin kamu altyapı sigortasına ilişkin sahip olduğu fırsatlar sınırlıdır[600]. Filo operasyonu sorumluluk sigortası; Uber ve Lyft gibi filo operatörlerinin, bağlı / otonom

[594] Cybersecurity and Infrastructure Security Agency, 2020, "Cybersecurity Insurance". https://www.cisa.gov/cybersecurity-insurance (erişim tarihi: 12.04.2020).
[595] Cybersecurity and Infrastructure Security Agency, 2020, "Cybersecurity Insurance". https://www.cisa.gov/cybersecurity-insurance (erişim tarihi: 12.04.2020).
[596] Suchodolski, 2018: 138.
[597] Rapberger, 2020, "The New Shape of Cyber Security Insurance – Meeting Evolving Threats Head On". https://insuranceblog.accenture.com/the-new-shape-of-cyber-security-insurance-meeting-evolving-threats-head-on (erişim tarihi: 01.06.2020).
[598] Rapberger, 2020, "The New Shape of Cyber Security Insurance – Meeting Evolving Threats Head On". https://insuranceblog.accenture.com/the-new-shape-of-cyber-security-insurance-meeting-evolving-threats-head-on (erişim tarihi: 01.06.2020).
[599] Karp vd., 2017, "Insuring Autonomous Vehicle". https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-60/accenture-insurance-autonomous-vehicles-pov.pdf (erişim tarihi: 11.04.2020).
[600] Wholesale and Specialty Insurance Association, 2019, "Autonomous Vehicles". https://www.wsia.org/docs/PDF/Emerging_Issues/AutonomousVehicles.pdf (erişim tarihi: 01.06.2020).

taşıt filo faaliyetleriyle ilişkili rizikolar karşısında korunmalarına yönelik bir sigorta ürünüdür[601].

3.4. Otonom Taşıtların Sigorta Şirketlerine Etkisi

Siber güvenlik, ürün sorumluluk ve kamu altyapısı sigortaları etrafında, otonom taşıtların 2020-2025 yılları arasında ABD'deki sigorta şirketlerine, 81 milyar USD'lik yeni gelir sağlaması beklenmektedir[602]. Otonom taşıtların sigorta şirketlerine sağlayacağı bir diğer fayda ise gerçeğe aykırı beyanlarla sigorta şirketlerinin zarara uğratılması imkanının ortadan kalkmasıdır. Nitekim bir kaza gerçekleştiğinde, kazanın tüm ayrıntıları taşıttan elde edilebilecektir.

Otonom taşıtlar her ne kadar sigorta şirketleri için yeni gelir kaynakları yaratsa da sigorta şirketlerinin yıllar itibariyle geleneksel olarak trafik sigortalarından elde ettikleri prim kazancının da azalması beklenmektedir. ABD'deki sigorta şirketleri için taşıt sigortalarında; 2026 yılından itibaren otonom taşıtlar nedeniyle prim kaybının başlayacağı, 2033 yılında yıllık prim gelirleri ile yıllık prim kayıplarının eşitleneceği, 2033 yılından itibaren yıllık prim kaybının yıllık prim gelirlerini aşacağı, 2050'lere doğru prim kayıplarındaki yükseliş sona ererken prim gelirlerindeki artışın ise devam edeceği öngörülmektedir[603]. Prim kayıpları ve prim gelirleri kümülatif olarak karşılaştırıldığında ise prim kayıplarının prim gelirlerini 2050'ye kadar aşmayacağı projeksiyonu çizilmiştir[604]. Birleşik Krallık'ta ise otonom taşıtlara dönüşümle birlikte 2040 yılına kadar motorlu kara taşıtı sigorta pazarının %40 küçüleceği, sermaye gereksiniminin ise sadece %12 azalacağı öngörülmüştür[605].

Otonom taşıtlar, motorlu taşıtlar sigorta pazarının gelecekteki rekabeti üzerinde büyük bir etkiye sahip olacaktır. Bu rekabet üzerinde hem toplumun mobilite yaklaşımlarının değişmesiyle taşıt sahipliğinin bireylerden ticari işletmelere doğru kayması, hem de inovatif hizmet arzı için taşıt-içi verileri kullanan dijital işletme ekosistem platformları rol oynayacaktır[606]. Otonom taşıtların sigortacılık sektörü için vadettiği faydalar göz önünde bulundurularak yeni kurulan birçok sigorta şirketi bulunmaktadır. Nitekim otonom taşıtlara

---

[601] Deloitte, 2018, "Connected and Autonomous Vehicles in Ontario". https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/consulting/ca-EN-CVAV-Research-Insurance-Report-2018Apr25-Final-AODA.PDF (erişim tarihi: 12.04.2020).

[602] Karp vd., 2017, "Insuring Autonomous Vehicle". https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-60/accenture-insurance-autonomous-vehicles-pov.pdf (erişim tarihi: 11.04.2020).

[603] Karp vd., 2017, "Insuring Autonomous Vehicle". https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-60/accenture-insurance-autonomous-vehicles-pov.pdf (erişim tarihi: 11.04.2020).

[604] Karp vd., 2017, "Insuring Autonomous Vehicle". https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-60/accenture-insurance-autonomous-vehicles-pov.pdf (erişim tarihi: 11.04.2020).

[605] Claus vd., 2017: 40.

[606] Pütz vd., 2019: 2.

dair gelişmelere hızla ayak uydurarak, veri analizleri üzerinde uzmanlaşan, aktüeryal ve modelleme sürecine başlayan, otonom taşıtların ekosistemine odaklanan ve yeni iş modellerini düşünen sigorta şirketlerinin bu süreçte kazançlı çıkacağı öngörülmektedir[607]. 2019 yılı Ocak'ta kurulan Avinew isimli şirket, Tesla, Nissan, Ford ve Cadillac'ın kısmi otomasyona sahip taşıtlarının sürücülerinin, bu taşıtların otomasyonlarını nasıl kullandıklarını izlemek üzere ilgili otomobil üreticileri ile anlaşarak, sürücünün de izin vermesiyle toplanan veriler üzerinden primde nasıl bir indirim yapılacağını belirleyerek, 2020'de bazı eyaletlerde poliçe düzenlemeye başlayacaktır[608]. Benzer şekilde, Birleşik Krallık'ın en büyük taşıt sigortası şirketi Direct Line da, bu teknolojinin güvenli kullanıma katkı sağlayıp sağlamadığına ilişki veri toplamak ve bu suretle sigorta primlerinin uyarlanmasını temin edebilmek için Tesla'nın otopilot fonksiyonunu aktive eden kullanıcılarına %5 indirim sağlamaktadır[609].

[607] Karp vd., 2017, "Insuring Autonomous Vehicle". https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-60/accenture-insurance-autonomous-vehicles-pov.pdf (erişim tarihi: 11.04.2020).
[608] Bloomberg, 2019c, "Self-Driving Cars Might Kill Auto Insurance as We Know It". https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-19/autonomous-vehicles-may-one-day-kill-car-insurance-as-we-know-it. (erişim tarihi: 11.04.2020).
[609] Futurism.com, 2017, "Insurance Companies Are Now Offering Discounts If You Let Your Tesla Drive Itself". https://futurism.com/insurance-companies-offering-discounts-tesla-drive-itself (Erişim Tarihi: 12.04.2020).

SONUÇ

Otonom taşıtların artık bilim-kurgu fimlerine konu olmanın ötesine geçerek, günlük hayatın bir parçası olmalarına çok az bir zaman kalmıştır. Konvansiyonel taşıtların başlıca üreticileri, otonom taşıtlara ilişkin olarak da yoğun AR-GE çalışmalarında bulundukları gibi, teknoloji şirketleri, araç paylaşım şirketleri gibi ilişkili sektörler de geleceğin karayolları trendinin farkında olarak, otonom sürüş teknolojisinin geliştirilmesi yarışında yer almaktadırlar. Otonom taşıt (veya sürücüsüz taşıtlardan) bahsedilince her ne kadar kendiliğinden sürüş fonksiyonuna sahip taşıtlar genellikle akla gelse de, teknik sınıflandırma çerçevesinde otonom taşıtlar farklı yeterliliklere sahiptir. Otonom taşıtlara ilişkin dünya genelinde kabul gören sınıflandırma, Uluslararası Otomotiv Mühendisleri Topluluğu tarafından getirilmiştir. Bu sınıflamada karayolları motorlu taşıtları altı seviyeye ayrılmaktadır. Bunlardan Seviye 0 taşıtlarda otomasyon bulunmadığı gibi, Seviye 1 ve 2 taşıtlarda ise sürücü yardım sistemleri çerçevesinde kısmı otomasyon bulunmaktadır. Otonom taşıtın insan sürücüye ihtiyaç duymaksızın kendinden sürüş özelliğine sahip bulunduğu taşıtlar ise Seviye 3, 4 ve 5 taşıtlardır. Ancak bunlardan Seviye 3 taşıtlar, koşullu otomasyona sahip bulunduğu için, taşıtın kontrolünü her an devralmaya hazır bulunulması gerekmektedir. İnsan sürücünün taşıtı kontrol etmek istese de bunu yapamayacağı otonom taşıtlar ise Seviye 5'te yer almaktadır. Bu sınıflandırma yapılmış olmakla beraber her bir seviyeden taşıtın üretiminin yapılıp karayollarına konuşlanması da söz konusu değildir. Mevcut durum itibariyle Seviye 1 ve 2 taşıtların seri üretimi yapılmakta olup, henüz Seviye 3 taşıtlar bile seri üretime geçebilmiş değildir. Ancak, seri üretime geçilmese de Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya-Pasifikte bir çok devlet Seviye 3 taşıtların test edilmesine izin vermiş bulunmaktadır. Bu çerçevede, onlarca şirketin yüzlerce Seviye 3 taşıtı, toplamda milyonlarca mil yolu halka açık yollarda test etmiş bulunmaktadırlar. Bu testlerin sonuçları kamuoyuyla çok detaylı bir şekilde paylaşılmasa da, Kaliforniya gibi otonom sürüşe ilişkin katı raporlama standartlarını benimseyen eyaletlerin paylaştığı bilgilerden yola çıkarak, yıllar itibariyle otonom sürüş teknolojisinin insan sürücü müdahalesi olmaksızın daha kesintisiz bir şekilde yol katettiği açıkça anlaşılmaktadır. Bir taraftan teknolojinin giderek olgunlaşması diğer taraftan bazı büyük otomobil üreticilerinin Seviye 3 taşıtlara ilişkin lansman planları göz önüne alındığında, Seviye 3 taşıtların bir iki yıl içerisinde satışına başlanacağı ifade edilebilir.

