

TÜRKİYE'DE DİJİTAL TAKOGRAF UYGULAMASI: TESPİTLER ve ÖNERİLER

Trafik Kazaları ve Ağır Vasıtalar

Takografin Ağır Vasıta Kazalarının Azaltılmasındaki Önemi

Türkiye'de Takograf Uygulaması ve Mevzuat

Dijital Takograf

Dijital Takograflardan Veri İndirme ve Analizi

Elektronik, Analog ve Dijital Takografların Kıyaslanması

Dijital Takograf Uygulamasında Aksayan Noktalar

Takograf Mevzuatındaki Eksiklikler

Hazırlayan:

OYPG (Otomotiv Yenileme Pazarı Geliştirme Derneği)

Dijital Takograf Komitesi

<http://www.oypg.org.tr>



Önsöz

Bu çalışma, Türkiye’de ve dünyada karayolu trafik güvenliği açısından büyük önem taşıyan dijital takograf uygulamasını kapsamlı olarak değerlendirerek, uygulama esnasında ülkemizde tespit edilen mevcut problemlerin ortaya konulmasını ve çözüme yönelik öneriler sunmayı hedeflemektedir.

Dokümanda; trafik kazaları ve ağır vasıta ilişkileri çeşitli istatistik verilerde desteklenerek ortaya konulmuş, takografın bu kazaların azaltılabilmesindeki önemli fonksiyonu vurgulanmaya çalışılmıştır. Türkiye’de gerçekleşen takograf uygulamalarına özet olarak ve mevzuat açısından bakılmış, takograf teknolojileri kıyaslanarak, günümüzde geline dijital takograf teknolojisinin üstünlükleri açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca mevcut sistemdeki aksamalar gerek teknik gerekse hukuki düzenleme önerileri ile ele alınmaya çalışılmıştır.

Takograf uygulaması kamunun birçok unsurunu koordineli olarak hareket etmeyi mecbur kılan, ayrıntılı bir düzenlemeler silsilesi gerektirdiğinden, bu çalışmayla Derneğimiz, özellikle kamu yöneticilerinin ilgi ve yetki alanlarına hitap etmek niyetindedir.

Ayrıca takograf sektöründeki diğer aktörler, yani üreticiler, ithalatçılar, yetkili servisler ve nakliye sektörü açısından yararlı ve açıklayıcı olmaya çalışarak, dokümandan elde edilecek yararı artırmak hedeflenmiştir.

Dokümanın yararlı olmasını temenni ederiz.

Saygılarımızla

OYPG (Otomotiv Yenileme Pazarı Geliştirme Derneği)
Dijital Takograf Komitesi

İÇİNDEKİLER

1.	OYPG (Otomotiv Yenileme Pazarı Geliştirme Derneği) Hakkında.....	5
2.	Trafik Kazaları ve Ağır Vasıtalar.....	6
2.1.	Avrupa Birliği ve Türkiye’de Yük ve Yolcu Taşımacılığında Karayolu Kullanım Oranı	6
2.2.	Taşıt cinslerinde göre trafik kazaları- Ağır Vasıtalara Dikkat!	6
2.3.	Ölümlü ve Yaralanmalı Kazaların Oluş Yerleri	8
2.4.	Ağır Vasıtaların Kaza Sebepleri.....	10
2.4.1.	Yorgun ve Uykusuz Araç Kullanmak	10
2.4.1.1.	AB Verileri	10
2.4.1.2.	Türkiye’deki Bilgiler - Yorgun ve Uykusuz Araç Kullanmak	11
2.4.2.	Aşırı Hız	14
2.5.	Bölüm Özeti	15
3.	Takograf Nedir? Ağır Vasita Kazalarının Azaltılmasında Takografin Önemi	16
3.1.	Takografin Tanımı.....	16
3.2.	Takograf Tipleri.....	16
3.3.	Takografin Ağır Vasita Trafik Kazalarının Azaltılmasındaki Önemi ve Sosyal Faydaları .	17
4.	Türkiye’de Takograf Uygulaması	18
4.1.	Tarihçe.....	18
4.2.	Türkiye Takograf Mevzuatı Altyapısı.....	19
4.2.1.	1984 – 2010 Yılları Arasında Yapılan Düzenlemeler	19
4.2.1.	Türkiye’de 2010 Yılından İtibaren Takograf Konusunda Yapılan Hukuki Düzenlemeler..	20
5.	Dijital Takograf	21
5.2.	Dijital Takograf Sistemi	21
5.2.1.	Araç Ünitesi (AÜ)	22
5.2.2.	Akıllı Kartlar	22
5.2.3.	Hareket Sensörü	25
5.2.3.1.	Hareket Sensörü Çalışma Prensibi ve Güvenlik Önlemleri.....	25

5.2.3.2. İlk ve İkinci Nesil Dijital Takograflar Arasındaki Hareket Sensörü Açısından Güvenlik Seviyesi Farkı	26
5.2.4. Gösterge Grubu	26
5.3. Dijital Takograflardan Veri İndirme ve Analizi	28
5.3.1. Veri İndirme Cihazları.....	29
5.3.2. Dijital Takograf Analiz Yazılımları	29
5.4. AB Ülkelerinde Dijital Takograf Uygulaması Sonrası Ağır Vasıta Kazalarında Görülen İyileşmeler.....	30
6. Dijital Takograflarla, Elektronik ve Analog Takografların Kıyaslanması	31
7. Dijital Takograf Uygulamasında Aksayan Noktalar ve Beklentilerimiz	37
7.1. Şehir İçi Taahhütnamesi ve Takograf Muafiyeti.....	37
7.2. Minibüslerin Takograf İstisnası.....	39
7.3. Trafik Kontrollerinde Takograf Denetimi Eksiklikleri	40
7.4. Yol Kenarı Muayene İstasyonlarında Takograf Denetimi Eksiklikleri.....	42
7.5. Dijital Takograf Veri İndirme Konusunda Yaşanan Eksiklik ve Aksaklıklar	42
8. Yeni Dijital Takograf Teknolojisi ve Beklentilerimiz	44
9. Takograf Mevzuatındaki Eksiklikler.....	46
9.1. Veri İndirme, Analiz ve Verilerin Muhafaza Edilmesi Konularında Düzenleme.....	46
9.2. Sürüş ve Dinlenme Sürelerine İlişkin Mevzuat Güncellemesi	47
9.3. Takograf Kullanımı ve İşletimine İlişkin Uygulanan Cezaların Çeşitlendirilerek Genişletilmesi.....	47
KAYNAKÇA	48

1. OYPG (Otomotiv Yenileme Pazarı Geliştirme Derneği) Hakkında

OYPG (Otomotiv Yenileme Pazarı Geliştirme Derneği), otomotiv bağımsız yenileme pazarının ülkemizde gelişmesine ve büyümesine katkı sağlamak amacıyla 1995 yılında, otomotiv parça üreticileri ve parça dağıtıcıları tarafından kurulmuş olup, bu alanda uluslararası faaliyet gösteren ve otomotiv bağımsız yenileme pazarında serbest ve adil bir piyasa rekabetinin korunması için AB platformunda çalışmalar yapan FIGIEFA'nın üyesidir.

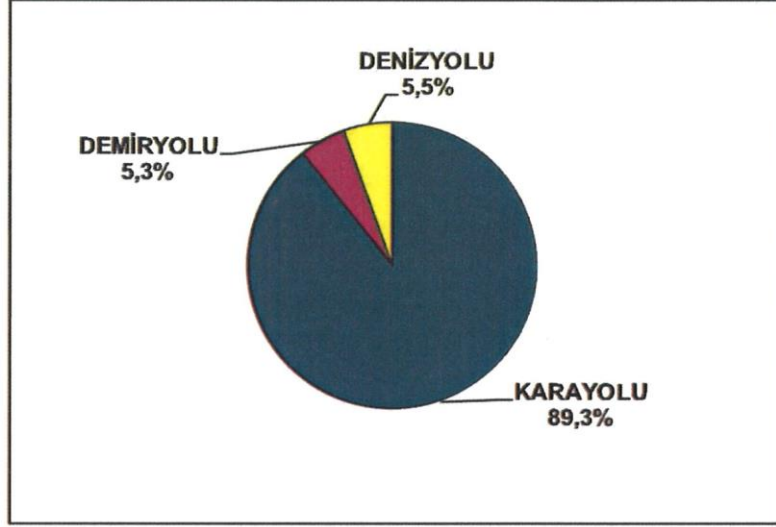
FIGIEFA hakkında bilgilendirme: FIGIEFA (Fédération Internationale des Grossistes, Importateurs & Exportateurs en Fournitures Automobiles / International Federation of Automotive Aftermarket Distributors), dünya çapında 22 ülkeden 29 derneği temsil etmektedir. 1955'te kurulan FIGIEFA, AB ve diğer uluslararası platformlarda yenileme pazarında, serbest ve adil rekabetin korunması konusunda çalışmalar yapmaktadır ve Brüksel / Belçika merkezlidir.

Dijital Takograf Komitesi hakkında bilgilendirme: Derneğimiz üyelerinin takograf sektöründe faaliyet gösteren temsilcilerinden kurulu komite; Başarı Telematik, EVSTEK Bilişim, Intermobil ve Norm Elektronik firmalarından oluşmaktadır.

2. Trafik Kazaları ve Ağır Vasıtalar

2.1. Avrupa Birliği ve Türkiye’de Yük ve Yolcu Taşımacılığında Karayolu Kullanım Oranı

Bilindiği üzere ülkemizde yük ve yolcu taşımacılığında karayolu ulaşımı en yaygın kullanılan yöntemdir. Şekil-1’de karayolu aracılığı ile gerçekleştirilen yük ve yolcu taşımacılığının Türkiye’deki durumu gösterilmektedir.



Şekil-1: Türkiye’de Ulaşım Sektörlerine Göre Yurt içi Taşıma Oranları [1]

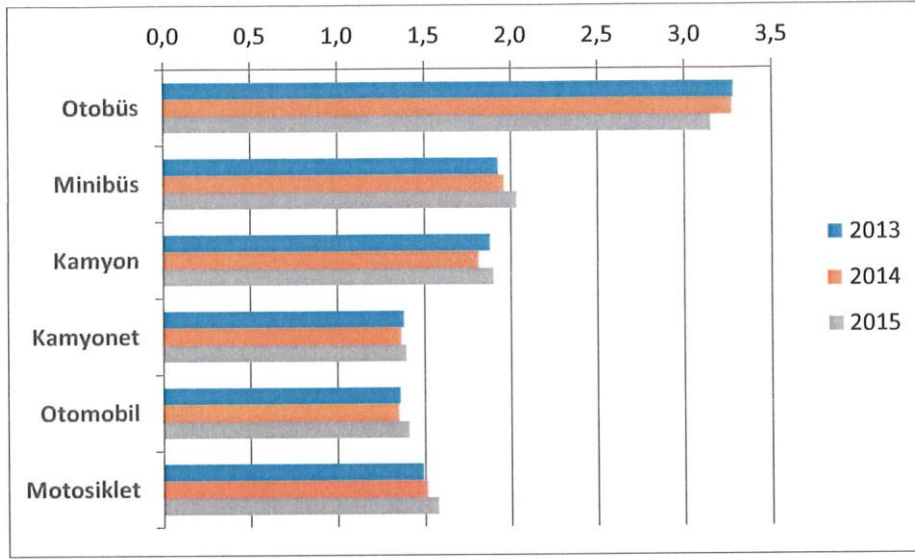
Şekil-1’de görüldüğü üzere, ülkemizde karayolları vasıtasıyla gerçekleştirilen yük ve yolcu taşımacılığının oranı %89.3’dür. Karayolu kullanımının yüksek olduğu, bu durumun da ağır vasıtalarla ilgili kazaları artıran olumsuz bir etken olduğu anlaşılmaktadır.

2.2. Taşıt cinslerinde göre trafik kazaları- Ağır Vasıtalara Dikkat!

Ölüm ve yaralanma ile sonuçlanan trafik kazalarında ağır vasıtalar, (otobüs, kamyon ve çekiciler) trafiğe kayıtlı diğer araçlarla sayısal olarak Şekil-2’de verilen TÜİK verileri çerçevesinde değerlendirildiğinde, kazalara karışan en büyük araç grubu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Şekil-2’deki verilerine göre, ağır vasıtalar içinde ve toplamda en çok kazaya karışan araç tipi otobüsler olarak açıkça görülmektedir.

Otobüslerden sonra en fazla kazaya karışan araçların “minibüsler” olması dikkat çekicidir.



Şekil-2: Taşıt cinslerine göre kaza % oranları [TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri 2015]

Ağır vasıtaların, sayıları diğer araç tiplerinden oldukça az olmasına rağmen, sebep olduğu kazalardan kaynaklanan ölümlerin çok yüksek olduğu Tablo 1 ve Tablo 2’de verilen kaza istatistiklerinde açıkça görülmektedir.

Tablo 1. Ağır Vasıtaların Karıştığı Kazalarda Ölenlerin, Toplam Kazalarda Meydana Gelen Ölümlerle Kıyaslanması

YIL	Toplam ölüm sayısı (kişi)	Ağır vasıta kazaları kaynaklı ölüm sayısı (kişi)	Oran
2008	4.236	1.390	% 32,8
2009	4.324	1.337	% 30,9
2010	4045	1.332	% 32,9

Kaynak: TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri 2008, 2009, 2010

Tablo 2. Ağır Vasıtaların Toplam Araçlar İçindeki Oranı ve Ölüm Vakası Oranlarının Kıyaslanması

YIL	Trafiğe Kayıtlı Toplam Araç Adedi	Ağır Vasıta Adedi	Oran (Araçlar)	Oran (Ölümler)
2008	13.765.395	944.146	% 6,8	% 32,8
2009	14.316.700	928.335	% 6,4	% 30,9
2010	15.095.603	934.869	% 6,1	% 32,9

Kaynak: TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri 2008, 2009, 2010

Ağır vasıtalar sayısal olarak toplam araçların yaklaşık %6’sı olduğu halde, sebep oldukları kazalar ve bunun sonucu yaşanan ölümlerin oranı %30’dan fazladır.

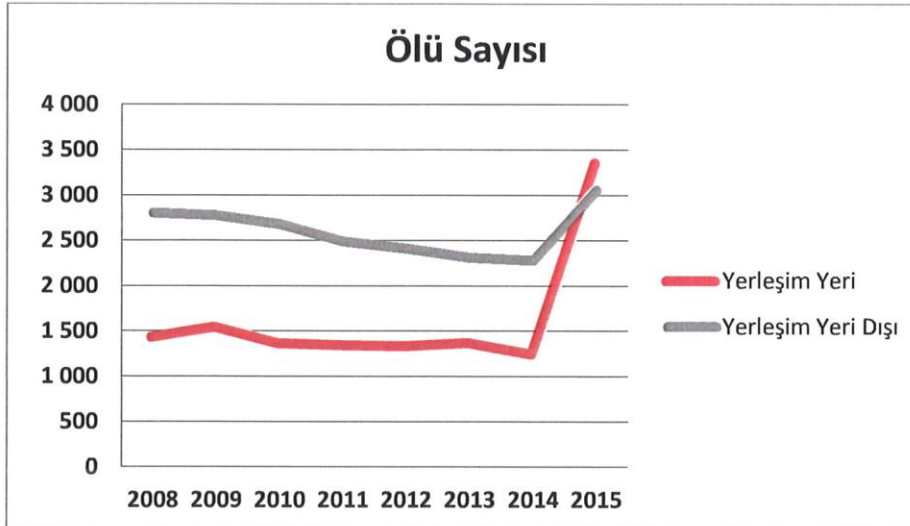
2.3. Ölümlü ve Yaralanmalı Kazaların Oluş Yerleri

TÜİK'in 2015 yılı trafik kaza istatistiklerine kazadan sonraki 30 gün içerisinde trafik kazasına bağlı ölümlerin eklenmesiyle birlikte 2008-2015 döneminde kazalarda yaralanan ve hayatını kaybeden kişilerin gerçek sayısı Tablo 3'te verilmiştir.

