

sürdürülebilir bir dünya için kurumsal çözümler

Taşıtlarda Enerji Verimliliği

İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD Türkiye)

Göksu Evleri Göztepe Mah. Akkavak Cad. A71a
34815 Anadoluhisarı-Beykoz / İstanbul
Erişim: www.skdturkiye.org

Marmara Üniversitesi

Göztepe Kampüsü 34722 / Kadıköy - İstanbul

YAZARLAR

Prof. Dr. Seniye Ümit Oktay Fırat - Marmara Üniversitesi Mühendislik
Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü

Öğr. Gör. Özlem Yurtsever - Marmara Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek
Yüksekokulu, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Programı

Arş. Gör. Murat Bilsel - Marmara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü

YAYIN KURULU

Konca Çalkıvık - SKD Türkiye Genel Sekreteri

Özgür Şener - SKD Türkiye Taşıtlarda Enerji Verimliliği Çalışma Grubu Başkanı,
TNT Türkiye Kalite Sistemleri, İdari İşler, İSG Yönetim Sistemi Müdürü

Didem Uygun - SKD Türkiye Çalışma Grupları Sorumlusu

Mihriban Demir - SKD Türkiye Dış İlişkiler Sorumlusu

Temmuz 2015, İstanbul

ISBN 978-605-65797-0-7

Bu kılavuz SKD Taşıtlarda Enerji Verimliliği (TEV) Çalışma Grubunun
koordinasyonu ile Marmara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi öğretim
kadrosu tarafından hazırlanmıştır.

Kılavuzun yayın hakkı SKD'ye ait olup SKD üyesi şirketler başta olmak üzere
iş dünyası tarafından kullanılabilir. Ancak, kılavuzun aynen ya da kısmen
kullanılması durumunda SKD'nin ve yazarların adı belirtilerek referans
gösterilmesi gerekmektedir.

Grafik Tasarım: Hale Tekcan

Baskı: Tor Ofset San. ve Tic. Ltd. Şti.
Osmangazi Mah. 3112. Sk. No: 2
Esenyurt / İstanbul - Türkiye

Kağıt: FSC belgeli kağıt ile basılmıştır.





Taşıtlarda Enerji Verimliliği

Önsöz

Hakan Bayman

İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği
Yönetim Kurulu Başkanı



21. yüzyıl, nüfus ve ekonomi alanındaki hızlı büyümeyi, bir önceki yüzyıldan devraldı. Kentleşme hızla artarken, büyük şehirlerin yalnızca ekonomik yapıları değil, “çehreleri” de değişmeye başladı. Bina üretimiyle birlikte, trafiğe çıkan araç sayısı da katlanarak artıyor. Günümüz dünyasında kentlerin bir numaralı sorunu trafik haline geldi. Öte yandan tüm bu gelişmelerin ekosistem üzerinde kurduğu baskı ise iklim değişikliği ile mücadeleyi her gün biraz daha fazla gündeme taşıyor.

Taşıtlarda enerji verimliliği ve kentsel ulaşım bir yandan metropollerde yaşayan insanları etkilerken, iş dünyası açısından da kritik bir öneme sahip bulunuyor. Ekonomik büyüme ile birlikte her geçen gün daha da artan çalışan servisleri, şirket araçları, tedarik zinciri filoları karayolu taşımacılığında önemli bir ağırlığa sahip bulunuyor. Sürdürülebilir filo yönetimi ile emisyonları azaltmak, yakıt etkinliğini arttırmak, yakıt kullanımını azaltarak hava kalitesini iyileştirmek ve böylece filo operasyonlarından kaynaklanan çevresel etkileri azaltmak ve yönetmek “çözümün bir parçası olmak” için gerekli ve önemli...

Bu konuda kamu otoritesine de büyük görev düşüyor. Karayolu taşıtları kaynaklı CO₂ emisyonlarının azaltılması için “ulaşım politikalarının gözden geçirilmesi, trafik akımının düzenlenmesi, alternatif taşıtların ve yakıtların kullanımı, taşıtların yakıt tüketiminin azaltılması” gerekiyor. Bu kapsamda gerçekleştirilen ve gerçekleştirilmesi planlanan yasal düzenlemeler giderek artıyor.