Otonom taşıtların geliştirilmelerine dönük şirketlerin faaliyetleri bir yana, bu taşıtlardaki teknolojinin olgunlaşmış olması bu taşıtların üretimine hemen başlanacağı sonucunu da doğurmamaktadır, zira bu taşıtların karayollarında konuşlanabilmesi için

devletlerin gerçekleştirmesi gereken birçok düzenleyici faaliyet bulunmaktadır. Gerçekten karayolları motorlu taşıtlarına ilişkin hukuki çerçeve konvansiyonel taşıtlar etrafında kurgulandığından, otonom taşıtlar bağlamında dünya genelindeki mevcut hukuki çerçevede birçok yetersizlik veya belirsizlik söz konusudur.

Hukuki çerçevedeki en öne çıkan konulardan birisi sorumluluk ve sigortadır. Otonom taşıt teknolojisinin engelli ve yaşlılara ve hatta sürücü ehliyeti sahibi olmayan çocuklara önemli kolaylıklar sağlaması, taşıt sahipliğini azaltması, trafikteki kapasiteyi artırması, trafikte harcanan süreyi azaltması, mobiliteyi ekonomik açıdan daha katlanabilir kılması, enerji tasarrufuna hizmet etmesi, sera gazı emisyonlarını azaltması, ulaştırma için kullanılan alanların azalmasıyla park, ev, işyerleri için alan yaratması gibi bir çok faydası bulunmaktadır. Ancak, otonom sürüş teknolojisinin sağlayacağı en büyük fayda, insan hatası rizikosunun elimine edilmesine dair beklentidir. Gerçekten dünya genelinde trafik kazalarının %90'dan fazlası sürücü hatasından kaynaklanmaktadır. Otonom taşıt, yapay zeka teknolojisine sahip olarak, taşıtın sürüş fonksiyonlarını kendisi yöneteceği için, insanın maruz kaldığı uyuma, alkollü araç kullanma, dikkat dağınıklığı, kuralları tanımama vb. davranışları sergilemeyecektir. Üstelik otonom taşıtların diğer taşıtlarla ve yol çevresi altyapı unsurlarıyla iletişim içerisinde olması, LiDAR, radar, kamera, GPS, yüksek seviyede hassas haritalar vb. donanımsal ve yazılımsal unsurlara sahip olması, bu taşıtları, bir insan sürücünün yeterliliklerine kıyasla üstün kılmaktadır. Bu çerçevede, otonom taşıtlara kademeli dönüşümle birlikte insan hatasından kaynaklanan kazaların da giderek azalacağı öngörülmektedir. Ancak insan sürücü hatasının giderek minimize olması, artık trafikte kazanın meydana gelmeyeceği anlamına da gelmemektedir. Zira otonom taşıtlar aslında trafikteki rizikoları kaldırmamakta, rizikonun doğasını değiştirmektedir. Nitekim otonom taşıtların var olduğu bir karayolu düzeninde rizikolar bulunmaya devam edecektir. Bunlar, siber güvenlik rizikoları, ulaştırma altyapısı kaynaklı rizikolar, yaya ve bisikletlilerden kaynaklı rizikolar, otonom taşıt-konvansiyonel taşıt karışık bir trafikteki makine-insan uyumsuzluğudur. Ancak bu rizikolardan en çok ön plana çıkan üretici bağlamında rizikolardır. Zira otonom taşıtlar, otonom sürüş teknolojisine özgü donanımsal ve yazılımsal bazı hatalara veya konvansiyonel taşıtlarda da ortaya çıkabilen bazı mekaniksel, fiziki, elektriksel, elektroniksel ve yazılımsal hatalara sahip olabileceklerdir. Bu hatalar da beraberinde kazaları, kazalar zararı ve zarar da bir sorumluluğu ortaya çıkarabilecektir.

Otonom taşıtlarda en belirgin riziko faktörünün üretici kaynaklı olması, otonom taşıttan kaynaklanacak zararlarda üreticinin ürün sorumluluğunu ön plana çıkarmaktadır. Gerek Türkiye gerek Avrupa gerekse ABD'de ürün sorumluluğu etrafında üreticinin kusursuz

sorumluluğu genel olarak kabul edilmiştir. Ne var ki otonom taşıtların geliştirilmesi sürecinde üreticilerin en büyük kaygısı ürün sorumluluğu olup, bu sorumluluktan kaynaklı olarak büyük bir dava potansiyeli bulunmaktadır. Otonom taşıtların sigortalanmasında bu bakımdan üreticilerin bir ürün sorumluluk sigortası yaptırmaları ve hatta bu sigortanın zorunlu tutularak zarar görenlere üstün bir koruma sağlanması gündeme getirilmektedir. Ancak otonom taşıtlarda sigortanın üreticiye bırakılması, üretici üzerinde önemli bir yük oluşturmaktadır. Bu bağlamda, üretici değil, taşıtı işleten, karayolları motorlu taşıtlar zorunlu mali sorumluluk (trafik) sigortasının uzantısı olacak şekilde bir sigorta yaptırmalıdır. Nitekim bu yaklaşım, otonom taşıtlarda sorumluluk ve sigorta konusunun dünyada ilk kez bir yasama faaliyetiyle ele alındığı Birleşik Krallık Otomatik ve Elektrikli Taşıtlar Kanunu'nda da benimsenmiştir. Kanun temel olarak, sorumlu aranmaksızın zarar tazmin sistemini dikkate almıştır. Bu sistem, otonom taşıtların sigortalanması konusunda doktrinde bir çok defa önerilmiş, ayrıca Avrupa Parlamento üyelerine de politika önerisi olarak sunulmuştur. Sistem, otonom taşıtlardan zarar görenin (taşıtın sahibi de dahil olmak üzere) sorumlunun kim olduğunu belirtmeksizin sigorta şirketi tarafından tazmin edilmesine dayanmaktadır. Kanun bu sistem çerçevesinde zarar görenler için etkin bir korunma mekanizması sağlamaya çalışmıştır. Açıkçası, kanunun zamanlaması oldukça yerindedir. Zira otonom taşıtların piyasaya çıkmasına çok kısa bir süre kalmıştır. Her ne kadar otonom taşıtların karayollarına çıkması sonrası meydana gelecek zararlar için, mevcut hukuk ve özellikle ürün sorumluluk hukuku etrafında çözümler getirilmesi veya otonom taşıtlar etrafında neyle yüzleşileceğinin somutlaşmasından sonra yasama faaliyetinde bulunulması önerileri getirilebilse de, kanaatimizce proaktif davranılarak sorumluluk ve sigorta konusunun AEVA'da olduğu üzere erken dönemde ele alınması daha isabetlidir.

Öte yandan, AEVA'nın da bazı eksiklikleri olduğu kanaatindeyiz. Bu bağlamda bu tez çalışmasında, otonom taşıtlarda sigortaya ilişkin bir model önerisi de getirilmiştir. Model, temel çerçeve olarak AEVA'yı dikkate almakla beraber, bazı hususlarda AEVA'yı modifiye etmiştir. Öncelikle, Türkiye'deki BES uygulamasının otonom taşıt sigorta primlerine uyarlanması önerilmiştir. Bu çerçevede, üreticiden kullanıcıya transfer edilen sigortalatma işleminden kaynaklı, kullanıcıdaki sigorta primi yükünün hafifletilmesi amaçlanmıştır. Zira özellikle başlangıç dönemlerinde sigorta primlerinin yüksek rakamlar olması öngörülmekte ve üreticinin teşvik edilmesiyle yetinilmeyip, kullanıcının da teşvik edilmesi gerekmektedir. Devletin, sigorta primine katkı yapmasının yanı sıra, sigorta şirketlerinin belirleyeceği primler için bir tavan fiyat da getirerek, prim artışlarını makul sınırlar içinde tutması önerilmiştir. Öte yandan, devlet, sigorta şirketlerinin de menfaatlerini mutlaka dikkate almalıdır, zira gerek

AEVA gerek model çerçevesinde en büyük yük sigorta şirketlerine düşmektedir. Bu çerçevede, gerek üretici, gerek kullanıcı gerekse sigorta şirketinin gözetildiği bir mekanizma, devletin devreye girmesiyle tesis edilecek ve otonom taşıtlardan toplumun beklediği faydanın gerçekleştirilmesine çalışılacaktır. Üstelik otonom taşıt teknolojisinin üretildiği devletlerde, devlet tarafından otonom taşıtların teşvik edilmesi, bu teknolojiden kaynaklı olarak devletin daha yüksek vergi gelirleri elde edilmesini sağlayacağı için, hem devlet hem de üretici, sigorta şirketi ve kullanıcı açısından kazan-kazan durumu ortaya çıkmış olacaktır. Açıkçası otonom taşıtlarda sorumluluk konusu 2011'den bu yana özellikle ABD'de birçok çalışmada ele alınsa da, sigorta konusuna odaklanmış çalışma sayısı sınırlıdır. Bu bağlamda model önerisinin yazına katkı yapması ümit edilmektedir.

KAYNAKÇA

Abdrabou, A. ve Naik, S. (2017). "Delay Analysis of a Reliable Broadcast Scheme for I2V/V2I Communications". *Proceedings of 2017 IEEE 86th Vehicular Technology Conference.* 24-27 September, 2017, Toronto, 1-6.

Alp, S. ve Engin, T. (2011). "Trafik Kazalarının Nedenleri ve Sonuçları Arasındaki İlişkinin TOPSIS ve AHP Yöntemleri Kullanılarak Analizi ve Değerlendirilmesi". *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(19): 65-87.

Andersen, K. E., Köslich, S., Pedersen, B. M. K., Weigelin, B. C. ve Jensen, L. C. (2017). "Do We Blindly Trust Self-Driving Cars". *Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*. 06-09 March, 2017, Vienna, 67-68.

Anderson, J. M., Heaton, P. ve Carroll, S. J. (2010). *The U.S. Experience with No-Fault Automobile Insurance*: *A Retrospective*. Rand, Santa Monica.

Anderson, J. M., Kalra, N., Stanley, K. D., Sorensen, P., Samaras, C. ve Oluwatola, O. A. (2016). *Autonomous Vehicle Technology: A Guide for Policymakers*. Rand, Santa Monica.

Atkinson, K. (2020). "Autonomous Cars: A Driving Force for Change in Motor Liability and Insurance". *SCRIPTed: Journal of Law, Technology and Society*, 17(1): 125-151.

Ayhan, R. ve Çağlar, H. (2018). *Sigorta Hukuku Ders Kitabı Cilt I*. Yetkin Yayınları, Ankara.

Babb, D. P. (1997). "The Deployment of Car Manufacturers into a Sea of Product Liability: Recharacterizing Preemption As a Federal Regulatory Compliance Defense in Airbag Litigation". *Washington University Law Quarterly*, 75(4): 1677-1706.

Barclift, Z. B. (2008). "Preventive Law: A Strategy for Internal Corporate Lawyers to Advise Managers of Their Ethical Obligations". *The Journal of the Legal Profession*, 33: 31-51.