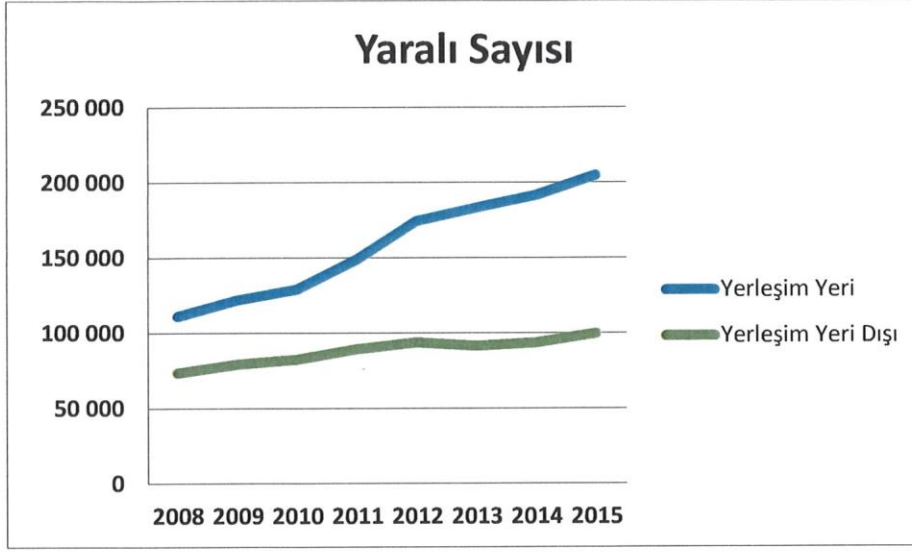
Tablo 3. Oluş yerine göre kaza istatistikleri [TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri 2015]

Yıl	Toplam Kaza	Maddi Hasarlı Kaza	Ölümlü, Yaralanmalı Kaza Sayısı			Ölü Sayısı			Yaralı Sayısı		
			Yerleşim Yeri	Yerleşim Yeri Dışı	Toplam	Yerleşim Yeri	Yerleşim Yeri Dışı	Toplam	Yerleşim Yeri	Yerleşim Yeri Dışı	Toplam
2008	950 120	845 908	71 567	32 645	104 212	1 433	2 803	4 236	111 064	73 404	184 468
2009	1 053 346	942 225	76 429	34 692	111 121	1 549	2 775	4 324	122 036	79 344	201 380
2010	1 106 201	989 397	80 517	36 287	116 804	1 365	2 680	4 045	129 051	82 445	211 496
2011	1 228 928	1 097 083	92 443	39 402	131 845	1 346	2 489	3 835	148 786	89 288	238 074
2012	1 296 634	1 143 082	111 564	41 988	153 552	1 337	2 413	3 750	174 418	93 661	268 079
2013	1 207 354	1 046 048	120 092	41 214	161 306	1 372	2 313	3 685	183 308	91 521	274 829
2014	1 199 010	1 030 498	126 537	41 975	168 512	1 243	2 281	3 524	191 653	93 406	285 059
2015	1 313 359	1 130 348	137 311	45 700	183 011	3 357	3 055	6 412	204 775	99 646	304 421

Tablo 3'teki veriler 2015 yılında yapılan düzeltmeyle (olay yeri ve kaza sonrası 30 gün içinde ölenler toplamı) birlikte incelendiğinde, yerleşim yeri içi trafik kazalarındaki ölüm sayısının, yerleşim yeri dışındakilerden göre daha fazla olduğu açıkça görülmektedir. Bu durum Şekil-3 ve Şekil-4'te görselleştirilen verilerden de açıkça görülmektedir.

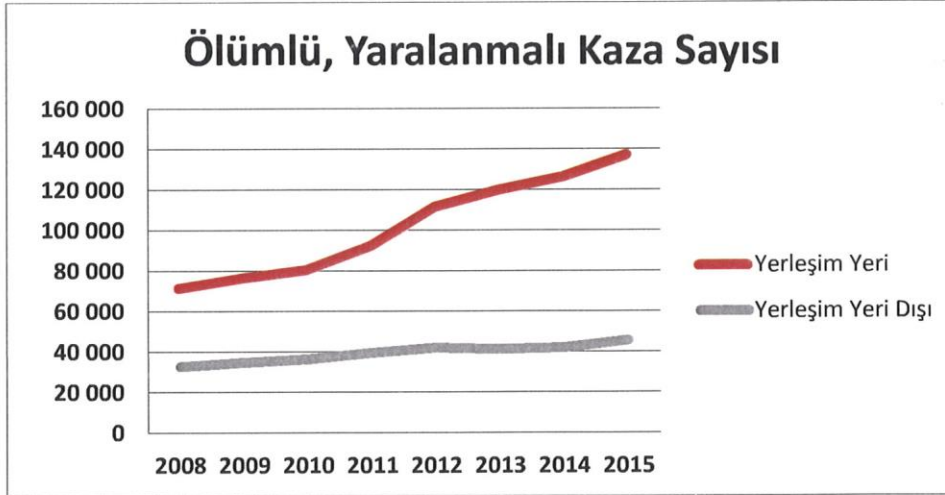


Şekil-3: Ülkemizdeki trafik kazalarındaki ölümlerin kazanın oluş yerine göre zamana bağlı değişimi [TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri 2015]



Şekil-4: Ülkemizdeki trafik kazalarındaki yaralanmaların kazanın oluş yerine göre zamana bağlı değişimi [TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri 2015]

Şekil 3, 4 ve 5'te verilen grafiklerden açıkça görüldüğü üzere yerleşim yeri içerisinde gerçekleşen kazaların sayısı son yıllarda hızla artmakta ve bunun doğal bir sonucu olarak bu kazalarda ölüm ve yaralanma sayısı da hızla yükselmektedir.



Şekil-5: Ülkemizdeki ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarındaki sayının oluş yerine göre zamana bağlı değişimi

Derneğimizin görüşü, Bölüm 7.1'de detaylı olarak açıkladığımız üzere, şehir içi taahhünamesi vererek takograf takmaktan imtina etme uygulamasının acilen kaldırılması gerekmektedir.

2.4. Ağır Vasıtaların Kaza Sebepleri

Ülkemizde yapılan çalışmalara göre, trafik kazalarının sebepleri Şekil 6'da grafiksel olarak gösterilmiştir. Bu şekilden açıkça görüldüğü üzere ağır vasıta kazalarının en önemli sebebi %98 oranında insan faktörüdür [TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri 2014].



Şekil-6: Ağır vasıta kazalarının sebepleri [TÜİK 2014]

Yine araştırmalara göre ve bir sonraki bölümde ayrıntıları ile açıklanacağı üzere, ağır vasıtaların kaza yapmalarındaki en önemli sebepler, öncelikle “**yorgun ve uykusuz araç kullanmak**” ikinci olarak “**aşırı hız**”.

2.4.1. Yorgun ve Uykusuz Araç Kullanmak

2.4.1.1. AB Verileri

Yorgun ve uykusuz araç kullanmanın ağır vasıta kazaları üzerindeki olumsuz etkileri AB ülkelerinde ciddi araştırmalara konu olmuştur.

Avrupa Taşımacılık Güvenliği Kurulu (European Transport Safety Council)'nun 2001 yılında yayımlanmış olduğu “Sürücü Yorgunluğunun Ticari Taşımacılık Kazalarındaki Rolü” başlıklı raporunda ifade edildiği üzere; [2]

“...araştırmalar, ticari taşımacılık esnasında meydana gelen kazalarda sürücü yorgunluğunun yaklaşık %20'lik bir oranla önemli bir faktör olarak göze çarptığını göstermektedir” denmektedir.

Kraliyet Kazaları Önleme Kurulu'nun (Birleşik Krallık) Şubat 2001 yılında yayımladığı “Sürücü Yorgunluğu ve Yol Kazalarına İlişkin Yazın İncelemesi ve Durum Raporu”nda bazı üye ülkelerdeki sürücü yorgunluğunun kazalara olan etkisi aşağıdaki şekillerde vurgulanmıştır:

Birleşik Krallık: Geçmiş yıllarda Uyku Araştırma Merkezi'nce yapılan çalışmalar, monoton yollarda meydana gelen kazaların %20'den fazla bir oranla sürücü yorgunluğundan kaynaklandığı ifade edilmiştir [3].

Almanya: Bavyera'da otoban kazaları üzerine yapılan bir çalışmada otobanda gerçekleşen ölümcül kazaların %35'inin uyanıklık azalması (sürücü dikkatsizliği ve yorgunluk) neticesinde gerçekleştiği öngörülmüştür [4].

Norveç: Kazaya karışmış 9200 sürücü üzerinde yapılan anket araştırması sonucunda bu sürücülerin %3,9'unun uyku sebepli kazalara karışmış oldukları; ancak, gece meydana gelen kazaların neredeyse %20'sinin sürücülere rehabet çökmesi sonucu oluştuğu tespit edilmiştir [5].

Avrupa Komisyonu'nun 2011 Yılında yayımladığı; "Takograf Sisteminin Verimliliğinin ve Yararlılığının Artırılması Üzerine Sonuç Değerlendirme Raporu"nda ağır ticari araçlar için yorgunluk faktörünün maliyeti araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur. Bu tablodaki en çarpıcı verilerden biri, 27 AB Ülkesi açısından ağır ticari araç kazalarının ana sebeplerinden biri ve ağırlaştırıcı unsuru olarak yorgunluğun tüm kazalar içindeki oranının %40 olarak tespit edilmesidir.

Tablo 5. Ağır Ticari Araçlar için Yorgunluk Faktörünün Maliyeti [6]

Avrupa Birliği'ni oluşturan 27 ülke açısından ağır ticari araçların sebep olduğu kazaların 2010 yılındaki maliyeti	12.702.036.655 EUR
Ağır ticari araç kazalarının ana sebeplerinden biri ve ağırlaştırıcı unsuru olarak yorgunluk (tüm kazalar içindeki oranı)	%40
Ağır ticari araç kazalarının sebebi olan yorgunluğun 2010 yılı için tahmini maliyeti	
En az	762.122.19 EUR
En çok	5.080.814.662 EUR
İhtiyatlı Tahmin	2.201.686.354 EUR

AB Ülkelerinde çalışma süreleri takograflar vasıtası ile son derece sıkı kontrol edilmesine rağmen halen en önemli ağır vasıta kazası sebebi yorgunluktur. Takograf denetimlerinin görece olarak daha zayıf olduğu ülkemizde bu oranlar muhtemelen daha yüksektir.

2.4.1.2. Türkiye'deki Bilgiler - Yorgun ve Uykusuz Araç Kullanmak

EGM ve Jandarma tarafından kayıt altına alınan kaza tutanaklarından elde edilen verilere bağlı olarak TÜİK tarafından yayımlanan, "trafik kaza istatistiklerinde" yorgun ve uykusuz araç kullanmak ya da araç kullanım süreleri konusunda hukuken tayin edilmiş çalışma sürelerinin ihlalden kaynaklanan kusurlara yer verilmediği görülmektedir.

TÜİK Trafik Kaza İstatistiklerinde sayısal veri olarak yer almasa da ağır vasıta sürücülerinin “yorgun ve uykusuz araç kullanımlarına bağlı” kazaları ve bu konudaki riskleri, bilimsel olarak ele alan bir çalışmadan alınan bazı bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

Söz konusu çalışma; T.C. İçişleri Bakanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Trafik Hizmetleri Başkanlığı, Trafik Araştırma Merkezi tarafından Hacettepe Üniversitesi Sosyoloji Bölümüne, 1999 yılında yaptırılmıştır.

“Ağır Vasıta Sürücülerinin Çalışma Koşulları ve Trafik Kazaları-Uzun Mesafe Yük ve Yolcu taşımacılığı Yapan Sürücüler Üzerine Bir Çalışma” [7] isimli kitapta ağır vasıta sürücülerinin “yorgun ve uykusuz araç kullanmaları” konusunda araştırmada geçen tespitleri aşağıdaki gibi paylaşmak mümkündür:

- “Gripin sürücülerin kullandıkları en gözde ilaçtır (%32.3). Ucuzluğu yanında esas olarak bileşiminde bulunan kimyasal maddeler nedeniyle Gripin ağır türünden yakınmaları hafifletmektedir. Ancak sürücüler arasında hiç de nadir olmayan bir uygulama ise, aşırı yorgunluk ve uykusuzluk hallerinde yola devam edebilmek istendiğinde, Gripin içilmesidir. Bu işlem çoğu kere içinde uyarıcı bulunan çay, kahve yahut kola gibi bir içeceklerle birlikte yapıldığında sürücü en az iki saat daha yola devam edebileceği bir zindelik kazandığını hissetmekte yahut düşünmektedir.”
- “Yaşı, işteki konumu ve sürdüğü araç türüne bağlı olarak herhangi bir istatistiksel farklılık olmaksızın ağır vasıta sürücüsü ortalama olarak günde 10 saat ve haftada 5,5 gün olmak üzere bütün yıl ‘sürekli’ çalışmakta olan bir bireydir.”
- “Genel olarak, gün içindeki çalışma zaman aralığı işin ne zaman hazır olduğuna; bir günde kat edilecek mesafe ise taşınacak eşya yahut bireylerin hangi menzile taşınacaklarına bağlıdır.”
- “Sefer için ‘kontakt açmak’, yukarıda mesleğin zorluk ve sorunlarına ilişkin değerlendirmeler kısmında temas edildiği üzere, adeta cepheye gitmek gibi bir şeydir ağır vasıta sürücüsünün nazarında. Sürücü ana yola çıktığında, savaşın sıcak ve öldürücü nefesini ensesinde hissedercesine, kendisini can güvenliği riski yüksek ve ani kararların ve uygun reflekslerin hayati önem taşıdığı bir ortamın içinde bulmaktadır.”
- “Gözlem notlarımıza göre, bilhassa kamyon ve çekici sürücüleri için geçerli olmak üzere, gerçek dinlenme imkânı sefer geriye tamamlanıp birey evine ulaşınca kadar oluşmamaktadır. Evden ayrıldıktan sonra ilk gidilen menzilden bir başka menzile iş alındığında sürücünün birikmiş yorgunluğu daha da artmaktadır.”