Dünya nüfusu 2050’de 9 milyara ulaşacak, kente göç artarken, mevcut üretim ve tüketim dinamiklerinin dünyanın sınırlı kaynakları üzerindeki baskısı daha da artacak. Uluslararası organizasyonlar, devlet yönetimleri, farklı sektörel kuruluşlar ve nihayetinde firmalar, iklim değişikliğine karşı sera gazı emisyonlarının azaltılması, operasyonlarının yeşil üretim, yalın üretim, yeşil filo gibi sürdürülebilirlik boyutlarını gözeterek şekilde değiştirilmesi yolunda önemli kaygılar ve istekler taşıyor ve geleceklerini bu özellikleri dikkate alarak planlıyorlar. Dünyada, Avrupa’da ve ülkemizde mal ve hizmetler ile insan dolaşımının artması ve ulaşım sektörünün bundan fazlaca etkilenmesi nedeniyle bu konuda bir yandan yeni düzenlemeler yapılırken bir yandan da alternatifler aranıyor.

Sera gazı emisyonlarının düşürülmesi konusundaki tüm stratejik hedeflerde, ulaşım sektörüne ve özellikle kara taşıtlarında enerji verimliliği konusuna vurgu yapılıyor. Enerji sektöründeki sera gazı emisyonlarının önemli bir bölümünün, kara taşıtlarından kaynaklanan CO₂ emisyonları olduğu biliniyor. Bu bağlamda kara taşıtlarını devamlı kullanmakta olan tüm sektörlerde, bu konuda farkındalık yaratılması, bunun kurumsal kültürün bir parçası haline getirilerek, sadece ticari taşıtlar için değil özel binek arabaları için de tüm çalışanların özen göstereceği davranış biçimlerine dönüştürülmesi büyük önem taşıyor.

Bu nedenle, iklim değişikliğinin çevresel ve toplumsal hayata olumsuz etkisinin azaltılması için çalışmalar yapmak tüm paydaşların işbirliğini gerektiriyor. SKD Türkiye Enerji Çalışma Grubumuz, binalarda, taşıtlarda ve sanayide enerji verimliliği konularındaki çalışmalarını bu bakış açısıyla yürütüyor. Elinizdeki kılavuz gibi yayınlarla konuyu gündeme taşıyarak farkındalık yaratırken, tüm tarafları konuyu sahiplenmeye ve birlikte çalışmaya davet ediyoruz. Taşıtlarda enerji verimliliği konusunun; ekonomik, çevresel ve toplumsal boyutlarıyla ele alınması için, sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının esas alınması gerektiğini savunuyoruz.

Bu bakış açısıyla, Taşıtlarda Enerji Verimliliği Çalışma Grubumuz ve Marmara Üniversitesi’nin değerli akademisyenleri tarafından hazırlanan kılavuzumuzun, ticari faaliyetleri için karayollarında taşıt kullanan şirketler başta olmak üzere, tüm araç sahiplerine faydalı olmasını umuyoruz.

Prof. Dr. Seniye Ümit Oktay Fırat

Marmara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Endüstri Mühendisliği Bölüm Başkanı



Günümüzde iklim değişikliğinin yarattığı sorunlar yaşamımızı doğrudan etkilemektedir. 1980’lerde küresel ısınmanın bilimsel olarak belirlenmesinden sonra, pek çok kuruluş geleceğe yönelik hedef ve planlarında iklim değişikliğinin önüne geçilmesi yönünde hareket etmektedir. Birleşmiş Milletler (BM); 2015 yılını insanlar ve gezegenimiz için, sürdürülebilirlik adına “küresel eylem zamanı” olarak tanımlamaktadır. Ülkelerin, Binyıl Kalkınma Hedefleri (*Millennium Development Goals -MDGs*) üzerine inşa edilecek yeni bir kalkınma gündemini kabul edeceği belirtilmektedir. Ayrıca, bu yıl BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 21.Taraflar Konferansı (COP21) yani kısaca Paris İklim Konferansı’nda iklim değişikliği konusunda küresel bir sözleşme oluşturulacaktır. BM üyeleri, 2015 sonrasının yeni gündeminin bir bölümü olarak Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri’ni (*Sustainable Development Goals -SDGs*) tanımlayan bir süreç içindedir.

Türkiye’nin 2015 yılı için G20 Dönem Başkanlığı’nı üstlenmiş olması ise ayrı bir öneme sahiptir. G20’nin en önemli hedefleri arasında iklim değişikliği üzerinde etkisi yüksek olan sera gazı emisyonlarının düşürülmesi yer almaktadır. Bu durum, Türkiye’ye iki taraflı bir sorumluluk ortamı yaratmaktadır ve G20 Zirvesi’ne damgasını vurması beklenmektedir.