Baskıcı, M. (2002). "Osmanlı Anadolusunda Sigorta Piyasası: 1860-1918". *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 57(4): 1-33.

Bimbraw, K. (2015). "Autonomous Cars: Past, Present and Future - A Review of the Developments in the Last Century, the Present Scenario and the Expected Future of Autonomous Vehicle Technology". *Proceedings of the 12th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO-2015*). 21-23 July 2015, Alsace, 191-198.

Boeglin, J. (2015). "The Cost of Self-Driving Cars: Reconciling Freedom and Privacy with Tort Liability in Autonomous Vehicle Regulation". *Yale Journal of Law and Technology*, 17(1): 171-203.

Bora Çınar, S. (2019). *Sigorta Sözleşmesinde Anonim Şirketin Beyan Yükümlülüğü*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Bose, U. (2015). "The Black Box Solution to Autonomous Liability". *Washington University Law Review*, 92(5): 1325-1352.

Bostwick, P. D. (1994). "Liability of Aerospace Manufacturers: MacPherson v. Buick Sputters into the Space Age". *Journal of Space Law*, 22(1&2): 75-96.

Bozkurt, T. (2017). *Sigorta Hukuku*. On İki Levha Yayıncılık, İstanbul.

Brodsky, J. S. (2016). "Autonomous Vehicle Regulation: How an Uncertain Legal Landscape May Hit the Brakes on Self-Driving Cars". *Berkeley Technology Law Journal*, 31(2): 851-878.

Brownsword, R. ve Somsen, H. (2009). "Law, Innovation and Technology: Before We Fast Forward – A Forum for Debate". *Law, Innovation and Technology*, 1(1): 1-73.

Bugra, A. (2020). "Room for Compulsory Product Liability Insurance in the European Union for Smart Robots? Reflections on the Compelling Challenges". P. Marano ve K. Noussia (Eds.), *InsurTech: A Legal and Regulatory View*. Springer, Cham, 167-197.

Butenko, A. ve Larouche, P. (2015). "Regulation for Innovativeness or Regulation of Innovation?". *Law, Innovation and Technology*, 7(1): 52-82.

Canadian Council of Motor Transport Administrators. (2018). *Canadian Jurisdictional Guidelines for the Safe Testing and Deployment of Highly Automated Vehicles*. Canadian Council of Motor Transport Administrators, Ottowa.

Canis, B. (2020). *Issues in Autonomous Vehicle Testing and Deployment (Report No: R45985)*. Congressional Research Service, Washington, D.C.

Canpolat, Ö. (2013). "Üretici ve Sorumluluğu". *Ankara Barosu Dergisi*, 71(2): 369-398.

Chan, C.-Y. (2017). "Advancements, Prospects, and Impacts of Automated Driving Systems". *International Journal of Transportation Science and Technology*, 6(3): 208-216.

Channon, M. (2019). "Automated and Electric Vehicles Act 2018: An Evaluation in Light of Proactive Law and Regulatory Disconnect". *European Journal of Law and Technology*, 10(2): 1-36.

Chatzipanagiotis, M. P. ve Leloudas, G. (2020). "Automated Vehicles and Third-Party Liability: A European Perspective". *University of Illinois Journal of Law, Technology & Policy*, Forthcoming.

Chehri, A. ve Mouftah, H. T. (2019). "Autonomous Vehicles in the Sustainable Cities, The Beginning of a Green Adventure". *Sustainable Cities and Society*, 51(Article No. 101751): 1-8.

Cheng, E. (2019). "OBAMACARS: Applying an Insurance Mandate to Manufacturers of Fully Autonomous Vehicles". *George Washington Law Review*, 87(4): 973-995.

Chimombo, S. (2005). "Opinion: The Panopticon in Malawi's Literary Criticism". *Journal of Humanities*, 19(1): 114-124.

Cho, R. L. T., Liu, J. S. ve Ho, M. H.-C. (2019). "Autonomous Vehicle Technology Development: A Patent Survey Based on Main Path Analysis". *Proceedings of 2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*. 25-29 August 2019, Portland.

Claus, S., Silk, N. ve Wiltshire, C. (2017). "Potential Impacts of Autonomous Vehicles on the UK Insurance Sector". *Bank of England Quarterly Bulletin*, 2017(Q1): 40-48.

Coca-Vila, I. (2018). "Self-Driving Cars in Dilemmatic Situations: An Approach Based on the Theory of Justification in Criminal Law". *Criminal Law and Philosophy*, 12(1): 59-82.

Cummins, J. D. ve Weiss, M. A. (1991). "The Effects of No Fault on Automobile Insurance Loss Costs". *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 16(58): 20-38.

Çeker, M. (2015). *6102 Sayılı Türk Ticaret Kanununa Göre Sigorta Hukuku*. Karahan Kitabevi, Adana.

Demirci, S. (2019). "Ürün Sorumluluk Sigortasına Sorumluluk Hukuku ve Genel Şartlar Çerçevesinde Güncel Bir Bakış". *Ankara Barosu Dergisi*, 77(3): 119-180.

Demmel, S., Gruyer, D., Burkhardt, J.-M., Glaser, S., Larue, G., Orfila, O. ve Rakotonirainy, A. (2019). "Global Risk Assessment in an Autonomous Driving Context: Impact on both the Car and the Driver". *IFAC-PapersOnLine*, 51(34): 390-395.

Dhar, V. (2016). "Equity, Safety, and Privacy in Autonomous Vehicle Era". *Computer*, 49(11): 80-83.

Dietmayer, K. (2016). "Predicting of Machine Perception for Automated Driving". M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz ve H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 407-424.

Dinç, İ. D. (2017). *Ürün Sorumluluk Sigortasında Rizikonun Konusu ve Teminatın Kapsamı*. On İki Levha Yayıncılık, İstanbul.

Dönmez, Ü. (2016). "Türk ve Alman İlaç Hukukunda Hatalı Üretilen İlaçtan Doğan Sorumluluk ve Özel Sorumluluk Halleri". *İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 7(1): 381-406.

Duffy, S. H. (2013). "Sit, Stay, Drive: The Future of Autonomous Car Liability". *Science and Technology Law Review,* 16(3): 453-480.

Eren, F. (2016). *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*. Yetkin Yayınları, Ankara.

European Commission. (2016). *Roadmap on Highly Automated Vehicles (Gear 2030 Discussion Paper, Rev1.1-11.06.2016)*. European Commission. Brussels.

Evas, T. (2018). *A Common EU Approach to Liability Rules and Insurance for Connected and Autonomous Vehicles*. European Parliament Research Service. Brussels.

Färber, B. (2016). "Communication and Communication Problems Between Autonomous Vehicles and Human Drivers". M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz ve H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 125-144.

Feldthusen, B., Green, M. D., Goldberg, J. C., ve Sharkey, C. M. (2017). "Product Liability in North America". H. Koziol, M. D. Green, M. Lunney, K. Oliphant, L. Yang (Eds.), *Product Liability: Fundamental Questions in a Comparative Perspective.* De Gruyter, Berlin, 345-395.

Frascaroli, E., Southerland, J. I., Davis, E. ve Parker, W. (2019). "Let's Be Reasonable: The Consumer Expectations Test is Simply Not Viable to Determine Design Defect for Complex Autonomous Vehicle Technology". *Journal of Law and Mobility*, 2019(1): 53-72.

Friedrich, B. (2016). "The Effect of Autonomous Vehicles on Traffic". M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz ve H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 317-334.

Garza, A. P. (2012). "Look Ma, No Hands!: Wrinkles and Wrecks in the Age of Autonomous Vehicles". *New England Law Review,* 46(3): 581-616.

Glancy, D. J. (2012). "Privacy in Autonomous Vehicles". *Santa Clara Law Review,* 52(4): 1171-1239.

Groshen, E. L., Helper, S., MacDuffie, J. P. ve Carson, C. (2019). *Preparing U.S. Workers and Employers for an Autonomous Vehicle Future (Technical Report No: 19-036)*. Upjohn Institute for Employment Research. Kalamazoo, Michigan.

Grunwald, A. (2016). "Societal Risk Concellations for Autonomus Driving. Analysis, Historical Context and Assessment". M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz ve H. Winner

(Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 641-663.

Guo, H., Meamari, E. ve Shen, C.-C. (2018). "Blockchain-inspired Event Recording System for Autonomous Vehicles". *1st IEEE International Conference on Hot Information-Centric Networking (HotICN)*. 15-17 August, 2018, Shenzhen.

Günay, M. B. (2019). *Sigorta Hukuku*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Güvel, E. A. ve Güvel, A. Ö. (2018). *Sigortacılık*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Haque, M. M., Chin, H. C. ve Huang, H. (2009). "Modeling Fault Among Motorcyclists Involved in Crashes". *Accident Analysis & Prevention, 41*(2): 327-335.

Harbour, N. C. (2015). *Product Liability: A U.S. View*. Nancy Caine Harbour & Bookboon.com, London.

Heinrichs, D. (2016). "Autonomous Driving and Urban Land Use". M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz ve H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 213-231.

Herd, A. (2013). "R2DFord: Autonomous Vehicles and the Legal Implications of Varying Liability Structures". *Faulkner Law Review*, 5(1): 29-58.

Howells, G. G. ve Mildred, M. (1998). "Is European Products Liability More Protective Than the Restatement (Third) of Torts: Products Liability". *Tennessee Law Review*, 65(4): 985-1030.

Imai, T. (2019). "Legal Regulation of Autonomous Driving Technology: Current Conditions and Issues in Japan". *IATSS Research*, 43(4): 263-267.

Jadaan, K., Zeater, S. ve Abukhalil, Y. (2017). "Connected Vehicles: An Innovative Transport Technology". *Procedia Engineering*, 187: 641-648.

Jia, D. ve Ngoduy, D. (2016). "Enhanced Cooperative Car-Following Traffic Model with the Combination of V2V and V2I Communication". *Transportation Research Part B*, 90: 172-191.

Juhász, Á. B. (2018). "The Regulatory Framework and Models of Self-Driving Cars". *Zbornik Radova*, 52: 1371-1389.

Kamali, M., Linker, S. ve Fisher, M. (2018). "Modular Verification of Vehicle Platooning with Respect to Decisions, Space and Time". C. Artho ve P. C. Ölveczky (Eds.), *Formal Techniques for Safety-Critical Systems*. Springer, Cham, 18-36.

Kayıhan, Ş. ve Bağcı, Ö. (2017). *Türk Özel Sigorta Hukuku Dersleri*. Umuttepe Yayınları, Kocaeli.

Keeton, P. (1963). “Products Liability – Liability Without Fault and the Requirement of a Defect”. *Texas Law Review*, 41(7): 855-873.