- “Diğer yandan, kamyon ve çekici sürücüleri arasında hiç de nadir olmayan bir durum olarak, araca yüklenmiş eşya yahut malın belli bir zaman diliminde nihai noktaya ulaştırılması sürücünden istenirken yükleme ve/veya sefer esnasında sürücünün kendinden kaynaklanmamış zaman kayıpları sefer için belirlenen süreye ilave edilmemektedir. Sürücü birey bu türden kayıplarını sefer esnasındaki dinlenme zamanını kısaltarak ve/veya seyir hızını artırarak karşılama yoluna gitmektedir. Bu nedenle, sürücü birey eğer ‘kazasız-belasız’ evine dönmeyi başarabilmişse bunu adeta bir savaş yorgunluğu içinde başarmaktadır. İleride ele alınacağı üzere, çalışma koşullarının bu yanı ağır vasita sürücülerinin karışmış oldukları trafik kazalarında, bilhassa maddi ve toplumsal maliyeti yüksek kazalarda, dikkatsizlik, uykusuzluk ve yorgunluk gibi sebeplerin neden yüksek oranda kaza hazırlayıcı sebepler olarak karşımıza çıktığını anlamamıza yardımcı olacak mahiyettedir.”
- “Bu dinlenme yerlerinde sürücüler genel olarak yataklı istirahat yapmamakta aksine şahsi bakım, temizlik ve fizyolojik ihtiyaçlarını gidermektedirler. Sürücünün yataklı istirahati genel olarak sefer tamamlandıktan sonra gerçekleşmektedir.”
- “Buna karşılık kısa zamanda çok kazanmaya çalışmak, araca kapasitesinin üzerinde yük yahut yolcu almak, hatalı sollama yapmak, zihninde bireyi dikkatsiz davranmaya sürükleyecek yoğunlukta soru/sorunların olması, yorgun ve uykusuz araç kullanmak ve alkollü iken araç kullanmak birbirleri ile bağlantılı olabilecek hususlardır. Sürücü bireyin yeni satın aldığı bir araç yahut başka bir sebeple yaptığı borçlarını kısa zamanda ödeyebilmek için yorgunluk ve uykusuzluğuna aldırımsızın çok çalışması ve bu çalışmanın doğurduğu stresten zihnini ve bedenini kurtarmasına yardımcı olacağı umuduyla alkollü içki içmesi, gözlem notlarımıza göre, hiç de nadir olan bir davranış zinciri değildir.”
- “Bu zorunluluklar çalışma gücünü tüketinceye kadar işe devam etme, gerilim, yorgunluk ve çoğu halde yaptığı işten memnuniyetsizliği emek ve sermayesini bir arada kullanan küçük bireysel girişimcinin çok sık olarak karşılaşılan özellikleri olarak karşımıza çıkarır.”
- “Fiziksel, zihinsel ve toplumsal yorgunluk her türden üretim faaliyeti, sosyal iletişim ve etkileşimde verimlilik ve kaliteyi düşürücü ve hata yapma ihtimalini artırıcı bir etkidir.”
- “Diğer önemli bir nüfus kesimi ise toplumsal-ekonomik sistemin içinde ayakta kalabilmek için aşırı derecede çalışmaktan dolayı yorgun olduklarından dikkat ve kontrolleri normal seviyesinin altında seyreden insanlardır. Bu sayılanlar trafiği güvensiz bir ortam kılmak için aslında yeterli sebeplerdir. Ayrıca, yolcu taşımacılığının çok önemli bir kısmının böyle bir faaliyet ortamında ve çoğu kere yüksek hızla seyreden araçlar içinde yahut üstünde yapılıyor olması, bir kaza halinde anında ölüm riskini artırıcı ilave bir husustur.”

Araştırma sonuçlarına göre, Ülkemizdeki ağır vasıta sürücüleri uzun süreli ve yasal çalışma sürelerini pek de dikkate almadan araç kullanma eğilimindedirler. Buna bağlı olarak yorgun ve uykusuz araç kullanmaktadırlar. Dinlenmeleri, hukuki gerekliliklerden çok aldıkları işe ve ulaşacakları menzile bağlıdır. Gerçek anlamda dinlenmeleri, ancak sefer sonrası evlerine ulaşıncaya mümkün olabilmektedir. Oysa neredeyse haftanın 6 günü çalıştıklarından bu da gerçekleşmesi zor bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Böylece yorgunluklarının birikimi artmaktadır. Kısa zamanda çok kazanmak ya da borçlarını ödeyebilmek için yorgun ve uykusuz araç kullanmayı göze almaları, denetim eksikliklerinin de etkisiyle sosyo-ekonomik bir alt kültür davranış kalıbı oluşturmaktadır.

Seyir sırasında yüklemeye benzeri zaman kayıplarını karşılamak için daha uzun süre araç kullanmak ve hız yapmak eğilimindedirler. Aşırı çalışmanın ve uykusuzluğun sonucu olarak dikkat ve kontrolleri normalin altında seyretmektedir. Hatta yukarıdaki tespitlere göre ağır vasıta sürücülerinin yorgun ve uykusuz araç kullanması "alkol kullanımını" dahi tetiklemektedir.

Yukarıda ele alınmasa da çalışmanın içeriğinde, ağır vasıta sürücülerinin yedek sürücü kullanma eğilimlerinin düşük olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, araç kullanım süresi ihlallerini tetiklemekte, bir yandan karayolu güvenliğini riske etmeğe devam ederken diğer yandan, bu sürücülerin insani çalışma koşullarını ve istihdamı olumsuz etkilemektedir.

2.4.2. Aşırı Hız

Tablo 6 ve 7'de detayları verilen kaza istatistikleri incelendiğinde, açıkça görülmektedir ki, hız ihlallerinden kaynaklı ölümlü/yaralanmalı trafik kazaları %30'un üzerinde bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 6. Hız İhlallerine Bağlı Kazalar - Tüm Kusurlar/Hız Kusuru Kıyaslaması

Yıl	Tüm kusurlardan kaynaklanan kaza sayısı	Hız kaynaklı kaza sayısı	Oran
2008	105.894	32.755	%30,9
2009	114.632	36.018	%31,4
2010	120.121	36.079	%30,0

Kaynak: TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri 2008, 2009, 2010.

Tablo 7. Hız İhlallerine Bağlı Kazalar - Sürücü Kusurları/Hız Kusuru Kıyaslaması

Yıl	Sürücü kurularından kaynaklanan kaza sayısı	Hız kaynaklı kaza sayısı	Oran
2008	91.328	32.755	%35,8
2009	99.507	36.018	%36,1
2010	104.884	36.079	%34,3

Kaynak: TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri 2008, 2009, 2010.

2.5. Bölüm Özeti

İkinci bölümdeki bilgi ve verileri özetleyecek olursak;

- a) Türkiye’de yük ve yolcu taşımacılığı açısından karayolu kullanımı AB ülkelerinden yüksektir. Bu durum trafik kazalarını arttıran bir etkiye yol açmaktadır.
- b) Toplam araç sayısı içerisinde ağır vasıtaların oranı %6 civarında iken, ağır vasıta kazalarından kaynaklı ölümler %30’dan büyüktür. Bu gerçeklik ağır vasıtaların ayrıca ve dikkatle denetimini gerektirmektedir.
- c) Ülkemizdeki trafik kazalarının %98’i sürücü kusurlarından kaynaklanmaktadır.
- d) Ağır vasıta kazaları iki temel sebepten kaynaklanmaktadır
 - Yorgun ve uykusuz araç kullanmak
 - Aşırı hız

Bu iki temel sebebin toplam ağır vasıta kazaları içerisindeki etkisi %70’den büyüktür.

3. Takograf Nedir? Ağır Vasıta Kazalarının Azaltılmasında Takografin Önemi

3.1. Takografin Tanımı

Takograf sistemleri temel olarak yük ve yolcu taşımacılığı yapan ticari araçların hızını ve kat ettiği mesafeyi, sürücülerin sürüş ve dinlenme zamanlarını kayıt altına almak için kullanılan elektronik sistemlerdir.

Avrupa’da ilk olarak uygulanan takograf sistemi “analog takograf” olarak bilinmektedir. Bu sistemde bilgiler disk şeklindeki bir kağıt üzerine yazılmaktadır. Analog takograf sistemi Avrupa’da 2006 yılına kadar kullanılmıştır. 2006 yılından itibaren ise analog takograf sisteminin bazı kısıtlamaları ve manipülasyona açık olması nedeniyle “dijital takograf” sistemine geçilmiştir.

En güncel takograf sistemi olarak anılan “Dijital Takograf” sistemi, 10 yılı aşkın süredir bütün Avrupa Birliği üyesi ülkelerde kullanılmaktadır. Ayrıca AETR’ye (Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Taşıtlarda Çalışan Personelin Çalışmalarına İlişkin Avrupa Anlaşması) üye olan ülkelerin ticari araçlarının, Avrupa Birliği ve AETR’ye taraf ülkelerin sınırları içerisinde yapacağı seyahatlerde de dijital takograf kullanılması zorunludur.

Ülkemizde 2014 yılına kadar analog takografların yanı sıra “elektronik takograf” adı verilen ve sadece ülkemizde kullanılan bir takograf sistemi de kullanılmıştır. Bu sistem gerek teknik özellikleri gerekse düşük güvenlik seviyesi nedeniyle manipülasyona açıktır.

3.2. Takograf Tipleri

Bölüm 3.1’de açıklandığı üzere Ülkemizde analog, elektronik ve dijital olmak üzere 3 tip takograf cihazı kullanılmaktadır. Bu takograf tiplerine ait örnek görseller Şekil-7’te verilmiştir.



(a) Analog Takograflar



(b) Elektronik takograflar



(c) Dijital takograflar

Şekil-7: Ülkemizde halen kullanımda olan farklı takograf tipleri

3.3. Takografin Ağır Vasıta Trafik Kazalarının Azaltılmasındaki Önemi ve Sosyal Faydaları

Bölüm 2'de açıklandığı üzere; ağır vasıta kazaları iki temel sebepten kaynaklanmaktadır.

- Yorgun ve uykusuz araç kullanmak
- Aşırı hız

Bu iki temel sebebin toplam ağır vasıta kazaları içerisindeki etkisi %70'den büyüktür.

Takograf bu iki temel ağır vasıta kaza sebebinin, bu konuda yapılan ihlaller, sürücülerin kimliği, araç bilgileri çerçevesinde ayrıntılı bir şekilde kaydeden, gerektiğinde kayıtlı bilgilerin denetim otoritesince incelenmesine imkân veren bir sistemdir.

Takografin karayol trafik güvenliğinin artırılması fonksiyonuna ek olarak taşımacılık sektöründe faaliyet gösterenler (çalışanlar ve firma sahipleri) açısından sosyal fayda sağlayacak olumlu etkileri de söz konusudur.

Etkin kullanım ve denetim sonrası takograftan beklenen sosyal faydalar aşağıdaki gibi sıralanabilir [8]:

- Nakliye sektöründe adil rekabet koşullarını geliştirmek.
- Sürücülerin insani koşullarda çalışmasını temin etmeye uygun sosyal standartlar sağlamak.
- Nakliye sektörü için yürürlüğe konulmuş, düzenleme ve kurallara uyulmasını sağlamak.

4. Türkiye’de Takograf Uygulaması

4.1. Tarihçe

Türkiye’de takograf konusundaki ilk düzenleme 1986 yılında yapılmıştır. Takograf uygulaması ise fiilen 1988 yılında başlamıştır. 2000 yılına kadar, Ülke içi dolaşımda kullanılan takograflar sadece yerli üretim olan elektronik takograflar olarak uygulanmıştır. Yurt dışına çıkacak araçlarda AB tip onaylı analog takograflar kullanılmıştır.

2000 yılında Trafik Kanununda yapılan bir değişiklikle ülke içinde hem yerli elektronik takografların hem de Avrupa kaynaklı analog takografların kullanımına izin verilmiştir.

2004 yılında takograf konusu, Ölçüler Mevzuatı kapsamına alınmıştır.

2006 yılında yerli takografların teknik kriteri TSE tarafından güncellenmiş ve üreticiler yeniden tip onayı almıştır.

2008 yılı itibarı ile takograf mevzuatı konusundaki çalışma ve iyileştirme süreci başlatılmış, birçok hukuki düzenlemenin alt yapısı bundan sonra başlamıştır.

AETR antlaşması gereği 16 Haziran 2010 tarihi itibarıyla yurtdışına çıkacak yeni tescil ağır vasıtalarda dijital takograf kullanımı zorunlu hale getirilmiştir.

2010 ve sonrasında yapılan düzenlemeler ve yayınlanan üç önemli yönetmelik gereği, yetkili servis kriterleri belirlenmiş ve Sanayi Bakanlığı tarafından onaylanmaya başlamış, yetkisiz kişilerin takografa müdahalesi yasaklanmış, takograf cihazlarının muayenesi, kalibrasyonu ve damgalanması konuları düzenlenmiştir.

Bu düzenlemeler sonrası, Türkiye içinde 2014 itibarı ile yeni tescil edilecek araçlarda dijital takograf kullanımı zorunlu hale gelmiş ve 1996 model ve üzeri araçlarda takılı “elektronik” ve “analog” takografların, 5 yıllık bir periyod çerçevesinde “dijital takograflarla” değiştirilmesi zorunlu tutulmuştur.

Eski araçlara yönelik değişim süreci halen devam etmektedir.

4.2. Türkiye Takograf Mevzuatı Altyapısı

4.2.1. 1984 – 2010 Yılları Arasında Yapılan Düzenlemeler

Takograf kullanımı, denetimi ve uygulama zorunluluğu 1984 yılında, 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu'nun 31'nci maddesinde düzenlemiştir [9].

2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu'nun uygulanması için yayınlanan Karayolları Trafik Yönetmeliği, takograf konusunda amir hükümler içermektedir (Madde 64, 98 ve 99). Yönetmelikte sürücülerin araç kullanım ve dinlenme süreleri ile hangi araçlarda takograf bulundurulacağına dair hükümler yer almaktadır [10].

Türkiye'de takograf konusunda yürürlük kazanan ilk teknik düzenleme, 6 Şubat 1986 yılında 19011 Sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır. Aynı Resmi Gazetede, Sanayi Bakanlığının S.G.M.- 86/1-1 Numaralı Tebliği ile "(elektronik) takograf" teknik olarak hukukumuza girmiştir [11].

Düzenleme sonrası, Türkiye'de elektronik takograf uygulaması, fiilen Eylül 1989 tarihinde başlamıştır. Bu tarihten 30 Haziran 2014 tarihine kadar elektronik ve analog takograf uygulaması devam etmiştir.

Sürecin başladığı Eylül 1989 tarihinden itibaren, takografla ilgili teknik şartnameye uygunluğun kontrolü, Sanayi Bakanlığı ve TSE tarafından yapılmıştır.

Türkiye, sürücülerin sürüş ve dinlenme sürelerine ilişkin AETR Antlaşmasını Temmuz 1999'da kabul etmiş ve antlaşma kanunlaşmıştır [12] [13].

2006 yılında takograf cihazları Bakanlar Kurulu Kararı ile 3516 Sayılı Ölçüler ve Ayar Kanunu kapsamına alınarak (elektrik, su, gaz sayaçları gibi) bir ölçü cihazı haline gelmiştir. İlgili düzenleme 2007 yılında yürürlüğe girmiştir [14].

2006 yılında Sanayi Bakanlığına bağlı faaliyet gösteren Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından takograf cihazlarının teknik kriteri (ÜBM-03-BK-006) yayınlanmış ve Türkiye'deki takograf üreticileri yeni kritere göre yeniden belgelendirme yapmışlardır.

Daha sonra, 2008 yılında başlatılan çalışmalarla elektronik takografların Sanayi Bakanlığınca tip onayı sürecine tabi olması gündeme gelmiştir.

2010 yılından itibaren Sanayi Bakanlığı tarafından yapılan hukuki düzenlemeler ile Bölüm 4.3'de açıklandığı üzere ülkemizde dijital takografa geçiş süreci başlatılmıştır.