İnsan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan iklim değişikliğinin ve onu etkileyen faktörlerin kaynaklarını belirlemek ve kontrol altına almak için yapılabilecek her tür araştırmanın, işletmeler için, Türkiye için ve sonuç olarak Dünya için sağlayabileceği ilerleme çok değerlidir. Bu konuda bir şeyler yapılması inancı içinde olan bir ekip tarafından başlatılan, yürütülen ve tamamlanan bu çalışmada tüm tarafların tarihi bir misyona katkı sağlama heyecanı vardır. Kalıcı ve bilgilendirici bir rehber oluşturma isteği ve okuyucularında/firmalarda iklim değişikliği karşısında sürdürülebilirlik kaygılarını öne çıkarma telaşı bu çalışmanın temel motivasyonlarıdır.

Uluslararası organizasyonlar, devlet yönetimleri, farklı sektör kuruluşları ve nihayetinde firmalar, iklim değişikliğine karşı sera gazı emisyonlarının azaltılması, operasyonlarının yeşil üretim, yalın üretim, yeşil filo gibi sürdürülebilirlik boyutlarını gözetken tarzda değiştirilmesi yolunda önemli kaygılar ve istekler taşımakta ve geleceklerini bu özellikleri dikkate alarak planlamaktadırlar. Dünyada, mal ve hizmetler ile insan dolaşımının artması; ulaşım sektörünü fazlaca etkilemektedir ve ulaşım

kaynaklı sera gazı emisyonlarını (özellikle CO₂) da arttırmaktadır. Bu nedenle, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve yakıtların verimli kullanılması konusunda bir yandan yeni düzenlemeler yapılırken bir yandan da alternatifler aranmaktadır.

20. yüzyılın enerji devrimi unsurları olarak görülen petrol ve gaz kullanımlarının sonuçları, günümüzde vahim olarak değerlendirilmektedir. Sera gazı emisyonlarının düşürülmesi konusundaki tüm stratejik hedeflerde, ulaşım sektörüne ve özellikle kara taşıtlarında enerji verimliliği konusuna vurgu çok yükündür. Enerji sektöründeki sera gazı emisyonlarının önemli bir bölümünün, kara taşıtlarından kaynaklanan CO₂ emisyonları olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda kara taşıtlarını devamlı kullanmakta olan tüm sektörlerde, bu konuda farkındalık yaratılması, bunun kurumsal kültürün bir parçası haline getirilerek sadece ticari taşıtlar için değil, özel binek arabaları için de tüm çalışanların özen göstereceği davranış biçimlerine dönüştürülmesi çok önemlidir.

Bu çalışma, İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD) öncülüğü ve önerisi ile gerçekleştirilmiş olup, ülkemiz iş dünyasının sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği konusundaki farkındalıklarını ve duyarlılıklarını yansıtmaya sebebiyle çok değerli ve gurur vericidir.

Akademik bakış açısı içinde, yazını taradığımızda, ülkemizde bu içerikte bir araştırmaya rastlanamamıştır. Ulaşılan araştırmalarda, bu çalışma kapsamındaki bazı konuların kısmi olarak ele alındığı veya sadece sınırlı ampirik çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Ayrıca yine SKD üyesi olan TNT Türkiye yöneticilerinin ampirik çalışmaya gönüllü katılımı, desteği ve her aşamada pratik tecrübelerini akademik çerçevede aktarmaları ile örneği az rastlanır nitelikte ve ekonomik olarak değer de yaratan bir çalışma ortaya çıkmıştır.

Araştırma fikrini öneren ve yürütülmesi esnasında gerekli destekleri sağlayan ve son olarak bir kitap olarak basılmasını gerçekleştiren İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği’nin çok değerli Yönetim Kurulu Üyelerine ve çalışma boyunca gösterdikleri titiz ilgileri için Yayın Kurulu Üyelerine çok teşekkür ederiz.

Çalışmanın, ülkemizdeki önemli bir boşluğu doldurmasını umuyor, ilgili tüm kurum ve kişiler için faydalı olmasını diliyoruz.