Keeton, W. P. (1979). “Products Liability – Design Hazards and the Meaning of Defect”. *Cumberland Law Review*, 10(2): 293-316.

Kender, R. (2013). *Türkiye’de Hususi Sigorta Hukuku*. On İki Levha Yayıncılık, İstanbul.

Kohler, W. J. ve Colbert-Taylor, A. (2015). “Current Law and Potential Legal Issues Pertaining to Automated, Autonomous and Connected Vehicles”. *Santa Clara High Technology Law Journal*, 31(1): 99-138.

Larsen, K. D. (1984). “Strict Products Liability and the Risk-Utility Test for Design Defect: An Economic Analysis”. *Columbia Law Review*, 84(8): 2045-2067.

Law Commission ve Scottish Law Commission. (2018). *Automated Vehicles: A Joint Preliminary Consultation Paper (Law Commission Consultation Paper 240 & Scottish Law Commission Discussion Paper 166)*. Law Commision and Scottish Law Commission. London and Edinburgh.

Leenes, R., Palmerini, E., Koops, B.-J., Bertolini, A., Salvini, P. ve Lucivero, F. (2017). “Regulatory Challenges of Robotics: Some Guidelines for Addressing Legal and Ethical Issues”. *Law, Innovation and Technology*, 9(1): 1-44.

LeValley, D. (2013). “Autonomous Vehicle Liability – Application of Common Carrier Liability”. *Seattle University Law Review SUpra*, 5: 5-26.

Li, J., Bujanovic, P., Simoni, M., Fagnant, D. ve Kockelman, K. (2018). “Identifying CAV Technologies”. K. Kockelman ve S. Boyles (Eds.), *Smart Transport for Cities & Nations*. University of Texas at Austin, 2_1 – 2_12.

Lin, P. (2016). “Why Ethics Matters for Autonomous Cars”. M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz ve H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 69-85.

Litman, T. (2020). “Autonomous Vehicle Implementation Predictions, Implications for Transport Planning”. Victoria, Canada: Victoria Transport Policy Institute.

Liu, Y., Tight, M. Sun, Q. ve Kang, R. (2019). “A Systematic Review: Road Infrastructure Requirement for Connected and Autonomous Vehicles (CAVs)”. *Journal of Physics: Conference Series*, 1187(4): 042073.

Liu, C. ve Rouse, W. B. (2020). “Understanding Risks and Opportunities of Autonomous Vehicle Technology Adoption Through Systems Dynamic Scenario Modelling – The American Insurance Industry”. *IEEE Systems Journal*, 14(1): 1365-1374.

Manan, M. M. A., Varhelyi, A., Çelik, A. K. ve Hashim, H. H. (2018). "Road Characteristics and Environment Factors Associated with Motorcycle Fatal Crashes in Malaysia". *IATSS Research*, 42: 207-220.

Marchant, G. E. ve Lindor, R. A. (2012). "The Coming Collision Between Autonomous Vehicles and the Liability System". *Santa Clara Law Review*, 52(4): 1321-1340.

Margan, S. K. (2018). "Autonomous Vehicles and Insurance". *BimaQuest - The Journal of Insurance, Pension and Management*, 18(3): 15-24.

Marino, A. (2009). "The Cost of a Countermeasure: The Expansive Liability Protection of the Public Readiness and Emergency Preparedness Act of 2005". *University of Florida Journal of Law and Public Policy*, 20(2): 199-220.

Marson, J., Ferris, K. ve Dickinson, J. (2019). "The Automated and Electric Vehicles Act 2018 Part 1 and Beyond: A Critical Review". *Statute Law Review*, 20(20): 1-22.

Matsui, Y., Hitosugi, M., Doi, T., Oikawa, S., Takahashi, K. ve Ando, K. (2013). "Features of Pedestrian Behavior in Car-to-Pedestrian Contact Situations in Near-Miss Incidents in Japan". *Traffic Injury Prevention*, 14(S1): 58-63.

Meehan, T. (2011). "Lessons from the Price-Anderson Nuclear Industry Indemnity Act for Future Clean Energy Compensatory Models". *Connecticut Insurance Law Journal*, 18(1): 339-371.

Millard-Ball, A. (2018). "Pedestrians, Autonomous Vehicles, and Cities". *Journal of Planning Education and Research*, 38(1): 6-12.

Miller, C. ve Valesek, C. (2014). "A Survey of Remote Automative Attack Surfaces". *Black Hat USA Conference*. 2-7 August, 2014, Las Vegas.

Morgan, J. D. (2011). "The Oil Pollution Act of 1990". *Fordham Environmental Law Review*, 6(1): 1-27.

Noussia, K. (2007). *The Principle of Indemnity in Marine Insurance Contracts*. Springer, Berlin.

OECD. (1998). *Safety of Vulnerable Road Users*. Organization for Economic Co-operation and Development OECD, Paris.

Owen, D. G. (1997). "Risk-Utility Balancing in Design Defet Cases". University of Michigan Journal of Law Reform, 30(2-3): 239-260.

Owings-Edwards, S. (2004). "Choice Automobile Insurance: The Experience of Kentucky, New Jersey, and Pennsylvania". *Journal of Insurance Regulations*, 23(1): 25-41.

Oxley, J., Fildes, B., Ihsen, E., Charlton, J. ve Day, R. (1997). "Differences in Traffic Judgements between Young and Old Adult Pedestrians". *Accident Analysis & Prevention*, 29(6): 839-847.

Papadimitriou, E., Filtness, A., Theofilatos, A., Ziakopoulos, A., Quigley, C. ve Yannis, G. (2019). "Review and Ranking of Crash Risk Factors Related to the Road Infrastructure". *Accident Analysis & Prevention*, 125: 85-97.

Parkinson, S., Ward, P., Wilson, K. ve Miller, J. (2017). "Cyber Threats Facing Autonomous and Connected Vehicles: Future Challenges". *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 18(11): 2898-2915.

Pavone, M. (2016). "Autonomous Mobility-on-Demand Systems for Future Urban Mobility". M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz ve H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 387-404.

Pérez-Marín, A. M. ve Guillen, M. (2019). "Semi-Autonomous Vehicles: Usage-Based Data Evidences of What Could Be Expected from Eliminating Speed Limit Violations". *Accident Analysis and Prevention*, 123: 99-106.

Petit, J. ve Shladover, S. E. (2015). "Potential Cyberattacks on Automated Vehicles". *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 16(2): 546-556.

Pomerleau, D. A. (1989). *ALVINN: An Autonomous Land Vehicle in a Neural Network (Technical Report, CMU-CS-89-107)*. Carnegie Mellon University. Pittsburgh.

Pütz, F., Murphy, F., Mullins, M. ve O'Malley, L. (2019). "Connected Automated Vehicles and Insurance: Analysing Future Market-Structure from a Business Ecosystem Perspective". *Technology in Society*, 59(Article No. 101182): 1-9.

Raiyn, J. (2018). "Data and Cyber Security in Autonomous Vehicle Networks". *Transport and Telecommunication*, 19(4): 325-334.

Rannenberg, K. (2016). "Opportunities and Risks Associated with Collecting and Making Usable Additional Data". M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz ve H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 497-517.

Rice, N. J. (2004). "The General Aviation Revitalization Act of 1994: A Ten-Year Retrospective". *Wisconsin Law Review*, 2004(3): 945-974.

Rouf, I., Miller, R., Mustafa, H., Taylor, T., Oh, S., Xu, W., Gruteser, M., Trappe, W. ve Seskar, I. (2010). "Security and Privacy Vulnerabilities of In-Car Wireless Networks: A Tire Pressure Monitoring System Case Study". *Proceedings of 19th USENIX Security Symposium*. 11-13 August 2015, Washington, D.C.

Sabol, M. A. ve Diebold, B. (1999). "Readiness and Responsibility in the Year 2000: A Look at Y2K Legislation". Loyola Consumer Law Review, 11(4): 217-223.

Schellekens, M. (2018). "No-Fault Compensation Schemes for Self-Driving Vehicles". *Law, Innovation and Technology*, 10(2): 314-333.

Schoonmaker, J. (2016). "Proactive Privacy for a Driverless Age". *Information & Communications Technology Law*, 25(2): 96-128.

Schwarting, W., Pierson, A., Alonso-Mora, J., Karaman, S. ve Rus, D. (2019). "Social Behavior for Autonomous Vehicles". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(50): 24972-24978.

Schwartz, V. E. ve Mahshigian, L. (1987). "National Childhood Vaccine Injury Act of 1986: An Ad Hoc Remedy or Window for the Future". *Ohio State Law Journal*, 48(2): 387-398.

Sheehan, B., Murphy, F., Mullins, M. ve Ryan, C. (2019). "Connected and Autonomous Vehicles: A Cyber-Risk Classification Framework". *Transportation Research Part A*, 124: 523-536.

Siedel, G. J. ve Haapio, H. (2010). "Using Proactive Law for Competitive Advantage". *American Business Law Journal*, 47(4): 641-686.

Sirmen, S. (2010). "Türk Kanunlar İhtilafı Hukukunda Zarar Sigortaları Kapsamına Giren Milletlerarası Unsurlu Sigorta Akitlerine Uygulanacak Hukuk". *Banka ve Ticaret Hukuku Dergisi*, 26(3): 41-66.

Suchodolski, J. (2018). "Cybersecurity of Autonomous Systems in the Transportation Sector: An Examination of Regulatory and Private Law Approaches with Recommendations for Needed Reforms". *North Carolina Journal of Law & Technology*, 20(1): 121-197.

Sun, Y. (2020). "Construction of Legal System for Autonomous Vehicles". *4th International Conference on Culture, Education and Economic Development of Modern Society (ICCESE 2020)*. 13-14 March, 2020, Moscow, 598-602.

Taeihagh, A. ve Lim, H. S. M. (2019). "Governing Autonomous Vehicles: Emerging Responses for Safety, Liability, Privacy, Cybersecurity, and Industry Risks". *Transport Reviews*, 39(1): 103-128.

Tamer, D. (2017). "Roma Hukukunda Sigorta". *Yeditepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 14(1): 85-96.

Tepedelen, Z. (2017). *Zorunlu Sigortalarda Güvence Hesabı*. Adalet Yayınevi, Ankara.

Transport Canada. (2018). *Testing Highly Automated Vehicles in Canada: Guidelines for Trial Organizations*. Transport Canada, Ottowa.

Transport Canada. (2019). *Canada's Safety Framework for Automated and Connected Vehicles*. Transport Canada, Ottowa.

Trebilcock, M. J. (1989). "Incentive Issues in the Design of No-Fault Compensation Systems". *University of Toronto Law Journal*, 39(1): 19-54.

Trommer, S., Kolarova, V., Fraedrich, E., Kröger, L., Kickhöfer, B., Kuhnimhof, T., Lenz, B. ve Phleps, P. (2016). *Autonomous Driving: The Impact of Vehicle Automation on Mobility Behaviour*. Institute for Mobility Research, Munich.