4.2.1. Türkiye’de 2010 Yılından İtibaren Takograf Konusunda Yapılan Hukuki Düzenlemeler

2010 Yılında yapılan bir düzenleme ile Türkiye, AB Takograf Yönetmeliği olan, 3821/85 EEC’yi kendi hukuku için uyumlaştırmıştır. İlgili yönetmelik “Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik” adıyla yürürlüğe girmiştir [15].

Bu yönetmelikle dijital takograf hukumuza girmiş, dijital takograf teknik kriterleri ve tip onayı süreçleri ayrıntılı olarak mevzuatımızda yer almıştır.

2007 yılından itibaren takograf ölçüm cihazı kapsamına alındığından, tüm takografların; kalibrasyon, damgalama ve periyodik muayenelerinin yalnızca yetkili servislerce yapılmasını sağlamak üzere “Takograf Cihazları Muayene ve Damgalama Yönetmeliği” yayınlanmıştır [16].

Bu yönetmelik ile; tüm takograflar için kalibrasyon, muayene ve damgalama konularındaki teknik işleyiş ayrıntılı olarak tanımlanmıştır

Daha sonra yapılan düzenleme ile “Takograf Cihazları Servis Hizmetleri Hakkında Yönetmelik” yürürlüğe girmiştir [17].

Bu yönetmelik ile takograf servisleri; fiziki mekân, donanım, yazılım, personel ve eğitim konularında belgelendirilebilir ve izlenebilir hale getirilmiştir.

2012 Yılında Bakanlar Kurulu Kararı ile yalnızca “dijital takograf” konusunda olmak üzere Ulaştırma Bakanlığı ulusal takograf otoritesi olarak yetkilendirilmiştir.

2012 yılında Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) dijital takograflarda kullanılacak akıllı kartların tip onayı ve üretimi konusunda Ulusal Kart Otoritesi olarak yetkilendirilmiştir [18].

Aynı yıl içinde TOBB’a bağlı STAUM (Sayısal Takograf Araştırma ve Uygulama Merkezi) Türkiye’de kullanılacak akıllı kartların (sürücü, denetim, şirket ve servis kartları) tip onayını Avrupa Birliği’nden almıştır.

5. Dijital Takograf

Dijital takograf teknik kriterleri Avrupa Birliği Komisyonu tarafından belirlenmiş, tip onayı s¼reci gerek iç hukukumuzda gerekse AB hukukunda açıkça tanımlı olan ve d¼nyanın en g¼venli takograf teknolojisidir.

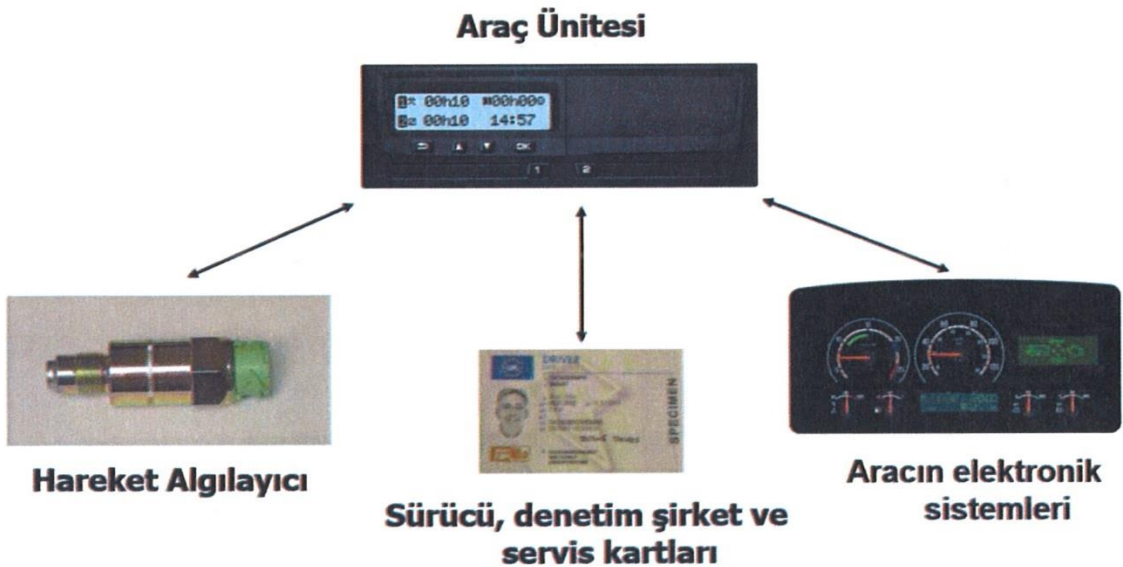
Dijital takograf i hukukumuzda "Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik", AB hukukunda ise EEC 3821/85, EU 1266/2009 ve EU 165/2014 d¼zenlemeleri ile ayrıntılı bir şekilde tanımlanmaktadır [19] [20] [21].

Avrupa Birliği ¼lkelerinde 2006 yılından itibaren dijital takograf uygulaması başlamıştır. ¼lkemizde ise 2010 yılı itibari ile uluslararası taşımacılık yapan yeni tescil araçlarda, 2014 yılı itibariyle ¼lke içinde faaliyet g¼steren yeni tescil araçlarda dijital takograf kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. Ayrıca mevzuatımız gereği 1996 yılından daha yeni araçların ¼zerindeki eski teknoloji takograflar, 5 yıl içerisinde dijital takograflar ile değiştirilmektedir. Bu s¼re halen devam etmektedir.

5.2. Dijital Takograf Sistemi

Dijital takograf sisteminin ¼ temel bileşeni mevcuttur. Bu bileşenler şekil-8'de g¼sterilmiřtir.

- Araç ¼nitesi (A¼, takograf cihazı)
- Hareket sens¼r¼
- Akıllı kartlar



şekil-8: Dijital takograf sistemi bileşenleri

5.2.1. Araç Ünitesi (AÜ)

Dijital takograf sisteminin ana ögesi olan Araç Ünitesinin, sürücünün kolaylıkla erişebileceği bir konuma monte edilmesi zorunludur.

- Araç ünitesi radyo-teyp boyutunda, yazıcı, ekran, kullanıcı kontrolleri için tuş takımı, veri indirme konektörü ve iki akıllı kart yuvasına sahiptir.
- Belleğinde, kalibrasyon parametrelerini, 365 günlük sürücü faaliyetlerini, ihlalleri, aracın hız bilgilerini ve mesafe bilgilerini kaydeder.
- Araç ünitesi, hız ve mesafe bilgilerini, aracın göstergesi ve elektronik sistemlerine sinyal veya veri paketi olarak gönderir.



Continental



Efas

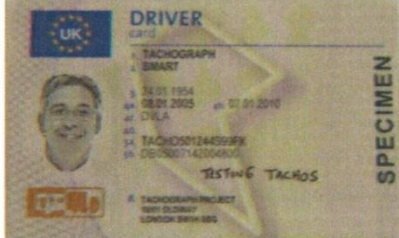


Stoneridge

Şekil-9: AB Tip onayına sahip halen kullanımda olan dijital takograf araç üniteleri

5.2.2. Akıllı Kartlar

Sürücü Kartı

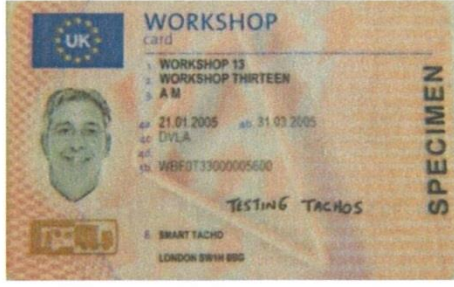


- Beyaz renkli
- 5 yıl geçerlidir.
- Sürücüye özgüdür.
- Veriler bir Dijital Takograf (Araç Ünitesi) aracılığıyla manuel veri girilebilir.
- Belleğinde 28 günlük sürücü faaliyetlerini saklayabilir.

Sürücünün Sürücü Kartına İlişkin Sorumlulukları:

- Sürücü dijital takograf takılı olan bir aracı kullanmadan önce, kart otoritesinden bir sürücü kartı temin etmelidir.
- Kartı sadece kendisi kullanabilir – kart başkasına verilemez
- Kayıp, çalıntı ya da arızalı bir kartı yetkililere 7 gün içinde bildirmek – yitirme durumunda kart otoritesinden yeni kartını almalıdır.
- Kartın kayıp, çalıntı ya da arızalı olduğu dönemde AÜ, yazıcı çıktıları alınmalıdır. Bu maksimum 15 günlük bir periyot için yapılabilir. En az bir adet yedek kağıt rulosunu yanında taşınmalıdır.
- Sürücü AÜ'yü (Araç Ünitesi) doğru şekilde kullanmayı öğrenmelidir.

Yetkili Servis Kartı



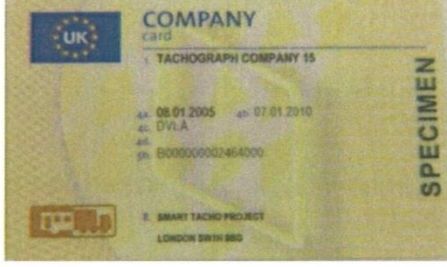
- Kırmızı renkli, bir yıl geçerlidir.
- Her teknisyen tek bir karta sahip olmalıdır.
- PIN kodu teknisyene özeldir, kart ise Yetkili Servise aittir.
- Art arda 5 yanlış PIN girişi sonrasında kart kendini kilitlet.
- Kart/PIN kartın üstünde adı olan teknisyen dışında başka biri tarafından asla kullanılmamalıdır.
- Kartın kaybedilmesi ya da PIN'in unutulması durumunda yeni kart ve PIN temin edilir.
- Aktivasyon, eşleştirme, kalibrasyon parametre programlama ve veri indirmeyi mümkün kılar.

Yetkili Servisin Sorumlulukları:

- Yetkili mercilere başvurarak, onaylı yetkili servis olmak. Yetkili olmayan kişi ya da kurumlara servis kartı verilmez.
- AÜ (dijital takograf) montaj prosedürlerinin eksiksiz gerçekleştirilmesinden sorumludur.
- 2 yılda bir AÜ periyodik muayenelerinin gerçekleştirilmesinden sorumludur.
- Kalibrasyon ve muayene sonrası, kalibrasyon etiketi ve sertifikasını düzenleyerek, gerekli damgalama işlemlerini yapmak.
- Kullanılamaz durumdaki AÜ'lerin kullanım dışına çıkarılması ve takograf verilerinin araç sahibine verilmesinden sorumludur.
- Kullanılmayan servis kartları kasada emniyetle saklanmalı, servis tesislerinden asla dışarı çıkarılmamalıdır.
- Kayıp servis kartları yetkili mercilere hemen bildirilmelidir.

Şirket Kartı

Burada şirketten kastedilen, araç filosu veya ağır vasıta sahipleridir.



- Şirket kartının rengi sarıdır.
- 5 yıl geçerlidir.
- Bir şirket birden fazla karta sahip olabilir.
- Dijital takografta kayıtlı şirkete ait verilerin indirilmesine imkan verir.

Şirketlerin Sorumlulukları:

- Tüm araçların geçerli sürüş ve dinlenme kurallarına uygun olarak kullanılmasını sağlamak.
- Tüm sürücü ve destek personelini AÜ kullanımı üzerine gerekli şekilde eğitmek.
- AÜ 'ye kayıtlı verilerinin indirilebilmesi için şirket kartlarını edinmek.
- Araç sürücülerinin kendi sürücü kartlarını edinmesini sağlamak.
- Tüm sürücü kartlarından ve AÜ'lerden harici olarak dijital imzalı verileri indirmek. AB hukukunda indirme periyodu sürücü kartları için en geç 28 gün ve dijital takograf AÜ için en geç 90 gündür.
- İndirilmiş verileri muhafaza etmek, talep edildiğinde yetkili mercilere sunmak.
- Takograf takılı araçlarının maksimum 2 yıllık periyodik muayenelerinin yapılmasını sağlamak.

Denetim Kartı



- Mavi renklidir.
- 2 yıl geçerlilik süresine sahiptir.
- Denetim memuru ya da uygulama yetkilisine verilir.
- Sürücü ve takograf verilerine erişime imkan tanır.
- Memur ve yetkilinin şahsi sorumluluğundadır.

Denetim Otoritesinin Denetim Kartı Sorumlulukları:

- Denetim otoritesi, bütün denetim memurları için kontrol kartı edinmelidir.
- Kartın sadece adı bulunan memur ve yetkili tarafından kullanılmasını sağlamalıdır. Kart başkasına verilmez.
- Araç ünitesi ve sürücü ve servis akıllı kartlarında kayıtlı olan verilerin indirilmesi ve kontrolünü yapar. Yol kenarı kontrollerinde denetim kartını kullanır.

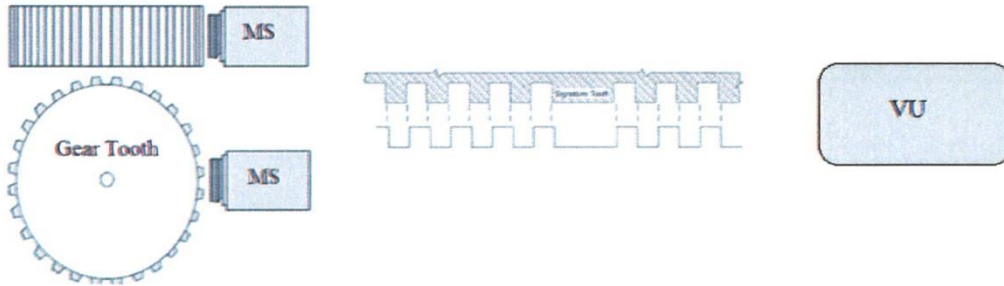
5.2.3. Hareket Sensörü



- Araç ünitesine araç şanzımanından hız sinyali sağlar
- Hız sinyalini doğrulamak, herhangi bir müdahaleyi belirlemek ve kaydetmek için şifreli haberleşme yapar
- Montajda, araç ünitesi ile eşleştirilmektedir
- AB mevzuatı gereği, KITAS2+ olarak isimlendirilen tip onaylı şanzıman sensörlerinin kullanılması zorunludur

5.2.3.1. Hareket Sensörü Çalışma Prensipli ve Güvenlik Önlemleri

Dijital takograflarda, hareket sensörü aracın şanzımanına bağlanan ve "hall-effect" mantığı ile çalışıp şanzıman dişlilerinin dönüşü ile aracın hızı kat ettiği mesafeye ilişkin kare dalga formunda bir işareti takografa aktarır. Bu durum Şekil-10'da gösterilmiştir.



Şekil-10: Hareket sensörü şanzıman bağlantısı

Dijital takograf sisteminde hareket sensörü ve takograf ilk kurulum sırasında "eşleştirme" aşamasından geçerek kendi aralarındaki haberleşmede kullanacakları bir şifreleme anahtarı belirlerler. Bu aşamadan sonra aracın normal kullanımında hareket sensörü takografa sadece ham haldeki hız bilgisini değil ayrıca kriptolu haldeki hız bilgisini de göndermektedir. Dolayısıyla takograf ham haldeki hız sinyaline herhangi bir müdahale yapılması durumunda bu bilgiyi kriptolu veri üzerinden kolay bir şekilde tespit edip, sisteme müdahale edilirse, buna ilişkin bir kaydı dijital takografin silinemez yapıdaki hafızasına kaydetmektedir.