İçindekiler

ÖNSÖZ	4
TABLolar	8
ŞEKİLLER	9
ÖZET	10
GİRİŞ	11
BÖLÜM 1 - Sera Gazı Emisyonları ve Rekabet İlişkisi	13
1.1. Rekabet, Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Rekabet	14
1.2. Sera Gazları ve İklim Değişikliği	17
1.3. AB'nin Sera Gazı Emisyon Değerlendirmesi ve Düzenlemeler	21
BÖLÜM 2 - Kara Taşıtlarının Durumu, Yakıt Tüketimi ve Trafik Kazalarına İstatistiklerle Bakış	25
2.1. Kara Taşıtlarının Durumu	26
2.2. Kara Taşıtlarının Yakıt Tüketimi	30
2.3. Trafik Kazaları	31
BÖLÜM 3 - Sürdürülebilir Filo Yönetimi	35
3.1. Sürdürülebilirlik	36
3.2. Yakıt Verimliliği ve AB Düzenlemeleri	38
3.2.1. AB Düzenlemeleri	38
3.2.2. Ağır Vasıta Filosunun Yakıt Verimliliği	38
3.2.3. Hafif Vasıta Filosunun Yakıt Verimliliği	39
3.2.4. Neden Yakıt Tasarrufu?	41
3.2.5. Yakıt Verimliliğinin Sağlanması İçin Yapılabilecek İyileştirmeler	41
3.2.6. Yakıt Verimliliği Teşvik Yolları	42
3.3. Filo Yönetimi Nedir?	44
3.4. Sürdürülebilir Filo Yönetimi	45
BÖLÜM 4 - Kara Taşıtlarında Yakıt Tüketimi ve Emisyonlar	49
4.1. Araçlar Neden Yakıt Harcamak Zorundadır?	51
4.2. Kullandıkları Yakıtlara Göre Kara Taşıtı Türleri	51
4.3. Lastik	53
4.4. Bakım/Onarım	55
4.5. Sürüş Teknikleri	56
4.6. Rotalama	58

BÖLÜM 5 - Kara Taşımacılığında Sürdürülebilirlik ile İlgili Standartlar ve Programlar	61
5.1. Sürdürülebilir Lojistik için Belgelendirmeler	62
5.1.1. ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri Serisi	62
5.1.2. ISO1400 Çevre Yönetim Sistemleri Serisi ve PUKÖ Döngüsü	64
5.1.3. Eko-Performans Ödülü	66
5.2. Dünyada Yakıt Verimliliği ve Çevresel Performansı Arttırmaya Yönelik Programlar	66
5.2.1. Yakıt Verimliliği Arttırıcı ve Sera Gazı Emisyonlarını Azaltıcı Mevzuat	66
5.2.2. Gönüllülük Esasına Dayalı Programlar	67
5.2.3. Meslek Örgütleri	69
BÖLÜM 6 - Saha Çalışması: TNT Türkiye	71
6.1. Çalışmanın Kapsamı ve Tanımı	73
6.2. Yöntem	73
6.3. Analiz ve Bulgular	74
6.3.1. Tanımlayıcı İstatistikler: Rotaların Sürüş ve Yakıt Bilgileri	74
6.3.2. Regresyon Modeli: Yakıt Tüketimi Üzerinde Etkili Olan Değişkenlerin Belirlenmesi	74
6.3.3. Klima Kullanımının Etkisi	75
6.4. Sonuçlar ve Değerlendirme	75
BÖLÜM 7 - Sonuçlar ve Öneriler	77
7.1. Engeller	78
7.2. Engelleri Aşma Yolları ve İyi Uygulamalar	79
7.3. Tartışma ve Öneriler	79
7.3.1. Yeni Araçların Seçimine İlişkin İpuçları	80
7.3.2. Sürüş Teknikleri Önerileri	80
7.3.3. Yakıt Kullanımı Konusunda Önemli İpuçları	80
7.3.4. Yakıt Verimliliğini Teşvik Etmek İçin Gerekli Olan Seçenekler	81
7.3.5. Yakıt Tasarrufunu Rutin Operasyonların Bir Parçası Haline Getirmek	81
7.3.6. Filo Yönetimi Uygulaması	82
7.3.7. Hükümet ve Sektör Desteği	82