Tugay, M. (2018). *Türk ve Alman Sosyal Güvenlik Hukuku Açısından Devlet Destekli Bireysel Emeklilik Programları*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

UK Parliament. (2018). *Automated and Electric Vehicles Act 2018 (Briefing Paper, Number CBP 8118)*. House of Commons Library. London.

UN Environment. (2016). *Global Outlook on Walking and Cycling 2016*. UN Environment, Nairobi.

Ünal, A. ve Kalkan, A. (2019). "Türk Hukukunda Ürün Sorumluluğu Üzerine Olan ve Olması Gereken Hukuka Dair Genel Düşünceler". *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*, (39): 45-82.

Ünan, S. (2016a). *Türk Ticaret Kanunu Şerhi Altıncı Kitap Sigorta Hukuku Cilt I Genel Hükümler*. On İki Levha Yayıncılık, İstanbul.

Ünan, S. (2016b). *Türk Ticaret Kanunu Şerhi Altıncı Kitap Sigorta Hukuku Cilt II Birinci Bölüm: Zarar Sigortaları*. On İki Levha Yayıncılık, İstanbul.

Ünan, S. (2017). *Türk Ticaret Kanunu Şerhi Altıncı Kitap Sigorta Hukuku Cilt III İkinci Bölüm: Can Sigortaları*. On İki Levha Yayıncılık, İstanbul.

Villasenor, J. (2014). *Products Liability and Driverless Cars: Issues and Guiding Principles for Legislation (White Paper)*. Center for Technology Innovation at Brookings. Washington, D.C.

Wade, J. W. (1973). "On the Nature of Strict Tort Liability for Products". *Mississippi Law Journal*, 44(5): 825-851.

Wang, S. ve Li, Z. (2019). "Exploring the Mechanism of Crashes with Automated Vehicles Using Statistical Modelling Approaches". *PLoS ONE*, 14(3): 1-16.

Watney, C. ve Draffin, C. (2017). *Addressing New Challenges in Automative Cybersecurity (Research Report No.118)*. R Street Institute. Washinton, D.C.

Winkle, T. (2016). "Safety Benefits of Automated Vehicles: Extended Findings from Accident Research for Development, Validation and Testing. M. Maurer, J. C. Gerdes,

B. Lenz ve H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 335-364.

Winner, H. ve Wachenfeld, W. (2016). "Effects of Autonomous Driving on the Vehicle Concept". M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz ve H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 255-275.

Witt, R. C. ve Urrutia, J. (1983). "A Comparative Economic Analysis of Tort Liability and No-Fault Compensation Systems in Automobile Insurance". *The Journal of Risk and Insurance*, 50(4): 631-669.

Wolf, I. (2016). "The Interaction Between Humans and Autonomous Agents". M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz ve H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 103-124.

Wu, S. S. (2016). "Product Liability Issues in the U.S. and Associated Risk Management". M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz ve H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, 553-569.

Yaprak, Ş. ve Akbulut, A. M. (2019). *Trafik Kaza ve Denetim İstatistikleri (Rapor No: 27)*. Polis Akademisi Başkanlığı. Ankara.

Zehtabchi, M. (2019). *Measuring Innovation in Autonomous Vehicle Technology (Economic Research Working Paper No. 60)*. World Intellectual Property Organization. Geneva.

Zhang, T., Antunes, H. ve Aggarwal, S. (2014). "Defending Connected Vehicles Against Malware: Challenges and a Solution Framework". *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1): 10-21.

Zhang, Y., Pan, T. ve Zhang, Y. (2017). "Study on Micro-Traffic Behavior of Non-Motorized Vehicle". *International Journal of Applied Science and Mathematics*, 4(4): 94-98.

İnternet Kaynakları

Abc15 Arizona, 2017, "Tempe Police: Self-Driving Uber Vehicle Involved In Rollover". https://www.abc15.com/news/region-southeast-valley/tempe/tempe-police-self-driving-uber-vehicle-involved-in-car-accident-no-injuries (erişim tarihi: 14.03.2020).

Abc15 Arizona, 2018, "Self-Driving Car Crash in Arizona: Red Light Runner Hits Waymo Van". https://www.abc15.com/news/region-southeast-valley/chandler/waymo-car-involved-in-chandler-arizona-crash (erişim tarihi: 14.03.2020).

Accenture, 2017, "Autonomous Vehicles: Plotting a Route to the Driverless Future". https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-55/accenture-insight-mobility-iot-autonomous-vehicles.pdf (erişim tarihi: 12.04.2020).

ALI, 2020, "The Story of ALI". https://www.ali.org/about-ali/story-line/ (erişim tarihi: 26.04.2020).

Anadolu Ajansı, 2016, "Türkiye'de Her Bin Kişiden 3'ü Görme Engelli". https://www.aa.com.tr/tr/saglik/turkiyede-her-bin-kisiden-3u-gorme-engelli/687335 (erişim tarihi: 10.03.2020).

Aptiv, 2020, "Our Journey". https://www.aptiv.com/our-journey (erişim tarihi: 13.03.2020).

Argo AI, 2020a, "Our Mission". https://www.argo.ai/our-mission/ (erişim tarihi: 13.03.2020).

Argo AI, 2020b, "FAQ". https://www.argo.ai/faq/ (erişim tarihi: 13.03.2020).

Autocar, 2017, "Tesla Autopilot Users Offered 5% Insurance Discount in UK". https://www.autocar.co.uk/car-news/new-cars/tesla-autopilot-users-offered-5-insurance-discount-uk (Erişim Tarihi: 15.04.2019).

Automotive News, 2019, "Why Level 3 Automated Technology Has Failed to Take Hold". https://www.autonews.com/shift/why-level-3-automated-technology-has-failed-take-hold (erişim tarihi: 16.03.2020).

Automotive News Europe, 2019, "Mercedes Exec Outlines Next Steps on Road Toward Autonomous Driving". https://europe.autonews.com/automakers/mercedes-exec-outlines-next-steps-road-toward-autonomous-driving (erişim tarihi: 16.03.2020).

Autovista Group, 2019, "The State of Autonomous Legislation in Europe". https://autovistagroup.com/news-and-insights/state-autonomous-legislation-europe (erişim tarihi: 19.03.2020).

Avrupa Konseyi Ürün Sorumluluk Direktifi Metni, 1985. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985L0374&from=en (erişim tarihi: 24.04.2020).

BBC, 2018a, "Apple Self-Driving Car Minor Crash". https://www.bbc.com/news/technology-45380373 (erişim tarihi: 14.03.2020).

BBC, 2018b, "Tesla in Fatal California Crash Was on Autopilot". https://www.bbc.com/news/world-us-canada-43604440 (erişim tarihi: 15.03.2020).

BBC, 2019, "Uber Self-Driving Crash Mostly Caused By Human Error". https://www.bbc.com/news/technology-50484172 (erişim tarihi: 14.03.2020).

BBC, 2020a, "CES 2020: The Russian Car With No Driver at the Wheel". https://www.bbc.com/news/technology-51003224 (erişim tarihi: 13.03.2020).

BBC, 2020b, "Tesla Autopilot Crash Driver Was Playing Video Game". https://www.bbc.com/news/technology-51645566 (erişim tarihi: 15.03.2020).

Bicycle Guider, 2020, “Bike Statistics & Facts for 2020”. https://www.bicycle-guider.com/bike-facts-stats/ (erişim tarihi: 24.03.2020).

Birleşik Krallık Otomatik ve Elektrikli Taşıtlar Kanunu (Automated and Electric Vehicles Act 2018) Metni, 2018. http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/18/contents/enacted (erişim tarihi: 19.04.2020).

Bloomberg, 2019a, “Uber Has Spent More Than $1 Billion On Driverless Cars”. https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-04-11/uber-has-spent-more-than-1-billion-on-driverless-cars (erişim tarihi: 12.03.2020).

Bloomberg, 2019b, “Apple’s Autonomous Cars Need Much More Human Help Than Its Rivals”. https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-13/apple-s-autonomous-cars-need-much-more-human-help-than-rivals (Erişim Tarihi: 14.03.2020).

Bloomberg, 2019c, “Self-Driving Cars Might Kill Auto Insurance as We Know It”. https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-19/autonomous-vehicles-may-one-day-kill-car-insurance-as-we-know-it. (erişim tarihi: 11.04.2020).

BMW, 2019, “The Path to Autonomous Driving”. https://www.bmw.com/en/automotive-life/autonomous-driving.html (erişim tarihi: 16.03.2020).

Business Insider, 2016, “Here’s the Tech that Lets Uber’s Self-Driving Cars See the World”. https://www.businessinsider.com/how-ubers-driverless-cars-work-2016-9 (erişim tarihi: 14.03.2020).

Business Insider, 2018, “A Google Self-Driving Car Reportedly Caused a Crash in 2011 after a Former Engineer Changed its Code to Drive Where It Wasn’t Supposed to”. https://www.businessinsider.com/anthony-levandowski-google-self-driving-car-crash-2018-10 (Erişim Tarihi: 25.02.2020).

Business Korea, 2020, “Korean Government Sets Safety Standards for Level 3 Autonomous Vehicles”. http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=39828 (05.04.2020).

California Public Utilities Commission, 2019, “Class A Charter Party Certificate Drivered Autonomous Vehicle Passenger Service Pilot Program”. https://www.cpuc.ca.gov/uploadedFiles/CPUCWebsite/Content/Licensing/autovehicle/WaymoAVPermit.pdf (erişim tarihi: 11.03.2020).

Carnegie Mellon University, 1995, “No Hands Across America”. https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/tjochem/www/nhaa/nhaa_home_page.html (erişim tarihi: 11.03.2020).

Catapult Transport Systems, 2017, "Market Forecast for Connected and Autonomous Vehicles", https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/642813/15780_TSC_Market_Forecast_for_CAV_Report_FINAL.pdf (erişim tarihi: 21.03.2020).

Centre for Connected & Autonomous Vehicles, 2017, "Pathway to Driverless Cars: Consultation on Proposals to Support Advanced Driver Assistance Systems and Automated Vehicles, Government Response". https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/581577/pathway-to-driverless-cars-consultation-response.pdf (erişim tarihi: 19.03.2020).

Centre for Connected & Autonomous Vehicles, 2019, "Code of Practice: Automated Vehicle Trialling". https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/776511/code-of-practice-automated-vehicle-trialling.pdf (erişim tarihi: 19.03.2020).

CNBC, 2018, "Waymo Wins Industry's First Approval to Test Driverless Cars on Public Roads in California". https://www.cnbc.com/2018/10/30/waymo-can-now-test-driverless-cars-on-public-roads-in-california.html (Erişim Tarihi: 16.03.2020).