Günümüzde dijital takograf ve hareket sensörü arasındaki haberleşme hala oldukça güvenli olan 3-DES şifreleme sistemi ile gerçekleştirilmektedir. AB'de 2019 yılında ise uygulamaya konulacak "akıllı dijital takograf" sisteminde şifreleme MS-VU haberleşme alt yapısının AES isimli daha güçlü bir protokole taşınmasına kararlaştırılmıştır [21].

5.2.3.2. İlk ve İkinci Nesil Dijital Takograflar Arasındaki Hareket Sensörü Açısından Güvenlik Seviyesi Farkı

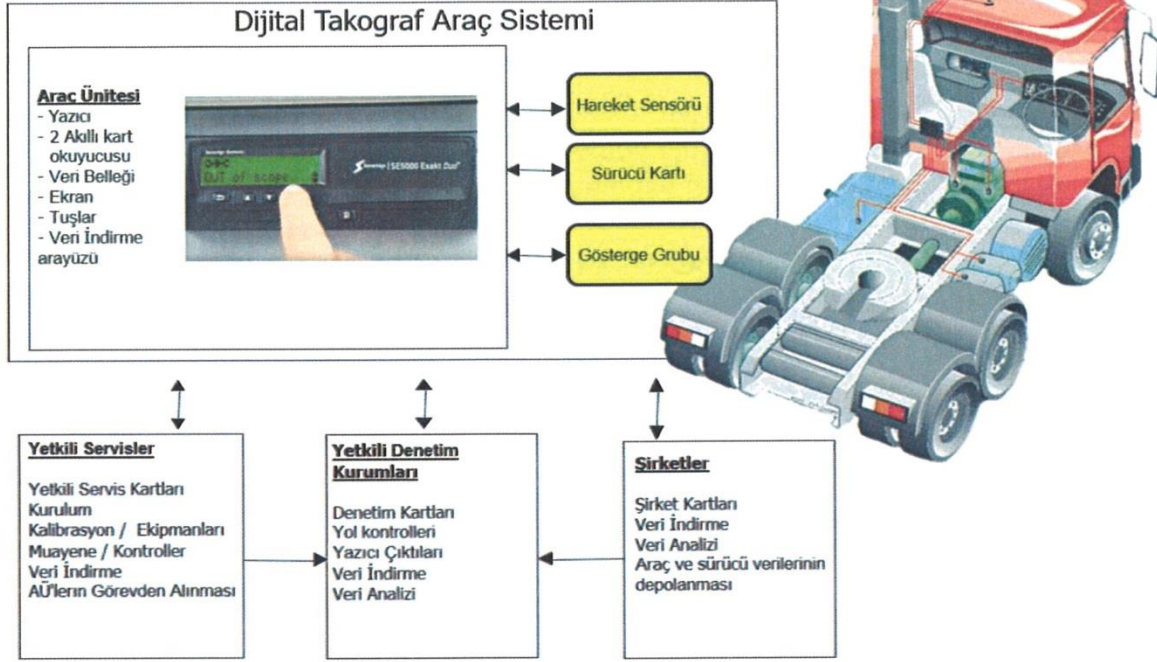
Dijital takograf sisteminde kullanılan ilk nesil, hareket sensörü mıknatıs saldırılarına karşı korumasız yapıda idi. Sistemde bu sorunu gidermek üzere AB tarafından dijital takograf regülasyonunda 2009 yılında bir düzenleme yapılarak [19], hareket sensörünün ya mıknatıs saldırısını algılayıp buna ilişkin bir manipülasyon kaydı oluşturması ya da bu saldırıdan hiç etkilenmemesi gerektiği teknik olarak düzenlenmiştir. Buna ek olarak hareket sensöründen gelen bilginin en azından ikincil bir bağımsız hareket kaynağından (independent motion source-IMS) doğrulanması zorunlu hale getirilmiştir. Böylelikle dijital takograf sistemine yapılabilecek müdahaleler hemen hemen imkânsız hale gelmiştir.

5.2.4. Gösterge Grubu



- Ülkemiz ve AB ülkeleri otomotiv mevzuatına göre, araç göstergesindeki hızın resmi referans kaynağı takograf olmak zorundadır.
- Gösterge, şekildeki gibi bütünleşik veya ayrı ayrı indikatörlerden oluşabilir.
- Takograf, gösterge ve araçtaki diğer elektronik kontrol ünitelerine; hız, zaman ve mesafe bilgilerini sağlamakla yükümlüdür.

Bu bölüm içerisinde detayları verilen dijital takograf sistem bileşenlerinin toplu halde gösterimi Şekil-11'de verilmiştir.



Şekil-11: AB Regülasyonu 1360/2002 Ek-1B'ye Göre Dijital Takograf Sistemi

5.3. Dijital Takograflardan Veri İndirme ve Analizi

Dijital takografin en önemli tasarım hedefi olan yol güvenliğine katkı sağlayabilmesi için araç ünitesi ve sürücü kartında kayıtlı bilgilerin dijital imzalı şekilde elektronik ortama indirilmesi ve analiz edilmesi gerekir. Bu amaçla;

- Denetim otoritesi olan emniyet teşkilatının yol kenarı denetimi sırasında araç ünitesi ve sürücü kartlarındaki verileri denetim kartını kullanarak indirip analiz ederek etkin şekilde denetim yapması,
- Taşımacılık firmalarının araç ünitesi ve sürücü kartlarından indirdiği verileri analiz ederek sürücülerini yapılan ihlaller konusunda uyarıp eğitmesi

gerekmektedir.

AB mevzuatı uyarınca, sürücü kartlarındaki veriler periyodik olarak en geç 28 günde, araç ünitesindeki veriler en geç 90 günde bir indirilmek zorundadır. İndirilen verilerin şirket bünyesinde elektronik ortamda saklanması ve istendiğinde yetkili mercilere ibrazı zorunludur.

Dijital takograflardan ve sürücü kartlarından veri indirmek, analiz etmek ve depolamak için çeşitli elektronik gereçler ve yazılımlar kullanılmaktadır. Bu sürece ilişkin bir görsel Şekil-12'de verilmiştir.



Şekil-12: Dijital takograflardan veri indirme ve analiz süreci

5.3.1. Veri İndirme Cihazları

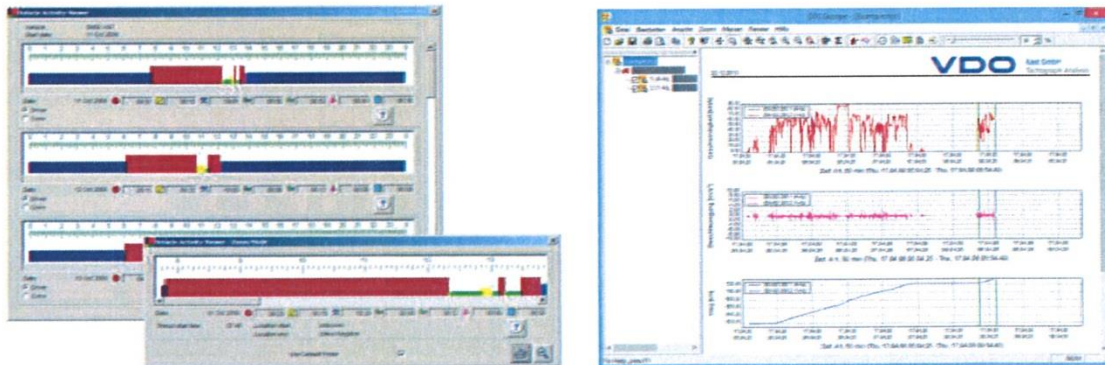
Dijital takograf araç üniteleri ve sürücü kartlarından çeşitli zaman dilimlerinde veri indirmek ve indirilen verilerin analizi sayesinde; araç, sürücü faaliyetleri ve yapılan ihlaller konusunda ayrıntılı bilgilere erişilebilir. Veri indirme ve veri analizi dijital takograf tasarım konseptinin en önemli unsurlarından biridir. Bu amaçla tasarlanmış veri indirme cihazları doğrudan takografin ön panelindeki 6'lı konnektöre bağlanarak takografteki ve sürücü kartındaki verileri indirebilecek özelliktedir. Bunun dışında sadece şirketlerin kullanımı için tasarlanmış uzaktan veri indirme cihazları da mevcuttur. Şekil-13'de farklı üreticilerin geliştirdiği dijital takograf veri indirme cihazların görselleri verilmiştir.



Şekil-13: Çeşitli dijital takograf veri indirme cihazları

5.3.2. Dijital Takograf Analiz Yazılımları

Dijital takograf ve sürücü kartlarından indirilen veriler, bilgisayar destekli elektronik ortamda ayrıntılı şekilde analiz edilebilir. Bu analizler sayesinde başta denetim otoritesi olmak üzere, filo yöneticileri ve lojistik sektöründeki diğer unsurlar gerek trafik kurallarına uygunluk gerekse sürüş ve araç kullanım verimliliği konularında önemli bilgilere erişebilirler. Şekil-14'te örnek bazı veri analiz görüntüleri verilmiştir.



Şekil-14: Çeşitli veri indirme analiz ekran görüntüleri.

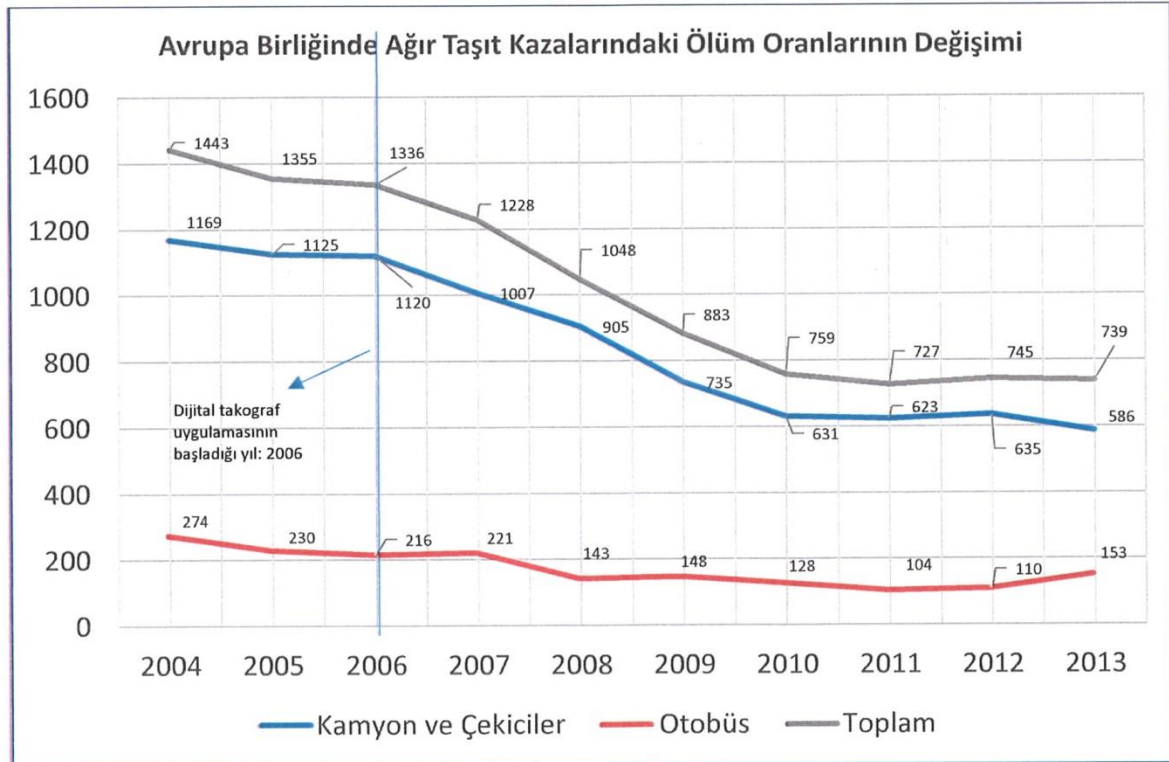
Dijital takograflardan ve sürücü kartlarından veri indirme ve analiz sistemi uygulanmadan, dijital takograftan beklenen verimlilik, denetim otoritesi kontrolleri ve lojistik sektörü iç denetimleri gerçekleşemez.

Bu nedenle, dijital takografların araçlara takılması kadar, bu sistem tarafından kayıt altına alınan güvenli verilerin belirli periyodlarla indirilmesi (araç ünitelerinden en geç 90 günde bir, sürücü kartlarından 28 günde bir) ve denetim otoritesinin elinde bu amaçla kullanabilecek yeterli yazılım ve donanımın bulunması son derece gerekli ve önemlidir.

Denetimin bir ileri boyutu, filoların kendi iç denetimini yaptıktan sonra, elde ettikleri bilgi ve çıktılarını denetim otoritesine zorunlu olarak göndermeleridir. Böylece, yaklaşık bir milyon aracın polis tarafından tek tek kontrolü yerine, filolar tarafından indirilmiş verilerin analizi ile trafik güvenliği açısından verimli bir kontrol sisteminin oluşturulması mümkün olacaktır.

5.4. AB Ülkelerinde Dijital Takograf Uygulaması Sonrası Ağır Vasıta Kazalarında Görülen İyileşmeler

Şekil-15'de verilen grafik Avrupa Birliğinde 2004 ve 2013 yılları arasında, ağır vasıta kazalarından kaynaklı ölümlerin %49 oranında azaltıldığını ortaya koymaktadır. Bu azalma dijital takograf uygulamasının başladığı 2006 yılından sonra açıkça görülmektedir. AB'de elde edilen bu başarının arkasında büyük ölçüde dijital takograf uygulamasının kararlılıkla sürdürülmesi olduğu bilinmektedir.



Şekil-15: Avrupa Birliğinde Ağır Taşıtlarındaki Ölüm Oranlarının Değişimi [22]

Umuyoruz ki Türkiye dijital takograf uygulaması, bu çalışmamızda sunulan eksiklik ve aksamaların giderilmesiyle AB ülkelerindeki gibi yüksek bir verimlilikle gerçekleşecektir.

Etkin bir dijital takograf uygulaması sonrası kısa bir süre içinde ülkemizdeki ağır vasıta kazalarının önemli ölçüde azalacağına olan inancımız tamdır.

6. Dijital Takograflarla, Elektronik ve Analog Takografların Kıyaslanması

Bu bölümde ülkemizde halen kullanılmakta olan; dijital, analog ve elektronik takograf cihazları, teknik özellikleri ve müdahaleler bakımından kıyaslanmıştır. Tablo 8 ve 9 incelendiğinde görülmektedir ki, dijital takograflar gerek güvenlik ve gerekse teknolojik açıdan elektronik ve analog takografla karşılaştırıldığında bariz şekilde üstündür.