Tablolar

Tablo 1.1.	Türkiye'nin Küresel Rekabet Endeksi'nde Yıllara Göre Sıralaması	14
Tablo 1.2.	Sürdürülebilir Rekabet Boyutları Altında Yer Alan Göstergeler	15
Tablo 1.3.	Sürdürülebilirlik ile Düzeltilmiş Küresel Rekabet Endeksi (KRE)	16
Tablo 1.4.	Sürdürülebilir Rekabet Endeksinde S16-CO ₂ Yoğunluğuna Göre Sıralama	16
Tablo 1.5.	Türkiye'de Sera Gazı Emisyonları (CO ₂ eşdeğeri)	18
Tablo 1.6.	Türkiye'deki Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları (CO ₂ Eşdeğeri)	19
Tablo 1.7.	Enerji Kaynaklı CO ₂ Emisyonları	20
Tablo 1.8.	Ulaştırma Kaynaklı CO ₂ Emisyonları	21
Tablo 1.9.	Dünya Bölgelerine Göre 2011 Yılı Toplam Emisyon Miktarları	22
Tablo 1.10.	Otomobiller İçin Emisyon Mevzuatı	22
Tablo 1.11.	Hafif Ticari Araçlar İçin Emisyon Mevzuatı	22
Tablo 2.1.	Aralık 2014 İtibariyle Türkiye Motorlu Kara Taşıtlarının Genel Değerlemesi	26
Tablo 2.2.	Yıllara Göre Motorlu Taşıtlar Sayıları	27
Tablo 2.3.	2013 Yılı İçin Motorlu Kara Taşıtları Sayısının Yıllara Göre Yüzde Değişim Oranları	28
Tablo 2.4.	Motorlu Kara Taşıtlarının Kullandığı Yakıta Göre Dağılımı 2009-2013	28
Tablo 2.5.	Kullanım Amacına Göre Motorlu Kara Taşıtları Sayısı	29
Tablo 2.6.	AB Üyesi Bazı Ülkelerde Bin Kişiye Düşen Otomobil Sayıları	29
Tablo 2.7.	2013 Yılı Benzin, Motorin, Lpg Otogaz Tüketim Özeti	30
Tablo 2.8.	Trafik Kazalarında Ölüm Sayıları	31
Tablo 2.9.	2013 Yılı Trafik Kazaları ve Sonuçlarının Türlerine Göre Dağılımı	32
Tablo 2.10.	2013 Yılı Trafik Kazalarının Ölü ve Yaralı Sayısı	32
Tablo 2.11.	Trafik Kaza Sonuçlarının İllere Göre Dağılımı	32
Tablo 2.12.	Trafik Kaza Sonuçlarının İllerde 100 Bin Nüfus Başına Dağılımı	32
Tablo 2.13.	2013 Yılında Ölümlü Yaralanmalı Trafik Kazasına Neden Olan Kusur Sayısı	33
Tablo 2.14.	2013 Yılında Ölümlü Yaralanmalı Trafik Kazasından Etkilenen Kazazedeler	33
Tablo 2.15.	2013 Yılı Ölümlü Yaralanmaları Trafik Kazalarında Sürücü Kusurlarının Dağılımı (Polis Sorumluluk Bölgesi)	33
Tablo 2.16.	2013 Yılı Trafik Kazalarına Karışan Taşıtların Türleri	34
Tablo 2.17.	2013 Yılı Haftanın Günlerine Göre Ölümlü Yaralanmalı Trafik Kazası Dağılımı	34
Tablo 2.18.	2013 Yılı Gün Işığı Durumuna Göre Ölümlü Yaralanmalı Trafik Kazası Dağılımı	34
Tablo 3.1.	Ağır Vasıta Filosunun Yakıt Verimliliğini Etkileyen Faktörler	39
Tablo 3.2.	Hafif Taşıtların Yakıt Verimliliğini Etkileyen Unsurlar	40
Tablo 3.3.	Yeşil Filo Programların Ortak Sistemik Özellikleri	45
Tablo 4.1.	Yakıt Tüketimi ve Emisyonlar Üzerinde Anlamlı Etkisi Olan Sürüş Biçimi Faktörleri	50
Tablo 4.2.	Farklı Yakıt Türlerinin Egzoz Emisyonları	53
Tablo 5.1.	ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri	62
Tablo 5.2.	ISO 14000 Serisi Standartların PUKÖ Döngüsünde Konumlandırılması	65
Tablo 5.3.	Programın Temel Bileşenleri	68
Tablo 6.1.	Çalışmanın Yapıldığı Rotalar	73
Tablo 6.2.	Yapılan Ölçümler Hakkında Tanımlayıcı Bilgiler	74
Tablo 6.3.	Regresyon Modeli	74
Tablo 6.4.	Yakıt Tüketimine Etkisi Saptanan Etkenler ve Tahmini Maliyetleri	75
Tablo 6.5.	Yakıt Tüketimine Etkisi Saptanan Etkenlerin Çevresel Etkisi	76
Tablo 7.1.	Yönetim Kaynaklı Engeller ve Aşma Yolları	79
Tablo 7.2.	Ölçüm Kaynaklı Engeller ve Aşma Yolları	79
Tablo 7.3.	Bilgi ve Destek Eksikliği Kaynaklı Engeller ve Aşma Yolları	79
Tablo 7.4.	Yakıt Verimliliğini Teşvik Etmek İçin Gerekli Girişimler	81