CNBC, 2019a, "Waymo Just Signed A Deal to Make Self-Driving Cars for Use in France and Japan". https://www.cnbc.com/2019/06/20/waymo-inks-driverless-car-deal-with-nissan-renault-for-europe-asia.html (erişim tarihi: 13.03.2020).

CNBC, 2019b, "Waymo Makes Autonomous Vehicles Available to Lyft Riders". https://www.cnbc.com/2019/06/27/waymo-makes-autonomous-vehicles-available-to-lyft-riders.html (erişim tarihi: 13.02.2020).

CNBC, 2019c, "Tesla, GM and Others Hyped Up Emerging Technologies in Autos. Now They Have to Deliver". https://www.cnbc.com/2019/12/19/tesla-gm-and-others-hyped-up-self-driving-and-electric-vehicles.html (erişim tarihi: 13.03.2020).

CNBC, 2019d, "Apple Bought Autonomous Vehicle Start-up Drive.ai". https://www.cnbc.com/2019/06/26/apple-buys-autonomous-vehicle-start-up-driveai.html (erişim tarihi: 13.03.2020).

CNBC.com, 2020, "Uber's Self-Driving Cars Are A Key to Its Path to Profitability". https://www.cnbc.com/2020/01/28/ubers-self-driving-cars-are-a-key-to-its-path-to-profitability.html (erişim tarihi: 12.03.2020).

CNN Business, 2019, "Tesla's Promise of 'Full Self-Driving' Angers Autonomous Vehicle Experts". https://edition.cnn.com/2019/03/02/tech/tesla-full-self-driving/index.html (erişim tarihi: 16.03.2020).

Congress.gov, 2020, "S.2182 – SPY Car Act of 2019". https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/2182 (erişim tarihi: 04.04.2020).

Cybersecurity and Infrastructure Security Agency, 2020, "Cybersecurity Insurance". https://www.cisa.gov/cybersecurity-insurance (erişim tarihi: 12.04.2020).

Daimler, 2016, "Pioneering Autonomous Driving". https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/print/The-PROMETHEUS-project-launched-in-1986-Pioneering-autonomous-driving.xhtml?oid=13744650 (erişim tarihi: 11.03.2020).

Daimler, 2020a, "Autonomous Driving. Legal Framework". https://www.daimler.com/innovation/case/autonomous/legal-framework.html (erişim tarihi: 19.03.2020).

Daimler, 2020b, "Conditions Necessary for Autonomous Driving". https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Conditions-necessary-for-autonomous-driving.xhtml?oid=9271969 (erişim tarihi: 18.03.2020).

Daily Mail, 2019, "Shocking Video Shows California Tesla Driver Sleeping Behind the Wheel As His Car Speeds Down the Highway on Autopilot". https://www.dailymail.co.uk/news/article-7564785/Shocking-video-shows-Tesla-driver-SLEEPING-wheel-car-speeds-highway.html (erişim tarihi: 15.03.2020).

Deloitte, 2018, "Connected and Autonomous Vehicles in Ontario". https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/consulting/ca-EN-CVAV-Research-Insurance-Report-2018Apr25-Final-AODA.PDF (erişim tarihi: 12.04.2020).

Dentons, 2020, "Global Guide to Autonomous Vehicles". file:///C:/Users/ibrahim/Downloads/Autonomous%20Vehicles%20Report%202020.pdf (erişim tarihi: 19.03.2020).

Department for Transport, 2015, "The Pathway to Driverless Cars: A Code of Practice for Testing". https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/446316/pathway-driverless-cars.pdf (erişim tarihi: 17.03.2020).

Department for Transport, 2019, "Reported Road Casualties Great Britain: 2018 Annual Report", https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/834585/reported-road-casualties-annual-report-2018.pdf (erişim tarihi: 09.03.2020).

Digital Trends, 2019, "Sit Back, Relax, and Enjoy a Ride Through the History of Self-Driving Cars". https://www.digitaltrends.com/cars/history-of-self-driving-cars-milestones/ (erişim tarihi: 13.04.2019).

Driving Tests, 2020, "What is Vehicle Platooning?". https://www.drivingtests.co.nz/resources/what-is-vehicle-platooning/ (erişim tarihi: 29.03.2020).

Ehrenberg, S. ve Valentine, S., 1999, "Lecture Notes for Restatements of the Law". http://www.kentlaw.edu/academics/lrw/tutorials/restate.htm (erişim tarihi: 26.04.2020

European Commission, 2018, "On the to Automated Mobility: An EU Strategy for Mobility of the Future". https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0283 (erişim tarihi: 05.04.2020).

European Commission, 2019, "Guidelines on the Exemption Procedure for the Approval ofAutomated Vehicles". https://ec.europa.eu/growth/content/guidelines-exemption-procedure-eu-approval-automated-vehicles_en (erişim tarihi: 05.04.2020).

European Commission, 2020, "Traffic Rules and Regulations for Cyclist and Their Vehicles". https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/pedestrians/special_regulations_for_pedestrians_and_cyclists/traffic_rules_and_regulations_for_cyclists_and_their_vehicles_en (erişim tarihi: 24.03.2020).

European Economic and Social Committee, 2008, "The Proactive Law Approach". https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/proactive-law-approach (erişim tarihi: 18.04.2020).

Federal Aviation Administration, 2018, "Fact Sheet – General Aviation Safety". https://www.faa.gov/news/fact_sheets/news_story.cfm?newsId=21274 (erişim tarihi: 17.04.2020).

FindLaw, 2020, "Watson v. Ford Motor Company TRW TRW". https://caselaw.findlaw.com/sc-supreme-court/1538348.html (erişim tarihi: 27.04.2020).

Forbes, 2018a, "Key Milestones of Waymo – Google's Self-Driving Cars". https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/21/key-milestones-of-waymo-googles-self-driving-cars/#7865ca1e5369 (Erişim Tarihi: 13.04.2019).

Forbes, 2018b, “Waymo Has the Most Autonomous Miles, By A Lot”. https://www.forbes.com/sites/davidsilver/2018/07/26/waymo-has-the-most-autonomous-miles-by-a-lot/#52b467b47ee5 (Erişim Tarihi: 12.03.2020).

Forbes, 2018c, “Uber Self-Driving Crash: What Really Happened”. https://www.forbes.com/sites/meriameberboucha/2018/05/28/uber-self-driving-car-crash-what-really-happened/#3816b034dc41 (Erişim Tarihi: 25.02.2020).

Forbes, 2019, “Most Americans Still Afraid to Ride in Self-Driving Cars”. https://www.forbes.com/sites/tanyamohn/2019/03/28/most-americans-still-afraid-to-ride-in-self-driving-cars/#56668fde32da (erişim tarihi: 19.03.2020).

Fortune, 2020, “Waymo Reaches 20 Million Miles of Autonomous Driving”. https://fortune.com/2020/01/07/googles-waymo-reaches-20-million-miles-of-autonomous-driving/ (erişim tarihi: 11.03.2020).

Futurism.com, 2017, “Insurance Companies Are Now Offering Discounts If You Let Your Tesla Drive Itself”. https://futurism.com/insurance-companies-offering-discounts-tesla-drive-itself (Erişim Tarihi: 12.04.2020).

Government of Netherlands, 2019, “Green Light for Experimental Law for Testing Self-Driving Vehicles on Public Roads”. https://www.government.nl/latest/news/2019/07/02/green-light-for-experimental-law-for-testing-self-driving-vehicles-on-public-roads (erişim tarihi: 05.04.2020).

Governors Highway Safety Association, 2020, “Autonomous Vehicles”. https://www.ghsa.org/state-laws/issues/autonomous%20vehicles (erişim tarihi: 18.03.2020).

GOV.UK, 2018, “Connected and Autonomous Vehicle Research and Development Projects”. https://www.gov.uk/government/publications/connected-and-autonomous-vehicle-research-and-development-projects (erişim tarihi: 19.03.2020).

GOV.UK, 2020a, “Centre for Connected and Autonomous Vehicles”, https://www.gov.uk/government/organisations/centre-for-connected-and-autonomous-vehicles (erişim tarihi: 19.03.2020).

GOV.UK, 2020b, “New System to Ensure Safety of Self-Driving Vehicles Ahead of Their Sale”. https://www.gov.uk/government/news/new-system-to-ensure-safety-of-self-driving-vehicles-ahead-of-their-sale (erişim tarihi: 19.03.2020).

Guardian, 2016, “Tesla Driver Dies in First Fatal Crash While Using Autopilot Mode”. https://www.theguardian.com/technology/2016/jun/30/tesla-autopilot-death-self-driving-car-elon-musk (erişim tarihi: 15.03.2020).

Health Resources and Services Administration, 2020, "National Vaccine Injury Compensation Program". https://www.hrsa.gov/vaccine-compensation/index.html (erişim tarihi: 17.04.2020).

Hein Online, 2020, "Restatement, Third, Torts: Product Liability". https://home.heinonline.org/titles/American-Law-Institute-Library/Restatement-Third-Torts-Products-Liability/?letter=R&t=5760 (erişim tarihi: 26.04.2020).

IEEE, 2020, "IEEE Code of Ethics". https://www.ieee.org/about/corporate/governance/p7-8.html (erişim tarihi: 30.03.2020).

IEEE Spectrum, 2015, "Researcher Hacks Self-Driving Car Sensors". https://spectrum.ieee.org/cars-that-think/transportation/self-driving/researcher-hacks-selfdriving-car-sensors (erişim tarihi: 23.03.2020).

Insurance Information Institute, 2020, "Facts + Statistics: Auto Insurance". https://www.iii.org/fact-statistic/facts-statistics-auto-insurance (erişim tarihi: 09.03.2020).

Insurance Institute for Highway Safety, 2020, "General Statistics". https://www.iihs.org/iihs/topics/t/general-statistics/fatalityfacts/state-by-state-overview (erişim tarihi: 09.03.2020).

Iot for All, 2020, "How Do Self-Driving Cars Work?". https://www.iotforall.com/how-do-self-driving-cars-work/ (erişim tarihi: 16.03.2020).

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Yönetim Merkezi, 2019, "TÜİK Motorlu Kara Taşıtları Mayıs 2019 Raporunu Yayınladı". https://uym.ibb.gov.tr/kurumsal/haberler-ve-duyurular/t%C3%BCik-motorlu-kara-ta%C5%9F%C4%B1tlar%C4%B1-may%C4%B1s-2019-raporunu-yay%C4%B1nlad%C4%B1 (erişim tarihi: 09.03.2020).

Jaguar, 2020, "Waymo and Jaguar Land Rover Announce Long-Term Partnership, Beginning With Self-Driving Jaguar I-Pace". https://www.jaguar.com/news/waymo-partnership.html (erişim tarihi: 11.03.2020).