Tablo 8. Elektronik, Analog ve Dijital Takografların Teknik Özellikleri Bakımından Karşılaştırması

Özellik	Elektronik Takograf	Analog Takograf	Dijital Takograf
Tip Onayı	Tip onayı yok. Teknik Kriter: TSE ÜBM-03-BK-006 Not: 3516 sayılı Ölçü ve Ayar Kanunu ve Mevzuat gereği, tip onaysız ölçü cihazlarının kullanılması yasaktır.	AT Tip Onayı: Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1 EC 1360/2002 Yönetmeliği, Ek-1	AT Tip Onayı: Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B EC 1360/2002 Yönetmeliği, Ek-1B
Araç ünitesi kayıt kapasitesi	24 saat sürücü faaliyet kaydı	24 saat sürücü faaliyet kaydı	365 günlük sürücü faaliyet kaydı
Sürücü kartı arabirimi	Tek sürücü kartı arabirimi	24 saatlik kayıt yapılmasına izin veren diyagram kayıt sayfası	İki adet kriptolu sürücü kartı arabirimi
Sürücü kartı belleği	24 saat kapasiteli	24 saat kapasiteli analog diyagram kayıt sayfası	28 gün kapasiteli
Sürücü kartı güvenlik seviyesi	Yok	--	Yüksek düzeyli dijital imza ve kriptoloji (SHA-1, 3DES, RSA) Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 2 ve 11.

























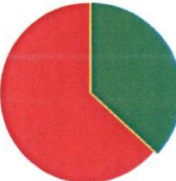
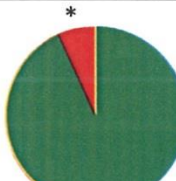
Araç ünitesi haberleşme/kalibrasyon konektörü	Yok	Var, uygun kalibrasyon cihazları (dijital takograf cihazları ile aynı) ile kalibrasyon arayüzüne erişilebilir. Elektronik takograflar ile karşılaştırıldığında bu açıdan daha güvenlidir.	Zorunlu, yüksek düzeyli dijital imza korumalı (SHA-1) Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 6.
Araç elektronik sistemleri ile entegrasyon (CANBus)	Yok	Üst model analog takograflarda (Stoneridge TVI 2400, VDO MTCO 1324, VDO FTCO 1319, VDO KTCO 1318) mevcut	Zorunlu. ISO-16844
Besleme, duyurga ve diğer bağlantı konektörleri	Standart değil ve güvenlik önlemi yok.	Üst model analog takograflar için, ISO 16844 uyumlu [23]	ISO 16844 uyumlu. Yüksek güvenli şifreli haberleşme, sensör eşleştirme zorunlu. Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 10 ve 11.
Hareket sensörü	Sadece hareket sinyalini (pulse) kullanır. Not: Sinyal hattı manipülasyona açık	Üst model analog takograflar için hareket sinyaline ek olarak şifreli veri haberleşme bağlantısı. ISO-16844	Hareket sinyaline ek olarak şifreli veri haberleşme bağlantısı. ISO-16844 Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-IV.
Bağımsız (doğrulayıcı) hareket kaynağı	Yok	Yok	Yeni jenerasyon dijital takograf tip onayı gereği zorunlu Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B.



Hareket sensörü bağlantısı ve fiziksel şartları	Gösterge grubuna gelen herhangi bir hareket sinyalinden yararlanılır. Standart değil, müdahaleye açık tek kablo dahi kullanılmaktadır.	ISO-16844 Standardı gereği aracın şanzımanına direkt monte edilen ağır çevresel şartlara dayanıklı mekanik yapı.	ISO-16844 [8] Standardı gereği aracın şanzımanına direkt monte edilen ağır çevresel şartlara dayanıklı mekanik yapı.
Gösterge	Standart değil	Yuvarlak modellerde standart. Teyp formunda olanlarda standart değil	Standart. Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 5.
Gösterge mesajları	Standart değil	Standart değil	Standart. Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 3 ve 5.
Yazıcı ve çıktıların formatı	Standart değil	Yazıcı yok. Hız, görev ve mesafe kayıt biçimleri standart	Standart. Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 3 ve 4.
Denetim yöntemi	Standart değil. Muhtelif yazıcı çıktıları ve grafik raporlarla yapılmaktadır.	Standart. Analg kayıtların sayfa analiz için tarayıcı ve analiz yazılımı gerekebilir.	Veri indirme, analiz yazılımı ve yazıcı çıktılarıyla Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 4, 6 ve 7.

Kalibrasyon yöntemi	Tanımlı değil., W sabitinin ölçümüne müsait değil. Ölçüm ve doğrulama imkanları teknik açıdan uygun değil.	Standart	Standart. Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 6 ve 8.
Akıllı kart teknolojisi	Yok. Sürücü kartları için güvenlik seviyesi olmayan 256 byte EEPROM kullanılıyor. 1986 teknolojisi ve ürün kodu 93C46 olan elektronik eleman, her türlü müdahaleye açık.	Yok	Standart. Güvenlik RSA, 3-DES ve SHA-1 kriptoloji ve Public Key dijital imza ile sağlanıyor. Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 2, 10 ve 11.
Yetkili servis kartı	Standart ve tanımlı değil. Her üretici kendi yöntem ve araçlarını kullanıyor.	Yok	Standart. Kart otoritesi tarafından sağlanıyor ve izleniyor. Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 2, 8, 10 ve 11. Türkiye Kart Otoritesi, TOBB, STAUM
Sürücü kartı üretim, dağıtım ve izlenebilirliği	Yok. Sürücü belgelerine servisler tarafından düşük güvenli bir elektronik modül monte ediliyor. İzlenebilirlik ve denetim yok. Kopya kart yaygın. Kartın üzerindeki sürücü çalışma süreleri bilgisi manipülasyona açık.	Yok	Standart. Kart otoritesi tarafından sağlanıyor ve izleniyor. Türkiye Kart Otoritesi, TOBB, STAUM Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 2, 10 ve 11.

Şirket kartı	Yok. Filoların iç denetimi ve denetim otoritesinin veri altyapısı sağlanmasına uygun değil.	Yok	Standart. Kart otoritesi tarafından sağlanıyor ve izleniyor. Türkiye Kart Otoritesi, TOBB, STAUM Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 2, 10 ve 11.
Denetim Kartı	Yok. Denetim otoritesinin veri altyapısı sağlanmasına uygun değil.	Yok	Standart. Kart otoritesi tarafından sağlanıyor ve izleniyor. Türkiye Kart Otoritesi, TOBB, STAUM Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik Ek-1B, İlave 2, 10 ve 11.

Tablo 9. Elektronik, Analog ve Dijital Takografların Müdahaleler Açısından Karşılaştırması

Müdahale Şekli	Elektronik Takograf	Analog Takograf	Dijital Takograf
Donanıma fiziksel müdahale *Takograf donanımına fiziksel ekleme ve çıkarma yöntemleri ile saldırı			
Yazılıma müdahale *Takograf cihazının dahili yazılımına çeşitli ekipman ve yazılımlarla saldırı			
Manyetik manipülasyon *Hareket sensörüne mıknatıs v.b. donanımlar ile saldırı			 *1 Ekim 2012 tarihinden sonra engellendi
Sensör manipülasyonu *Sensör bağlantılarının kesilmesi veya donanım ekleme yaparak saldırı			
Sürücü kartı manipülasyonu *Kart üzerinde bulunan hafıza çipine çeşitli teçhizatlarla saldırı			
Kalibrasyon manipülasyonu *Takograf hafızasına kayıtlı kalibrasyon değerinin değiştirilmesi			
Ek donanım ile manipülasyon *Sistem genelini yanıltmaya yönelik ek bir donanım kullanılarak gerçekleştirilen saldırı			 *Denetimlerde açıkça tespit edilebilir
Manipülasyon tespiti: *Takograf üzerinden ya da ek veri değerlendirme donanımı ile			
Genel Değerlendirme: *Her 3 sistemin güvenlik ve manipülasyon karşılaştırması			 * Denetimlerde açıkça tespit edilebilir.

 Müdahale Yapılamaz
 Müdahale Yapılabilir

7. Dijital Takograf Uygulamasında Aksayan Noktalar ve Beklentilerimiz

2014 yılında ülke içi yeni tescil araçlarda kullanılmaya başlayan dijital takograf uygulaması, 2016 yılı Temmuz ayından itibaren sahadaki eski teknoloji takografların dijital takograflarla değiştirilmesi süreci ile devam etmektedir. Ancak uygulama esnasında tespit ettiğimiz bazı hususlar, dijital takograftan beklenen faydayı zafiyete uğratmakta ve uygulamanın verimliliğini azaltmaktadır.

7.1. Şehir İçi Taahhütnamesi ve Takograf Muafiyeti

Araçlarını sadece şehir içinde kullanacağını ve şehirler arası seyahat etmeyeceğini taahhüt eden bazı araç sahipleri takograf takmaktan ve kullanmaktan müstesna kabul edilmektedir.

Özellikle büyük şehirler ve metropollerde şehir içi kavramı çok büyük alanları ve çok uzun mesafeleri kapsadığından, şehir içi muafiyeti sebebiyle takograf takmayan önemli sayıda araç herhangi bir denetim olmadan çalışmakta ve trafik güvenliğini riske etmektedir.

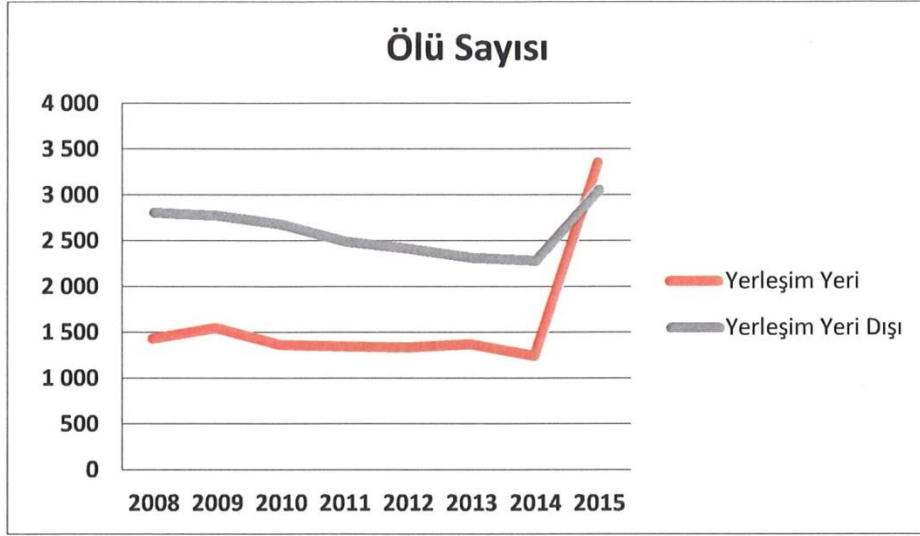
Konuya örnek olarak İstanbul'u düşünecek olursak, şehir içi taahhütnamesi ile takograf takmayan bir kamyon, otobüs veya çekici, şehrin Anadolu girişinden Trakya çıkışına kadar yüzlerce kilometrelik alanlarda hız ve çalışma süresi kurallarına uygun çalışıp çalışmadığı denetlenmeden faaliyet göstermektedir. Yine Ankara, Antalya ve Muğla gibi (örneklerini çoğaltabileceğimiz) büyükşehirlerde taahhüt veren araçlar bu illere bağlı ilçeler de dahil olmak üzere yüzlerce kilometrelik yollarda denetimsiz olarak çalışmaktadırlar.

Şehir içi taahhütnamesi, son kullanıcılar tarafından bariz bir şekilde kötüye kullanılmakta, bu tür araçlarla taşınan çok sayıdaki yolcu veya yük taşıyan araçların sebep olduğu kazalar karayolu trafik güvenliği hedeflerine aykırı bir durumu ifade etmektedir.

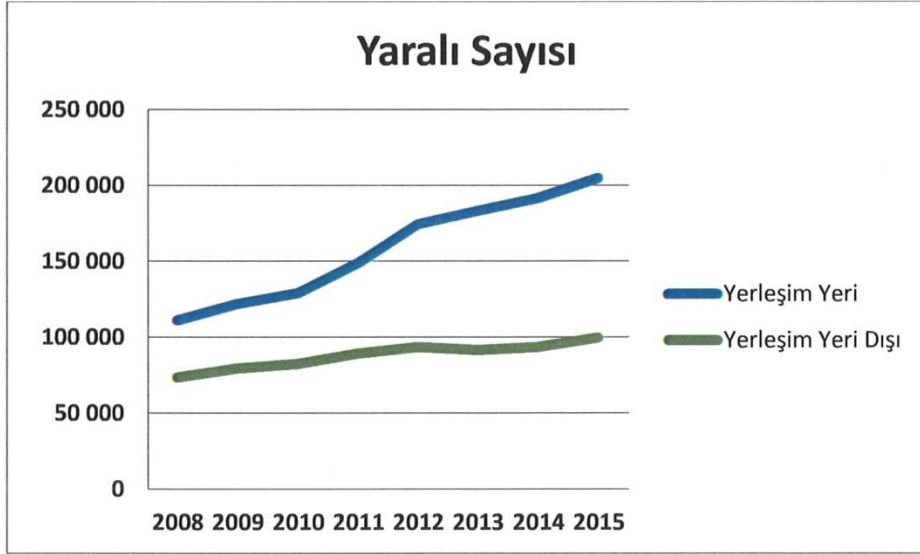
Şekil-16 ve 17'de şehir içinde ve dışında gerçekleşen trafik kazaları sonucu meydana gelen ölüm ve yaralanmalar incelenmektedir.

Şekil-16'dan çarpıcı bir şekilde görüldüğü üzere şehir içinde gerçekleşen kazalara bağlı ölümler, yerleşim yeri dışında gerçekleşen kazalardaki ölümlerden fazladır.

Şekil-17'teki grafikte ise yine şehir içinde gerçekleşen kazalara bağlı yaralanmaların, şehirlerarası kazalara bağlı yaralanmalardan oldukça fazla olduğu ve artan bir seyir izlediği görülmektedir.



Şekil-16: Şehir içi ve şehirlerarası alanlarda meydana gelen trafik kazaları sonucu ölümler [TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri 2015]



Şekil-17: Şehir içi ve şehirlerarası alanlarda meydana gelen trafik kazaları sonucu yaralanmalar [TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri 2015]

Derneğimizin önerisi, dijital takograf uygulamasında şehir içi taahhünamesinin tamamen ve acilen yürürlükten kaldırılmasıdır.

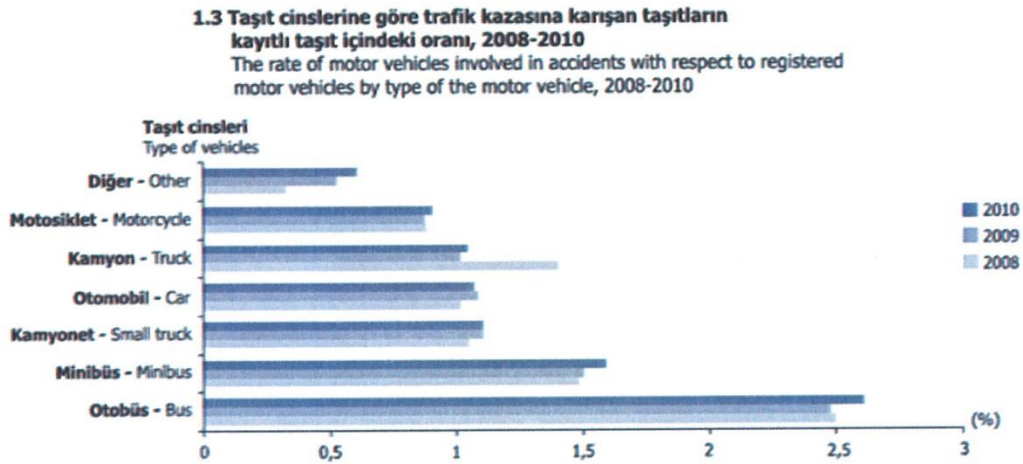
7.2. Minibüslerin Takograf İstisnası

Karayolları Trafik Kanunu hükümleri gereği, takograf “otobüs”, kamyon ve çekicilere takılmak zorundadır. AB hukukunda otobüs sürücüsü dahil dokuzdan fazla oturma yeri olan ve yolcu taşımacılığında kullanılan motorlu taşıttır. AB ülkelerinde 9+1 bütün araçlara takograf takılması zorunludur.