Şekiller

Şekil 1.1.	Sera Gazı Emisyonlarının (<i>CO₂ Eşdeğeri</i>) Yıllara Göre Trendi, 1990 - 2012	19
Şekil 1.2.	1990 Yılına Göre Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonlarında Yüzde Olarak Artış	19
Şekil 1.3.	1990 ve 2012 Yılı Sera Gazı Emisyonunun Ana Sektörlere Dağılımı	19
Şekil 1.4.	Türkiye'nin 2011 Yılına Göre 2012 Yılında Emisyon Artışının Sektörel Dağılımı	20
Şekil 1.5.	Yakıt Yanmasından Kaynaklanan CO ₂ Emisyonları, 1990-2012	21
Şekil 1.6.	Enerji Sektöründe Yakıt Yanması Sonucu CO ₂ Emisyon Payları	21
Şekil 1.7.	2012 Yılı Ulaştırma Kaynaklı CO ₂ Emisyonları	21
Şekil 1.8.	Ab 28 Sera Gazı Emisyonlarının (<i>CO₂ Eşdeğeri</i>) Yıllara Göre Trendi	21
Şekil 1.9.	1990 ve 2011 Yılı Sera Gazı Emisyonunun Ana Sektörlere Dağılımı	22
Şekil 1.10.	2011 Yılı Dünya Bölgeleri Emisyon Miktarı	22
Şekil 2.1.	Motorlu Kara Taşıtlarının Yıllara Göre Sayıları	28
Şekil 2.2.	2013 Yılında Trafikte Kayıtlı Olan Taşıtların Model Yıllarına Göre Dağılımı	28
Şekil 2.3.	2009 ve 2013 Yılında Kullanılan Yakıt Cinsine Göre Motorlu Taşıt Sayısı Dağılımı	29
Şekil 2.4.	Bin Kişi Başına Düşen Otomobil Sayıları, 2010	29
Şekil 2.5.	Yıllara Göre Toplam Motorin Tüketimi	30
Şekil 2.6.	Yıllara Göre Toplam Benzin Tüketimi	30
Şekil 2.7.	Yıllara Göre Lpg Otogaz Tüketimi	31
Şekil 2.8.	Yıllara Göre Otomotiv Yakıtları Tüketimi	31
Şekil 2.9.	2010 Yılında Trafik Kazası Ölümleri (<i>100 Bin Nüfus Başına</i>)	31
Şekil 2.10.	Sürücü Kusurlarının Türlerine Göre Oransal Dağılımı	34
Şekil 3.1.	Sürdürülebilirliğin Boyutları ve Kapsamları	36
Şekil 3.2.	Yakıt Tasarrufunun "Kazan-Kazan" Tarafları	41
Şekil 4.1.	Araştırma Modeli Çerçevesi	50
Şekil 4.2.	Esneyen Tekerlek ve Yüzey, Esneyen Tekerlek ve Deforme Olan Zemin	53
Şekil 4.3.	Yakıt Tüketimi Üzerinde Hız Değişimlerinin Etkisi	56
Şekil 4.4.	Sürüş Teknikleri	56
Şekil 5.1.	Green Freight Avrupa Organizasyon Şeması	69

Özet

Taşıtlarda enerji verimliliği, ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları ile sürdürülebilir kalkınmanın önemli ve öncelikli konu başlıklarından biridir. Sera gazı emisyonları nedeniyle iklim değişikliğine; trafik ve trafik kazaları nedeniyle topluma; şirketlerin personel ve yük taşıma filoları ile iş dünyasına ve bunların toplamı olarak ekonominin tamamına farklı etkileri bulunmaktadır.

Çevresel boyut kapsamında sera gazlarının istatistikleri incelendiğinde; 2012'de sera gazı emisyonunun yüzde 81,1'ini CO₂ gazının oluşturduğu görülmüştür. Enerji sektöründe sera gazları içinde en yüksek paya sahip CO₂ emisyonunun yaklaşık %99,9'u yakıt yanması sonucu oluşmaktadır. Yakıt yanması sonucu oluşan toplam CO₂ emisyonunun içinde, ulaştırma sektörünün payı yüzde 20'yi bulmaktadır. Ulaştırma sektöründeki CO₂ emisyonlarının %90'ı ise karayolu taşıtlarından kaynaklanmakta, yani kara yolu ulaşımının, CO₂ emisyonlarının çok önemli bir bölümünden sorumlu olduğu görülmektedir.