Karayolları Genel Müdürlüğü, 2019, "Karayolu Ulaşım İstatistikleri 2018". https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Yayinlar/YayinPdf/KarayoluUlasimIstatistikleri2018.pdf (erişim tarihi: 09.03.2020).

Karp, L., Kim, R., Liu, C. ve Liu, B., 2017, "Insuring Autonomous Vehicle". https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-60/accenture-insurance-autonomous-vehicles-pov.pdf (erişim tarihi: 11.04.2020).

KPMG, 2015, "Connected and Autonomous Vehicles – The UK Economic Opportunity". https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2015/04/connected-and-autonomous-vehicles.pdf (erişim tarihi: 20.03.2020).

KPMG, 2019, "2019 Autonomous Vehicles Readiness Index". https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf (erişim tarihi: 18.03.2020).

Law Commission, 2020, "Automated Vehicles", https://www.lawcom.gov.uk/project/automated-vehicles/ (erişim tarihi: 19.03.2020).

Lifewire, 2020, "Waymo's Self-Driving Cars: How They Work". https://www.lifewire.com/waymo-self-driving-cars-4171314 (Erişim Tarihi: 16.03.2020).

Lyft, 2020, "Self-Driving". https://self-driving.lyft.com/ (erişim tarihi: 13.03.2020).

McCarthy, J., 1968, "Computer Controlled Cars". http://jmc.stanford.edu/commentary/progress/cars.pdf (erişim tarihi: 11.03.2020).

McKinsey & Company, 2019, "A New Look at Autonomous-Vehicle Infrastructure". https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/a-new-look-at-autonomous-vehicle-infrastructure (erişim tarihi: 22.03.2020).

National Conference of State Legislatures, 2020, "Autonomous Vehicles, Self-Driving Vehicles Enacted Legislation". https://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx (erişim tarihi: 18.03.2020).

National Highway Traffic Safety Administration, 2019, "Traffic Safety Facts, Pedestrians". https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812681 (erişim tarihi: 24.03.2020).

National Highway Traffic Safety Administration, 2020, "Automated Vehicles for Safety". https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety (erişim tarihi: 17.03.2020).

National Transport Commission, 2017, "Guidelines for Trials of Automated Vehicles in Australia". https://www.ntc.gov.au/sites/default/files/assets/files/Guidelines%20for%20trials%20of%20automated%20vehicles%20in%20Australia.pdf (erişim tarihi: 19.03.2020).

National Transport Commission, 2020, "Automated Vehicle Program". https://www.ntc.gov.au/transport-reform/automated-vehicle-program (erişim tarihi: 19.03.2020).

National Transport Safety Board, 2019, "Preliminary Report". https://www.ntsb.gov/investigations/AccidentReports/Reports/HWY19FH008-preliminary.pdf (erişim tarihi: 15.03.2020).

Nbcnews, 2019, "Tesla Driver Caught on Camera Apparently Asleep at the Wheel". https://www.nbcnews.com/nightly-news/video/tesla-driver-caught-on-camera-apparently-asleep-at-the-wheel-68543557694 (erişim tarihi: 15.03.2020).

Nevada Legislature, 2012, "Adopted Regulation of the Department of Motor Vehicles". https://www.leg.state.nv.us/register/2011Register/R084-11A.pdf (erişim tarihi: 13.04.2020).

Nordic School of Proactive Law, 2020, "The Idea". http://www.juridicum.su.se/proactivelaw/main/ (erişim tarihi: 18.04.2020).

OECD, 2020, "Soft Law". https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/irc10.htm (erişim tarihi: 20.04.2020).

Politico, 2018, "The Man Who Invented the Self-Driving Car (in 1986)". https://www.politico.eu/article/delf-driving-car-born-1986-ernst-dickmanns-mercedes/ (erişim tarihi: 11.03.2020).

Pulse News, 2020, "Level 3 Autonomous Cars Become Legal in Korea from July". https://pulsenews.co.kr/view.php?year=2020&no=15420 (erişim tarihi: 05.04.2020).

Quartz, 2017, "Germany's Self-Driving Car Ethicists: All Lives Matter". https://qz.com/1061476/germanys-new-regulations-on-self-driving-cars-means-autonomous-vehicles-wont-compare-human-lives/ (erişim tarihi: 19.03.2020).

Quartz, 2018, "Waymo's Self-Driving Car Crashed Because Its Human Driver Fell Asleep at the Wheel". https://qz.com/1410928/waymos-self-driving-car-crashed-because-its-human-driver-fell-asleep/ (Erişim Tarihi: 25.02.2020).

Rapberger, W., 2020, "The New Shape of Cyber Security Insurance – Meeting Evolving Threats Head On". https://insuranceblog.accenture.com/the-new-shape-of-cyber-security-insurance-meeting-evolving-threats-head-on (erişim tarihi: 01.06.2020).

Reuters, 2016, "GM Buys Cruise Automation to Speed Self-Driving Car Strategy". https://de.reuters.com/article/gm-cruiseautomation/gm-buys-cruise-automation-to-speed-self-driving-car-strategy-idUKL1N16J01N (erişim tarihi: 13.03.2020).

Reuters, 2019a, "Exclusive: U.S. Clears Softbank's $2.25 Billion Investment in GM-Backed Cruise". https://www.reuters.com/article/us-cfius-softbank-gm-exclusive/exclusive-u-s-clears-softbanks-2-25-billion-investment-in-gm-backed-cruise-idUSKCN1U100J (erişim tarihi: 13.03.2020).

Reuters, 2019b, “GM Considers Options for Its Lyft Stake Following IPO”. https://www.reuters.com/article/us-gm-lyft/gm-considers-options-for-its-lyft-stake-following-ipo-idUSKCN1QZ28S (erişim tarihi: 13.03.2020).

Royal Society for The Prevention of Accidents, 2017, “Road Safety Factsheet”. https://www.rospa.com/rospaweb/docs/advice-services/road-safety/road-crashes-overview.pdf (Erişim Tarihi: 13.04.2019).

Sigorta Bilgi ve Gözetim Merkezi, 2020, “Trafik Sigortası Raporları”. https://sbm.org.tr/tr/trafik-sigortasi-raporlari (erişim tarihi: 08.03.2020).

Society of Automobile Engineers, 2018, “SAE International Releases Updated Visual Chart for Its ‘Levels of Driving Automation’ Standard for Self-Driving Vehicles”. https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-%E2%80%9Clevels-of-driving-automation%E2%80%9D-standard-for-self-driving-vehicles (erişim tarihi: 13.03.2020).

Statista, 2019, “Car Insurance in the U.S. – Statistics & Facts”. https://www.statista.com/topics/3087/car-insurance-in-the-united-states/ (10.03.2020).

Statista, 2020a, “Number of Cars Sold Worldwide from 1990 to 2020”. https://www.statista.com/statistics/200002/international-car-sales-since-1990/ (erişim tarihi: 08.03.2020).

Statista, 2020b, “Number of Motor Vehicles Registered in the United States from 1990 to 2017”. https://www.statista.com/statistics/183505/number-of-vehicles-in-the-united-states-since-1990/ (erişim tarihi: 09.03.2020).

Statista, 2020c, “Number of Tesla Vehicles Delivered Worldwide from 4th Quarter 2015 to 4th Quarter 2019”. https://www.statista.com/statistics/502208/tesla-quarterly-vehicle-deliveries/ (erişim tarihi: 28.02.2020).

Statista, 2020d, “Number of Aircraft in the United States from 1990 to 2019”. https://www.statista.com/statistics/183513/number-of-aircraft-in-the-united-states-since-1990/ (erişim tarihi: 17.04.2020).

Techcrunch, 2018, “UBER in Fatal Crash Detected Pedestrian but Had Emergency Braking Disabled”. https://techcrunch.com/2018/05/24/uber-in-fatal-crash-detected-pedestrian-but-had-emergency-braking-disabled/ (Erişim Tarihi: 13.04.2019).

TechCrunch, 2019a, “Waymo, Take the Wheel: Self-Driving Cars Go Fully Driverless on California Roads”. https://techcrunch.com/2018/10/30/waymo-takes-the-wheel-self-driving-cars-go-fully-driverless-on-california-roads/ (erişim tarihi: 18.03.2020).

TechCrunch, 2019b, "Waymo Has Now Driven 10 Billion Autonomous Miles in Simulation". https://techcrunch.com/2019/07/10/waymo-has-now-driven-10-billion-autonomous-miles-in-simulation/ (erişim tarihi: 17.03.2020).

TechCrunch, 2020, "Nuro's New Delivery R2 Bot Gets the First Driverless Vehicle Exemption from Feds". https://techcrunch.com/2020/02/06/nuros-new-delivery-r2-bot-gets-the-first-driverless-vehicle-exemption-from-feds/ (erişim tarihi: 18.03.2020).

Tesla, 2020a, "Autopilot and Full Self-Driving Capability". https://www.tesla.com/support/autopilot (erişim tarihi: 16.03.2020).

Tesla, 2020b, "Autopilot". https://www.tesla.com/autopilot (erişim tarihi: 17.03.2020).

Tesla, 2020c, "Model S". https://www.tesla.com/models/design#payment (erişim tarihi: 30.04.2020).

The Digital Insurer, 2018, "Four Ways Autonomous Vehicles Will Change Auto Insurance". https://www.the-digital-insurer.com/blog/insurtech-impact-autonomous-vehicles-auto-insurance/# (Erişim Tarihi: 13.04.2019).

The Driven, 2020, "Tesla Could Be Worth $6 Trillion in Four Years If It Can Land Autonomous Driving". https://thedriven.io/2020/02/06/tesla-could-be-worth-6-trillion-in-five-years-if-it-can-land-autonomous-driving/ (erişim tarihi: 28.02.2020).

The Japan Times, 2019, "Cabinet Paves Way for Self-Driving Vehicles on Japan's Roads Next Year with New Rules". https://www.japantimes.co.jp/news/2019/09/20/national/japans-cabinet-autonomous-driving/#.XnNhjqgza00 (erişim tarihi: 19.03.2020).

The Japan Times, 2020, "Honda Plans to Launch 'Level 3' Autonomous Vehicle This Year". https://www.japantimes.co.jp/news/2020/01/04/business/corporate-business/honda-plans-launch-level-3-autonomous-vehicle-year/#.Xm9sN6gza00 (erişim tarihi: 16.03.2020).

The Korea Herald, 2020, "Level 3 Autonomous Car to Be Sold in S. Korea from July". http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20200105000078 (erişim tarihi: 05.04.2020).

The Mercury News, 2018, "Blame Game: Self-Driving Car Crash Highlights Tricky Legal Question". https://www.mercurynews.com/2018/01/23/motorcyclist-hit-by-self-driving-car-in-s-f-sues-general-motors/ (erişim tarihi: 15.03.2020).