AB uyum sürecinde iç hukukumuzda yapılan bir düzenleme ile otobüs tanımı uyumlaştırılmıştır. Ancak aşağıda görüleceği üzere bu düzenlemeye bir cümle eklenerek, “sürücüsü dahil oturma yeri onyediyi aşmayan otobüslere minibüs denir” ifadesi ile yüzbinlerce araca takograf takılması hususunda, gerekçesini anlayamadığımız bir şekilde ve sadece Türkiye’ye özgü bir istisna getirilmiştir.

“Karayolları Trafik Yönetmeliği Madde 3 (c) 3: (Değişik:RG-17/4/2015-29329) Otobüs: Yolcu taşımacılığında kullanılan, sürücüsü dahil dokuzdan fazla oturma yeri olan motorlu taşıttır. Trolleybüsler de bu sınıfa dahildir. Sürücüsü dahil oturma yeri onyediyi aşmayan otobüslere minibüs denir.”

Bu düzenlemeden önce 14+1 araçlar minibüs kabul edilmekte ve bundan daha fazla yolcu kapasitesi olan araçlar takograf kullanmakta idi. Düzenleme sonrası 17+1’den daha az yolcu taşıyan ve üzerinde takograf olan tüm araçlardaki takograflar sökülerek kullanım dışı bırakılmıştır. Oysa Şekil-18’de grafik incelendiğinde araç cinslerinde göre otobüslerden sonra en çok kazaya karışan vasıtaların “minibüsler” olduğu görülmektedir.



TÜİK, Trafik Kaza İstatistikleri (Karayolu), 2010

Şekil-18: Araç cinslerine göre trafik kazalarına karışan araçların oranı

Derneğimizin önerisi, Karayolları Trafik Yönetmeliğinde değişiklik yapılarak, yolcu kapasitesi sürücüsü birlikte 9+1 olan tüm araçlara takograf takılması ve böylece her yıl seyahat eden milyonlarca yolcunun can ve mal emniyetinin maksimize edilmesidir.

7.3. Trafik Kontrollerinde Takograf Denetimi Eksiklikleri

Son zamanlarda ülkemizin içinde bulunduğu olağanüstü koşulları göz ardı etmesek de yapılan trafik kontrollerinde takograf hususunun zayıf tutulduğunu görmekteyiz. Bu noktadaki spesifik gözlemlerimiz aşağıdaki gibidir.

- a) Trafik kontrollerinde, araç model yılına göre dijital takograf kullanılıp kullanılmadığının denetlenmemektedir.
- b) Takografin muayene etiketinin fiziki varlığı ve geçerliliğinin denetlenmemektedir.
- c) Dijital takograflarda yapılan kontrollerin cihazdan çıktı olarak ve çıktının gözle kontrolü şeklinde yapıldığı, denetim ekiplerinin elinde denetim kartı, veri indirme cihazı ve analiz yazılımlarının bulunmadığı müşahade edilmektedir.

Dijital takograf sistemine ilişkin denetimlerinin yapılmasında en önemli aşama takograf ve sürücü kartlarına kayıt edilen verinin etkin şekilde analiz edilmesidir. Ülkemizdeki dijital takograf denetimi takograf üzerindeki yazıcıdan çıktı olarak yapılmaya çalışılmaktadır. Şekil-19'da dijital takograftan alınan örnek iki çıktı görülmektedir.

Bu çıktılar incelendiğinde üzerinde piktogram adı verilen özel sembollerin bulunduğu ve bilgilerin özel bir formatta sunulması nedeniyle doğrudan okunmasının mümkün olmadığı görülmektedir. Dijital takograftan alınan bu çıktılarının okunması ve yorumlanması önemli bir tecrübe ve bilgi birikimi gerektirmektedir. Ülkemizde dijital takograf uygulamasının yeni başlamış olması nedeniyle denetim otoritesi olan emniyet teşkilatında bu birikimin henüz yeterli düzeyde olmaması, dijital takograf denetimini önemli ölçüde sekteye uğratmaktadır. Trafik polisleri denetim kartlarını dijital takograflara takarak denetim yapmaya ve dijital takograf çıktıları üzerinden denetim yapmaya çekinmektedir.

Avrupa Birliği ülkelerinde dijital takograf denetimlerinin yapılma şekli incelendiğinde hiçbir ülkenin doğrudan çıktı üzerinden denetim yapmadığı görülmektedir. Bunun temel nedeni ise yukarı açıklandığı şekilde çıktıların karmaşık formatta olması ve çıktının yorumlanmasının hataya ve yoruma açık olmasıdır. Bu sorunların üstesinden gelmek üzere AB ülkelerinde dijital takograf denetimleri takograflardan ve sürücü kartlarından dijital imzalı veriler, özel veri indirme aparatları ile indirilip analiz yazılımları ile değerlendirilmektedir. Analiz yazılımları dijital takograf verisini denetim personelinin anlayabileceği metin ve grafik formatında sunmakta ve hatta uygulanması gereken cezai maddeler hakkında bilgi vermektedir.


```

T 25.03.2012 06:03 (UTC)
24hAY
O SMITH
MATTHEW JAMES
OBUK / B 0 0 0 0 6 7 3
25.03.2012
A YV2AG30C3BB589313
UK / P011HYB
B Continental Automotive
GmbH
1381.1012000012
T THOMAS HARDIE
TBUK / B 0 0 0 0 6 7 3
T 17.04.2011
25.03.2012
167 418 - kn
OB---
O 167 418 kn
X 00:00 00:07 00h07
O 00:07 00:12 00h05
X 00:12 00:16 00h04
O 00:16 00:18 00h02
X 00:18 00:20 00h02
O 00:20 02:09 01h49
X 02:09 02:11 00h02
O 02:11 02:16 00h05
X 02:16 03:00 00h44
O 03:00 03:48 00h48
X 03:48 04:00 00h12
O 04:00 04:52 00h52
X 04:52 05:23 00h31
O 05:23 05:33 00h10
X 05:33 05:38 00h05
O 05:38 05:46 00h08
X 05:46 05:48 00h02
O 05:48 05:51 00h03
X 05:51 05:53 00h02
O 05:53 05:54 00h01
X 05:54 06:01 00h07
O 06:01
kn; kn
OB---
B 61 420 kn
B 00:00 kn; kn
1og---
O 04h03 271 kn
X 01h27 B 00h00
h 00h31
2og---
X 00h00 B 00h00
h 00h00
!xB
!OB 1 25.03.2012 06:02
( 33) 00h00
B---
!OB 1 25.03.2012 06:02
( 32) 00h00
B---
!OB 1 25.03.2012 06:01
00h00

T 25.03.2012 06:04 (UTC)
24hAY
O SMITH
MATTHEW JAMES
OBUK / B 0 0 0 0 6 7 3
25.03.2012
A YV2AG30C3BB589313
UK / P011HYB
B Continental Automotive
GmbH
1381.1012000012
T THOMAS HARDIE
TBUK / B 0 0 0 0 6 7 3
T 17.04.2011
24.03.2012
167 348 - 167 418 kn
OB---
O 167 168 kn
X 00:00 00:16 00h16
O 00:16 00:29 00h13
X 00:29 01:14 00h45
O 01:14 01:16 00h02
X 01:16 01:19 00h03
O 01:19 01:20 00h01
X 01:20 01:20 00h01
167 418 kn; 250 kn
OB---
B 167 418 kn
X 01:20 23:48 22h28
O 23:48 23:51 00h03
X 23:51 23:53 00h02
O 23:53 23:54 00h01
X 23:54 00:00 00h06
kn; kn
OB---
B 61 420 kn
B 00:00 00:00 24h00
kn; kn
1og---
*23:44 UK
167 418 kn
O 00h04 0 kn
X 22h36 B 00h00
h 00h00
2og---
X 00h00 B 24h00
h 00h00
OBUK / B 0 0 1 7 6 6 0
H*01:20 UK
167 418 kn
O 01h04 70 kn
X 00h16 B 00h00
h 00h00
OO 00h00
!xB

```

Şekil-19: Örnek dijital takograf çıktısı

Ülkemizde emniyet birimlerinde veri indirme ve analiz sistemleri bulunmadığından dijital takograf denetimleri efektif olarak yapılamamaktadır. Bu da dijital takograf sisteminden beklenen faydanın sağlanmasının önüne geçmektedir.

Derneğimizin önerisi, trafik kontrollerinde takografı yukarıdaki hususlar çerçevesinde ağırlık verilmesi, dijital takograf kontrolleri için mutlaka veri indirme cihazı bulundurulması, trafik ekiplerinde denetim kartı bulundurulması, indirilen verinin analiz yazılımları ile değerlendirilmesidir.

7.4. Yol Kenarı Muayene İstasyonlarında Takograf Denetimi Eksiklikleri

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'na bağlı Yol Kenarı Muayene İstasyonlarında, Sanayi ve İçişleri Bakanlıkları ile birlikte yapılması gereken takograf kontrollerinin hiç yapılmadığı müşahade edilmektedir.

Emniyet birimlerince trafik kontrollerinde yapılan denetimler sadece takograftan çıktı alınması yoluyla eksik şekilde yapılmaktadır. Bölüm 7.3'te açıklandığı çerçevede bu denetimin dijital takograftan ve sürücü kartlarından veri indirilerek yapılması gerekmektedir. Emniyet birimlerince bu kapsamda denetimlerin yapılması tek başına yeterli değildir. Kullanılan takografin ölçüm doğruluğu, manipüle edilip edilmediğine dair detaylı bir incelemenin de yapılması gerekmektedir. Yol kenarı muayene istasyonları bu kontrollerin yapılması için en uygun yerdir. Ancak bu ek kontroller ile dijital takograf sisteminden beklenen fayda sağlanabilir.

Derneğimizin önerisi, bu önemli kontrollerin Sanayi Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı ve Ulaştırma Bakanlığı koordinasyonu ile aksatılmadan yapılmasıdır.

7.5. Dijital Takograf Veri İndirme Konusunda Yaşanan Eksiklik ve Aksaklıklar

Dijital takograf sisteminin takograflara ve sürücü kartlarına kayıt ettiği verilerin nakliye firmaları tarafından indirilmesi, analiz edilmesi ve sürücülerin buna göre eğitilip yönlendirilmesi dijital takograf sisteminin başarıya ulaşmasında bir diğer önemli etkidir. Bu çerçevede AB ülkelerinde dijital takograf verilerinin en geç 90 günde bir kez, sürücü kartlarındaki verilerin ise en geç 28 günde bir kez dijital imzaları ile birlikte indirilerek analiz edilmesi ve buna göre sürücülere gerekli eğitim ve uyarıların yapılması zorunlu tutulmaktadır.

Ülkemizde ise dijital takograf verilerinin indirilmesi ve denetimi Ulaştırma Bakanlığı'nın 30/12/2010 tarihli Genelgesi (2011/KUGM-04/ST) ile

- "4925 sayılı Karayolu Taşıma Kanunu uyarınca yetki belgesi'ne kaydedilmiş araç ünitelerinde kaydedilen verilerin, yetki belgesi sahiplerince geriye doğru 365 günlük veriyi içerecek şekilde ve en fazla üçer aylık periyotlarla dijital ortamda arşivlenmesi zorunludur. Bakanlık gerekli gördüğü takdirde ilgili verileri isteyebilir veya yerinde denetleyebilir."

şeklinde hüküm altına alınmıştır. Ulaştırma Bakanlığı tarafından 06/06/2014 tarihinde yayınlanan ikinci bir Genelge (2014/KDGM-05/ST) ile de dijital takograf ve sürücü kartı verilerinin indirilmesi, denetimi ve saklanması için

- "11/6/2009 tarihli ve 27255 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Karayolu Taşıma Yönetmeliği uyarınca yetki belgesi'ne kaydedilmiş araç ünitelerinde kaydedilen verilerin, yetki belgesi sahiplerince geriye doğru 365 günlük veriyi içerecek şekilde ve en fazla üçer aylık periyotlarla dijital ortamda arşivlenmesi"

zorunludur. Bakanlık gerekli gördüğü takdirde ilgili verileri isteyebilir veya yerinde denetleyebilir. Bakanlık tarafından yetkilendirilen Kart Verme Otoritesi, sürücü kartlarına ait kart kullanım bilgilerinin aktarıldığı ve depolanarak muhafaza edildiği bir veritabanını, 31.12.2014 tarihine kadar kurar. Bu bilgilere Bakanlık ve denetimde görevli kamu idareleri erişebilir. Hangi kamu idarelerine erişim yetkisi verileceği Bakanlıkça belirlenir. Söz konusu kart kullanım bilgilerinden kural ihlaline ilişkin olanlar süresiz, diğer kullanım bilgileri ise 2 yıl korunur.”

hükümleri getirilmiştir.

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından yapılan bu düzenlemelere rağmen veri indirilmesi ve indirilen verilerin denetlenmesi konusunda hiçbir uygulama ve girişimde bulunulmamıştır. Benzer şekilde genelde ifade edilen veri depolama merkezi de kurulmamıştır. Kamu otoritesinin bu konudaki pasif tavrı nedeniyle nakliye firmaları dijital takograflardaki ve sürücü kartlarındaki verileri indirip analiz etmemektedir. Dolayısıyla dijital takograf sisteminden beklenen iyileştirmenin sağlanması mümkün olamamaktadır.

Derneğimizin önerisi, dijital takograf sistemi denetim etkinliğinin sağlanabilmesi için takograf araç ünitesi ve sürücü kartı veri indirme zorunluğuna yönelik, İçişleri Bakanlığı tarafından Karayolları Trafik Yönetmeliğine ilave edilecek şekilde güçlü bir hukuki düzenlemenin yapılması ve bu çerçevede gerekli müeyyidelerin uygulanmasıdır. Ancak bu sayede dijital takograf sisteminden beklenen faydanın sağlanabileceği değerlendirilmektedir.

8. Yeni Dijital Takograf Teknolojisi ve Beklentilerimiz

Avrupa Birliği kapsamında 2006 yılından beri etkin olarak kullanılmakta olan dijital takograf sisteminin 2012 yılı itibari ile bazı gereksinimleri karşılamamaya başladığı ilgili paydaşlar tarafından görölmeye başlanmıştır. Bu çerçevede hem dijital takograf sisteminin güvenlik seviyesini artırmak hem de dijital takograflar aracılığı ile yeni uygulamalara olanak sağlamak için yeni nesil akıllı bir dijital takograf sistemine yönelik çalışmalarına başlanmıştır.

Avrupa Birliği'nde bu konudaki teknik çalışmalarını yönetmek üzere İtalya Ispra'da bulunan Ortak Araştırma Merkezi (Joint Research Center-JRC) görevlendirilmiştir. JRC 2012 yılından itibaren bu alanda uzman paydaşların katılımı ile teknik toplantılar düzenleyerek bu konudaki teknik alt yapıyı hazırlamaya başlamıştır. İlgili teknik hazırlıkların 2015 yılı içerisinde önemli ölçüde tamamlanmış ve EU 165/2014 nolu regölyasyon 18 Mart 2016 tarihli AB Resmi Gazetesinde yayınlanmıştır. Bu regölyasyonla gelen teknik düzenlemelerin 36 ay içerisinde uygulamaya geçmesi aynı regölyasyonla karar altına alınmıştır. Bu çerçevede yeni nesil akıllı dijital takograf sisteminin 2019 yılı itibari ile kullanıma girmesi planlanmaktadır [24].