Türkiye'de trafiğe kayıtlı araç sayıları, nüfus artışı ve değişen yaşam koşullarının gereği her yıl artmaktadır. Aralık 2014'te toplam araç sayısı 19 milyona yaklaşmıştır. Artış hızı yüksek olup, araç sayısı 1980 yılından bu yana her on yılda yaklaşık iki katına çıkmaktadır. Trafiğe kayıtlı araç sayısındaki bu artışlar, çevresel boyutta sera gazı emisyonları ve hava kirliliğine yol açarken, diğer yandan trafik kazalarını da arttırması ile toplumsal ve ekonomik sürdürülebilirlik boyutlarında önemli yaralar açmaktadır. Çok sayıda can kayıpları ile sonuçlanan trafik kazalarında, Avrupa ülkelerinin hepsini geride bırakan ülkemizde, ne yazık ki nedenlerin %90'ından fazlası insan kuruşu kaynaklıdır.

Taşıtlarda enerji verimliliği sağlanmasında en önemli faktörler olarak, yakıt türleri, lastik özellikleri, rotalar, bakım-onarım ve sürücü özellikleri/sürüş teknikleri incelenerek özellikle ampirik çalışma için ölçülecek parametrelerin belirlenmesi sağlanmıştır.

TNT Türkiye filosundan belirlenen belli rota ve araçlar ile gerçekleştirilen ampirik çalışma ve sonuçları sahadan elde edilen önemli ve orijinal bulgular sağlamıştır. Saha çalışmasının, TNT'nin rutin iş koşullarında ve operasyonel rotalarında ölçümlerin alındığı bir gerçek vaka olması nedeniyle çok değerli olduğu düşünülmektedir. TNT filosunda, ölçüm yapılan araçlar için; sürüş ve sürücü farklılıkları, kar yağışı gibi hava koşulları, yük miktarı ve klima kullanımının tüketilen yakıt üzerinde anlamlı etkisi olduğu görülmüştür. Yakıt tüketimine etkisi saptanan bu etkenlerden yola çıkılarak firmanın bunlardan kaynaklanan tahmini maliyetleri ve çevresel etkileri sembolik olarak hesaplanarak, kayıplar ortaya konulmuştur.

Değerlendirme kapsamında, üç noktadan hareketle taşıtlarda enerji verimliliği için kılavuz boyunca incelenen konulara dayanarak aşağıdaki sorulara ilişkin yönlendirmeler uygun görülmüştür: **i-** İşletmeler ne yapabilir? **ii-** Sürücüler ne yapmalıdır? **iii-** Devlet ve sivil toplum örgütlerinin işlevi ne olmalıdır?

Bu soruların cevaplanmasına açıklık getirmek üzere, taşıtlarda enerji verimliliği sağlanması çalışmalarında özellikle filolarda karşılaşılan engeller; **i-** Yönetim kaynaklı **ii-** Ölçüm kaynaklı ve **iii-** Bilgi ve destek eksikliği kaynaklı olmak üzere üç ayrı grup altında detaylı olarak incelenmiş ve bu engelleri aşma yolları önerilmiştir.



Giriş

Son on yılda, küresel platformlardaki tüm alanlarda, hem kamu kesiminin hem iş dünyasının özellikle toplum-çevre-ekonomi gündemlerinde; sürdürülebilirlik, çevresel sorumluluklar, iklim değişikliği, yenilikçilik kavramlarının en sık tekrarlanan ve yaygın kullanılan ifadeler olduğu gözlenmektedir. Çevresel sorumluluklar ve iklim değişikliğine karşı mücadele sürdürülebilirlik yaklaşımının temel öğeleridir ve bu alanlardaki düzenleme ve eylemlerde, yenilikçi fikir, yöntem ve araçlara ihtiyaç vardır. Ayrıca, son yıllarda AR-GE yerine, "AR-GE ve Yenilikçilik (Research & Development & Innovation - R&D&I)" kavramı kullanılmaktadır. Çözümlere ve önlemlere giden yol; somut verilere dayanan, yaratıcılığı teşvik eden, karşılaştırmalı ve detaylı yeni araştırmalar gerektirmektedir. Ancak çok dinamik olan iklim değişikliği ve çevre politikaları konularında hazırlanan çalışmalar güncelliğini korumakta zorlanmaktadır. BM'nin Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) ve benzeri kuruluşlar periyodik raporlarla en azından güncellemelerin paylaşımını sağlamaktadır.

BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü, iklim değişikliği ile mücadele için uluslararası alanda iklim politikalarını yönlendiren sürecin iki önemli oluşumudur.