The New York Times, 2019, "Uber's Self-Driving Cars Are Valued at $7.25 Billion by Investors". https://www.nytimes.com/2019/04/18/technology/uber-atg-autonomous-cars-investment.html (erişim tarihi: 12.03.2020).

The New York Times, 2020, "Tesla Autopilot System Found Probably at Fault in 2018 Crash". https://www.nytimes.com/2020/02/25/business/tesla-autopilot-ntsb.html (erişim tarihi: 15.03.2020).

TheRobotReport, 2018, "How California's Self-Driving Cars Performed in 2017". https://www.therobotreport.com/self-driving-cars-disengagements/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

TheRobotReport, 2019a, "LIDAR Approach to Self-Driving Cars". https://www.therobotreport.com/researchers-back-teslas-non-lidar-approach-to-self-driving-cars/ (erişim tarihi: 17.03.2020).

TheRobotReport, 2019b, "California Approves Testing of Light-Duty Autonomous Delivery Vehicles". https://www.therobotreport.com/california-light-duty-autonomous-delivery-vehicles/ (erişim tarihi: 18.03.2020).

The Strait Times, 2019, "Standards Drawn Up for Safe Use of Fully Autonomous Vehicles". https://www.straitstimes.com/singapore/transport/standards-drawn-up-for-safe-use-of-fully-autonomous-vehicles (erişim tarihi: 19.03.2020).

The Telegraph, 2017, "Driverless Car Involved in Crash in First Hour of First Day". https://www.telegraph.co.uk/technology/2017/11/09/driverless-car-involved-crash-first-hour-first-day/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

The Telegraph, 2018, "How Do Driverless Cars Work?". https://www.telegraph.co.uk/cars/features/how-do-driverless-cars-work/ (erişim tarihi: 14.04.2019).

The Verge, 2016, "Startup's Self-Driving Test Car Crashes After Driver Takes Control". https://www.theverge.com/2016/1/21/10810726/cruise-automation-self-driving-car-accident (erişim tarihi: 15.03.2020).

The Verge, 2017, "A Self-Driving Shuttle in Las Vegas Got into An Accident on Its First Day of Service". https://www.theverge.com/2017/11/8/16626224/las-vegas-self-driving-shuttle-crash-accident-first-day (erişim tarihi: 14.03.2020).

The Verge, 2018, "Riding in Waymo One, The Google Spinoff's First Self-Driving Taxi Service". https://www.theverge.com/2018/12/5/18126103/waymo-one-self-driving-taxi-service-ride-safety-alphabet-cost-app (Erişim Tarihi: 15.04.2019).

The Verge, 2019, "Self-Driving Shuttle Crashed in Las Vegas Because Manual Controls Were Locked Away". https://www.theverge.com/2019/7/11/20690793/self-driving-shuttle-crash-las-vegas-manual-controls-locked-away (erişim tarihi: 14.03.2020).

The Verge, 2020, "Disgruntled Former Waymo Self-Driving Car Operator Arrested for Causing Car Crash". https://www.theverge.com/2020/2/13/21136878/waymo-disgruntled-employee-self-driving-car-crash-autonomous (erişim tarihi: 25.02.2020).

The Washington Post, 2018a, "A Waymo Safety Driver Collided with a Motorcyclist. The Company Says a Self-Driving Minivan Would Have Done Better". https://www.washingtonpost.com/technology/2018/11/06/waymo-safety-driver-collides-with-motorcyclist-company-says-self-driving-minivan-would-have-done-better/ (erişim tarihi: 25.02.2020).

The Washington Post, 2018b, "Waymo's CEO on Fatal Autonomous Uber Crash: Our Car Would Have Been Able to Handle It". https://www.washingtonpost.com/local/trafficandcommuting/waymos-ceo-on-fatal-autonomous-uber-crash-our-car-would-have-been-able-to-handle-it/2018/03/25/4cc97550-3046-11e8-8abc-22a366b72f2d_story.html (erişim tarihi: 14.03.2020).

The Washington Post, 2019, "How Does an Autonomous Car Work? Not So Great". https://www.washingtonpost.com/graphics/2019/business/how-does-an-autonomous-car-work/ (erişim tarihi: 17.03.2020).

Thomson Reuters Westlaw, 2020, "Application for a Permit for Post-Testing Deployment of Autonomous Vehicles on Public Roads". https://govt.westlaw.com/calregs/Document/IA87BAEEEAE2546028DC8CB7AB2D9DF0A?viewType=FullText&originationContext=documenttoc&transitionType=CategoryPageItem&contextData=(sc.Default) (erişim tarihi: 18.03.2020).

TÜİK, 2013, "Nüfus ve Konut Araştırması 2011". http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15843 (erişim tarihi: 10.03.2020).

TÜİK, 2018, "Nüfus Projeksiyonları". http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30567 (erişim tarihi: 10.03.2020).

TÜİK, 2020a, "Taşıt-kilometre İstatistikleri 2017". http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30885 (erişim tarihi: 09.03.2020).

TÜİK, 2020b, "Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri, 2018". http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30640 (erişim tarihi: 09.03.2020).

Türkiye Sigorta Birliği, 2017a, "Karayolları Motorlu Araçlar Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası Primlerine İlişkin Genelge". https://www.tsb.org.tr/images/Documents/2017-1%20Genrlgr.pdf (erişim tarihi: 08.03.2020).

Türkiye Sigorta Birliği, 2017b, "Karayolları Motorlu Araçlar Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası Primlerine İlişkin Genelgede Değişiklik Yapılmasına Dair Genelge". https://www.tsb.org.tr/images/Documents/2017-6%20Genelge.pdf (erişim tarihi: 08.03.2020).

Türkiye Sigorta Birliği, 2020, "2018 Sektör Raporu". https://www.tsb.org.tr/Document/Yayinlar/2018%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Sekt%C3%B6r%20Raporu%20T%C3%BCrk%C3%A7e.pdf (erişim tarihi: 08.03.2020).

Uber, 2020a, "Get an Uber Ride". https://www.uber.com/us/en/ride/ (erişim tarihi: 12.03.2020).

Uber, 2020b, "Self-Driving Car Technology". https://www.uber.com/us/en/atg/technology/ (erişim tarihi: 12.03.2020).

United Nations, 2020, "World Population Prospects 2019". https://population.un.org/wpp/ (erişim tarihi: 25.04.2020).

United States Coast Guard, 2020, "Oil Pollution Act of 1990 (OPA)". https://www.uscg.mil/Mariners/National-Pollution-Funds-Center/About_NPFC/OPA/ (erişim tarihi: 17.04.2020).

United States Environmental Protection Agency, 2020, "Summary of the Oil Pollution Act". https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-oil-pollution-act (erişim tarihi: 17.04.2020).

University of Washington, 2009, "Pilot Project". http://faculty.washington.edu/jbs/itrans/parkshut.htm (erişim tarihi: 11.03.2020).

USA Today, 2018, "Waymo Self-Driving Vehicle Involved In Arizona Crash". https://www.usatoday.com/story/tech/nation-now/2018/06/17/waymo-self-driving-vehicle-arizona-crash/708809002/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

VentureBeat, 2020a, "California DMV Releases Autonomous Disengagement Reports for 2019". https://venturebeat.com/2020/02/26/california-dmv-releases-latest-batch-of-autonomous-vehicle-disengagement-reports/ (erişim tarihi: 13.03.2020).

VentureBeat, 2020b, "GM's Cruise Now Has 1.800 Employees Working on Self-Driving Cars, Up from 1.000 in March 2019". https://venturebeat.com/2020/02/05/gms-cruise-now-has-roughly-1800-employees-working-on-self-driving-cars/ (erişim tarihi: 13.03.2020).

VentureBeat, 2020c, "Yandex Claims 2 Million Self-Driving Car Miles, Double in 4 Months". https://venturebeat.com/2020/02/14/yandex-claims-2-million-self-driving-car-miles-double-in-4-months/ (erişim tarihi: 13.03.2020).

VentureBeat, 2020d, “California DMV Releases Autonomous Vehicle Disengagement Reports for 2019”. https://venturebeat.com/2020/02/26/california-dmv-releases-latest-batch-of-autonomous-vehicle-disengagement-reports/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

Waymo, 2020a, “Experienced Driver”. https://waymo.com/ (erişim tarihi: 10.03.2020).

Waymo, 2020b, “FAQ”. https://waymo.com/faq/ (erişim tarihi: 11.03.2020).

Wholesale and Specialty Insurace Association, 2019, “Autonomous Vehicles”. https://www.wsia.org/docs/PDF/Emerging_Issues/AutonomousVehicles.pdf (erişim tarihi: 01.06.2020).

Wickert, 2016, “Commentary: The Failure of No-Fault Insurance”. https://www.claimsjournal.com/news/national/2016/05/12/270759.htm (erişim tarihi: 01.05.2020).

Wired, 2016, “Google’s Self-Driving Car Caused Its First Crash”. https://www.wired.com/2016/02/googles-self-driving-car-may-caused-first-crash/ (erişim tarihi: 14.03.2020).

Wired, 2018a, “How Do Self-Driving Cars See? (And How Do They See Me)?”. https://www.wired.com/story/the-know-it-alls-how-do-self-driving-cars-see/ (erişim tarihi: 15.04.2019).

Wired, 2018b, “Fully Self-Driving Cars Are Really Truly Coming to California”. https://www.wired.com/story/california-self-driving-car-laws/ (erişim tarihi: 18.03.2020).

Wired, 2018c, “Why People Keep Rear-Ending Self-Driving Cars”. https://www.wired.com/story/self-driving-car-crashes-rear-endings-why-charts-statistics/ (erişim tarihi: 26.02.2020).

Wired, 2020, “A Safety Board Faults Tesla and Regulators in a Fatal 2018 Crash”. https://www.wired.com/story/safety-board-faults-tesla-regulators-fatal-2018-crash/ (erişim tarihi: 17.03.2020).

World Economic Forum, 2019, “Filling Legislative Gaps in Automated Vehicles”. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Filling_Legislative_Gaps_in_Automated_Vehicles.pdf (erişim tarihi: 18.03.2020).

World Health Organization, 2020, “Global Status Report on Road Safety 2018”. https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/ (erişim tarihi: 08.03.2020).

Ö Z G E Ç M İ Ş

Adı ve SOYADI	İbrahim Yaşar GÖK
Doğum Yeri - Tarihi	Eğirdir – 1985
EĞİTİM DURUMU	
Mezun Olduğu Lise	Mürşide Ermumcu Anadolu Öğretmen Lisesi
Lisans Diploması	Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi
Yabancı Dil / Diller	İngilizce
İŞ DENEYİMİ	
Çalıştığı Kurumlar	Süleyman Demirel Üniversitesi
E-Posta	ibrahimgok32@hotmail.com