Yeni nesil akıllı dijital takograf sisteminin getirdiği yenilikleri aşağıdaki ana başlıklarda toplamak mümkündür [24].

- **Artırılmış güvenlik mekanizması:** Mevcut dijital takograf sistemi RSA, 3-DES ve SHA-1 adı verilen şifreleme sistemleri ile veri bütünlüğünü ve güvenliği sağlamakta olup bu güvenlik seviyesi dijital takograf uygulaması için yeterli seviyededir. Öte yandan önümüzdeki 5-10 yıllık süreçte ortaya çıkabilecek olası yetersizliklerin önüne geçilebilmesi için bu alt yapıdan ECC, AES, SHA-2 tekniklerini kullanan yeni bir kriptografik alt yapıya geçiş yapılacaktır. Bu noktada eski ve yeni sistemin bir süre birlikte yürütölmesi önemli bir geçiş süreci planlanmıştır. 2019'da piyasaya sürülecek dijital takograflar hem yeni nesil güvenlik sistemini çalıştıracak hem de o süreçte halen kullanımda olarak eski nesil kartları çalıştırabilmek için eski kriptografik altyapıyı desteklemeye devam edecektir.
- **Kısa mesafe haberleşme altyapısı ile (Dedicated short-range communications-DSRC) ile etkin denetim:** Yeni nesil akıllı dijital takograf sistemi ile getirilen bu eklentinin temel amacı denetim otoritesinin kontrol etmek için daha uygun araçları seçmesini sağlamaktır. Tipik bir dijital takograf denetimi takografdaki bütün verinin indirilmesi durumunda 1 saate kadar sürebilir. Bu süre oldukça önemli bir iş gücü kaybına neden olmaktadır. DSRC alt yapısı ile denetim otoritesinin araçları durdurmadan önce takograf ile otomatik bir kablosuz haberleşme gerçekteştirerek takografda bir hata kaydı olup olmadığını tespit edilmesi sağlanacaktır. Böylelikle denetimlerin daha etkin bir hale getirilmesi hedeflenmektedir.

- **Akıllı Taşımacılık Sistemleri (Intelligent Transportation Systems-ITS) ile uyumlu çalışma:** Avrupa Birliğinin ilgili direktifleri, bilişim ve haberleşme teknolojilerinin taşımacılıkla ilgili alanlarda kullanımını kısaca ITS olarak tanımlamaktadır. Dijital takograflar tarafından kaydedilen verinin ITS tarafından kullanımına olanak sağlanması yeni dijital takograf sisteminin en önemli yeniliklerinden birisidir.
- **GNSS (Küresel uydu seyrüsefer sisteminin) kullanımı:** Dijital takograflar kullanılırken günlük kullanım başlangıcı ve bitişinde konum bilgisinin girilmesi istenmektedir. Bu bilgilerin elle girilmesi hataya açıktır. Ayrıca mevcut sistemde bu bilgiler ülke çözünürlüğünde girildiğinde bu bilgi denetim otoritesi için çok anlamlı olmamaktadır. GNSS alt yapısı ile aracın dünya üzerindeki pozisyonu otomatik olarak tespit edilerek bu bilgilerin etkin şekilde kullanımının önü açılacaktır. Ayrıca, sürüş sırasında gerçekleşen olay ve hata kayıtlarına pozisyon bilgisinin eklenmesi de denetim otoritesinin önemli kolaylıklar sağlayacaktır. Dijital takograf sisteminde tespit edilen konumun geçerliliğini garanti altına alabilmek için Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından kurulan Galileo ve EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) alt yapısı kullanılacaktır.

Yukarıda açıklanan 4 ana konuda teknik alt yapı çalışmaları tamamlanmış ve yayınlanmış olup dijital takograf üreticileri bu konuda teknik çalışmalarına başlamıştır. Yeni nesil dijital takograf sisteminin getireceği bu önemli iyileştirmeler hem sistemin güvenliğini daha da artıracak hem de denetim otoritesinin işini kolaylaştıracak yapıdadır. Yeni sisteme sahip akıllı dijital takografların 2019 yılı itibari ile kullanımı sayesinde karayolu trafik güvenliğinin daha etkin şekilde sağlanması mümkün olacaktır.

Derneğimizin önerisi, yönetmeliklerimizde de belirtildiği şekilde yeni nesil akıllı dijital takograf sistemine Avrupa Birliği ülkeleri ile eş zamanlı olarak 2019 yılında geçilmesi ve böylelikle yeni sistemin getireceği faydalardan olabildiğince kısa sürede yararlanmaya başlanmasıdır.

9. Takograf Mevzuatındaki Eksiklikler

Dijital takograf uygulamasının AB referanslarına bakılarak ve pratiği gereği bazı hukuki düzenlemelere ihtiyacı olduğunu değerlendiriyoruz.

9.1. Veri İndirme, Analiz ve Verilerin Muhafaza Edilmesi Konularında Düzenleme

Dijital takograf tasarım hedefleri gereği, üzerinde kayıtlı bilgilerin indirilmesi ve indirilen verilerin analiz edilerek; sürücülerin çalışma ve dinlenme sürelerine ilişkin kurallara uyup uymadığı, hız ihlalleri yapıp yapmadığının kontrolüne imkan veren bir sistemdir. Dolayısıyla kullanıcıların belli periyotlarda gerek araç ünitesinden gerekse sürücü kartlarından veri indirmeleri, bu veriyi uygun bir elektronik ortamda saklamaları, indirilen verilerin analizi ve sonuçlarının denetim otoritesine tanımlanmış zaman dilimlerinde göndermesi gerekmektedir.

Kabul edilmelidir ki, dijital takograf veri indirme ve analizi olmadan efektif olarak fayda sağlaması beklenmemesi gereken bir sistemdir. Bu noktadan hareketle, son kullanıcıların (şirketler) belli periyotlarda sürücü kartlarından ve araç ünitelerinden veri indirmeleri isteğe bağlı olmamalıdır. Veri indirme hukuki amir bir hükümlerle düzenlenmeli, buna uygun davranmayan kullanıcılar müeyyide ile karşılaşmalıdır.

AB ülkelerinde yapılan düzenlemeler, sürücü kartlarından en geç 28 günde bir, araç ünitelerinden en geç 90 günde bir olmak üzere veri indirmeyi zorunlu kılmaktadır.

Örneğin, İngiltere takograf otoritesi DVSA (Driver & Vehicle Standards Agency, eski ismi VOSA) tarafından yayınlanan hükümlere göre;

- Zamanında veri indirmemenin cezası 2.500 Pound,
- Denetim otoritesinin talebi üzerine takograf kayıtlarını sunamamanın cezası 5.000 Pound olarak belirlenmiştir [25].

Yine İngiltere hukukuna göre Şirketler;

- Veri indirme işlemlerinde kullanmak üzere şirket kartı edinmek,
- Araç ünitelerinden 56 günde bir veri indirmek,
- Araç satıldığında veya araç ünitesi arızalandığında veri indirmek,
- Her 28 günde bir sürücü kartlarından veri indirmek,
- İndirilen verileri şirket bünyesinde muhafaza etmek,
- İndirilmiş verileri, hız ve sürücülerin sürüş ve dinlenme süreleri kurallarına uygunluğu açısından düzenli olarak kontrol etmek,
- İndirilmiş verilerden elde edilmiş 12 aylık analiz sonuçlarını, denetim otoritesine ibraz etmek üzere hazır tutmak hususlarında sorumlu tutulmuştur [26].

Derneğimizin önerisi, Karayolları Trafik Yönetmeliği'ne; dijital takograflar için veri indirme, saklama, analiz etme ve denetim otoritesine ibraz etme hususlarında amir hükümler ilave edilmesidir.

9.2. Sürüş ve Dinlenme Sürelerine İlişkin Mevzuat Güncellemesi

İç hukukumuzda geçen, sürücülerin çalışma ve dinlenme süreleri ile AB hukukundaki kurallar birbirinden küçük ölçekte farklılıklar göstermektedir.

Derneğimizin önerisi, Karayolları Trafik Yönetmeliği 98'nci Maddesinde geçen çalışma ve dinlenme sürelerinin AB hukuku EC 561/2006 Tüzüğüne göre güncellenmesidir.

9.3. Takograf Kullanımı ve İşletimine İlişkin Uygulanan Cezaların Çeşitlendirilerek Genişletilmesi

Ülkemizde takograf konusunda uygulanan cezalar pratikte Karayolları Trafik Kanununun Madde 31/1-a ve -b bentlerine göre gerçekleşmektedir. Oysa takograf kullanımına dair AB referanslarına bakılacak olursa uygulanacak cezaların çeşitli kategorilerde ve ayrıntılı olması beklenmektedir.

Örneğin İngiltere hukukunda [25] [26];

- Sürüş, mola ve dinlenme sürelerine uymamak: 2.500 Pound.
- Takograf kayıtlarını oluşturmamak veya saklamamak: 2.500 Pound.
- Takograf montajında uygunsuzluk: 5.000 Pound.
- Takograf kullanımında kusur: 5.000 Pound.
- Denetim otoritesinin talebi üzerine takograf kayıtlarını ibraz edememek: 5.000 Pound
- Yanıltma amaçlı olarak takografa yanlış veri girmek veya değiştirmek: 5.000 Pound ve 2 yıl hapis.
- Yanıltma amaçlı olarak takografin damgalarını kurcalamak: 5.000 Pound ve 2 yıl hapis cezası öngörülmektedir.

Derneğimizin önerisi, Karayolları Trafik Kanunu ve Karayolları Trafik Yönetmeliğinde, gerekli değişikliklerin yapılarak, takograf hususunda uygulanan cezaların AB referansları dikkate alınarak güncellenmesi, çeşitlendirilmesi ve genişletilmesidir.

>>> Doküman Sonu <<<<

KAYNAKÇA

- [1] Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Karayollarında Ağır Taşıt Trafikinin ve Yük Taşımacılığının Özellikleri ve Eğilimleri, 2007 - 2008 - 2009 Yılı Etüd Sonuçları, Şubat 2011
- [2] European Transport Safety Council, "The Role of Driver Fatigue in Commercial Road Transport Crashes", Brussels 2011
- [3] Jim Home and Louise Reyner, "Sleep Related Vehicle Accidents", Sleep Research Laboratory, Loughborough University, 2000
- [4] W Hell et al, "Driver Inattention And Other Causative Factors In Fatal Highway Crashes", Proceedings of the 41st Annual Conference of the Association for the Advancement of Automotive Medicine, Orlando, USA, November, 10-11, 1997
- [5] F Sagberg, "Road Accidents Caused by Drivers Falling Asleep", Accident Analysis and Prevention, Vol. 31, No 6, 1999.
- [6] Commission Staff Working Paper IMPACT ASSESSMENT on Measures Enhancing the Effectiveness and Efficiency of the Tachograph System Revision of Consule Regulation (EEC) No. 3821/85 Annex: V. (Takograf Sisteminin Verimliliğinin ve Yararlılığının Artırılması Üzerine Sonuç Değerlendirme Raporu, Ek.5, Avrupa Komisyonu, 19.7.2011, Brüksel)
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SEC:2011:0948:FIN:EN:PDF>
- [7] A. Sönmez, "Ağır Vasıta Sürücülerinin Çalışma Koşulları ve Trafik Kazaları-Uzun Mesafe Yük ve Yolcu taşımacılığı Yapan Sürücüler Üzerine Bir Çalışma", Hacettepe Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü, 1999
- [8] www.tobb.org.tr/TIRveATAKamesi/TIR/Documents/Mevzuat/aetr.doc
- [9] Karayolları Trafik Kanunu
www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2918.doc
- [10] Karayolları Trafik Yönetmeliği
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.aspx?MevzuatKod=7.5.8182&sourceXmlSearch=&MevzuatIliski=0>
- [11] Sanayi Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü, Tebliğ No: S.G.M.-86/1-1, 6 Şubat 1986 Tarih ve 19011 Sayılı Resmi Gazete, sayfa 8
- [12] TRANS/SC.1/375/Add.1- Amendments to the body, Annex and Appendices to the Annex of the European Agreement concerning the Work of Crews of Vehicles Engaged in International Road Transport (AETR)
<http://www.unece.org/trans/main/sc1/sc1aetr.html>

[13] "Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Taşıtlarda Çalışan Personelin Çalışmalarına İlişkin Avrupa Anlaşmasına Katılmamızın Uygun Bulunduğuna Dair Kanun", 25.7.1999 Tarih ve 23766 Sayılı Resmi Gazete

[14] "Bazı Ölçü ve Ölçü Aletlerinin 3516 Sayılı Ölçüler ve Ayar Kanunu Kapsamına Alınmasına İlişkin Karar", Karar Sayısı: 2006/10736, 05.08.2006 Tarih ve 26250 Sayılı Resmi Gazete

[15] "Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Yapan Araçlarda Kullanılan Takograf Cihazları Hakkında Yönetmelik", 21.05.2010 tarih ve 27587 sayılı Resmi Gazete

[16] "Takograf Cihazları Muayene ve Damgalama Yönetmeliği", 12.01.2012 Tarih ve 28171 Sayılı Resmi Gazete

[17] "Takograf Cihazları Servis Hizmetleri Hakkında Yönetmelik", 14.02.2012 Tarih ve 28204 Sayılı Resmi Gazete

[18] TOBB STAUM, Sayısal Takograf Uygulama ve Araştırma Merkezi, Resmi Web Sitesi, <https://staum.tobb.org.tr/>

[19] Commission Regulation (EU) No 1266/2009 Of 16 December 2009, Adapting For The Tenth Time To Technical Progress Council Regulation (EEC) No 3821/85 On Recording Equipment In Road Transport

[20] Regulation (EU) No 165/2014 Of The European Parliament and of the Council of 4 February 2014 On Tachographs In Road Transport, Repealing Council Regulation (EEC) No 3821/85 On Recording Equipment In Road Transport And Mending Regulation (EC) No 561/2006 Of The European Parliament And Of The Council On The Harmonisation Of Certain Social Legislation Relating To Road Transport

[21] Implementing Regulation (EE) No 165/2014 Of The European Parliament and of the Council Laying Down the Requirements for the Construction, Testing, Installation, Operation and Repair of Tachographs and their Components, Yayın Tarihi: 26 Mayıs 2016

[22] Annual Accident Report 2015, European Road Safety Observatory, Haziran 2015 http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/index_en.htm

[23] TS ISO 16844 Karayolu Taşıtları – Takograf Sistemleri – Bölüm 1, 2, 3, 4, 5, 6, ve 7, Yayın Tarihi: 31.01.2012

[24] O. Urhan, "Yeni Nesil Akıllı Dijital Takograf Sistemi", 7. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu, 17-19 Kasım 2016, Ankara.

[25] Rules on Drivers' Hours and Tachographs (Revised 2011 GV262 - 03) http://www.fta.co.uk/galleries/downloads/email_news/vosa_rule_on_drivers_hours_tachographs.pdf

[26] Rules on drivers' hours and tachographs for goods vehicles in Great Britain and Europe.

<https://www.gov.uk/guidance/drivers-hours-goods-vehicles>