Türkiye'nin pek çok ülke ile birlikte 2015 yılı itibarı ile ayrıldığı ancak 2020 yılına kadar uzatılan Kyoto Protokolü'nün ardından, 2020 yılında yürürlüğe girmesiyle Kyoto'nun yerini alacak bir sözleşmenin müzakereleri sürmektedir [1]. Ancak pek çok kaynakta ifade edildiği gibi bugüne kadarki süreçte, sera gazı emisyonlarının azaltılmasını hızlandırıcı adımlar, mevcut müzakereler sürecinde yeterli olmaktan uzak kalmıştır. Bu konuda, iklim değişikliği ile mücadelede önemli roller üstlenen AB'de ve dünyanın diğer kesimlerinde durum endişe vericidir.

İklim değişikliğini, doğal süreçler dışında insan eliyle tetikleyen etkenlerin önlenmesi, özellikle sera gazı emisyonlarının azaltılması için küresel düzenlemeler ile yerel hedef ve stratejiler konusu Türkiye için de son derece önemlidir. Sera gazlarının yaklaşık %81'ini oluşturan CO₂ emisyonlarının; enerji sektöründe, tamamen yakını yakıt yanması sonucu oluşmaktadır. Ulaştırma sektöründe ise %90'a yakını kara taşıtlarından kaynaklanmaktadır. Bu çerçevede kara taşıtlarında enerji verimliliği; yakıt tüketimlerinin azaltılmasına, böylece sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ve bağlantılı olarak maliyet düşüren ve daha az kaynak (yakıt) kullanan bir karayolu trafiği geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Diğer yandan, firmaların küresel pazarda rekabet güçleri ve kurumsal prestijleri değerlendirilirken çok önemli bir sorun olan iklim değişikliğine karşı tutum, davranış ve aksiyonlarının da göz önüne alındığı ve farklı kriterler ile değerlendirildikleri bilinmektedir.

İklim değişikliğinin tehlikeleri konusunda bilinçlendirme ve farkındalık yaratılmasına hem bireyler hem de kurumlar bazında ihtiyaç vardır. Uluslararası karşılaştırmalar ve endeksler bu ihtiyaçların yönlendirilmesine bir başlangıç sağlayabilmektedir. 2005 yılından bu yana hazırlanan İklim Değişikliği Performans Endeksi (Climate Change Performance Index) sonuçlarına göre, 61 ülke arasında 51. sırada yer alan Türkiye "çok zayıf" olarak değerlendirilenler arasındadır. Bu kategoride, Kanada, Japonya, Avustralya ve Rusya da bulunmaktadır [2]. Endeks; emisyon seviyeleri, emisyonların azaltılmasındaki gelişmeler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, etkinlik ve politikalar baz alınarak oluşturulmaktadır. Bu endeksler her ne kadar yöntem ve ulaşılan veriler açısından tartışmaya açık olsa da, diğer ülkeler ile karşılaştırmalı olarak bakıldığında, ülkemizin iklim değişikliği alanında güçlü ve zayıf yönlerini belirlemesinde bir ölçüde yardımcı olabilmektedir. Ayrıca detaylı akademik yazın taramaları ışığında, ampirik araştırmalar ile desteklenen; sahanın gerçek veri ve ölçümlerini elde edip paylaşım sağlayan çalışmalar ülkemiz için son derece önemlidir.

Bu çalışma, kara taşıtlarında enerji verimliliği sağlamak amacıyla, yakıt tüketimlerinin azaltılması hedefi doğrultusunda yapılması gerekenleri tüm boyutları ile ortaya koymayı ve ulaşılan sonuçlardan kurumlar ve kişiler için yol gösterici nitelikte bir öneriler dizisi oluşturmayı amaçlayan bir kılavuz niteliğinde tasarlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilgili küresel düzenlemeler, AB'deki gelişmeler, farklı ülkelerdeki oluşumlar, ilgili standartlar, başlıca endeksler vb. geniş bir yelpazede hatırlatmalar sağlanmasına da özen gösterilmiştir.

Yakıt tüketim miktarını etkileyen faktörlerin olabildiğince detaylı incelenmesini ve bir saha çalışması içinde bu faktörleri test ederek, ampirik bulguları da paylaşmayı hedeflemektedir.

Çalışmanın bütününde, sürdürülebilirlik hedefleri ve kaygısı göz önüne alınarak, çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutlarındaki etkiler ile bağlantılı konular incelenmiştir.

Çalışmanın temel amacına altyapı sağlamak için öncelikle sera gazı emisyonları, kara taşıtları ve trafik kazalarına ilişkin istatistiklere yer verilmiştir. Ardından sürdürülebilir filo yönetiminin gerekleri ve dünyada taşıtlarda enerji verimliliği odaklı programların özellikleri kısaca incelenmiştir. SKD üyesi ve sürdürülebilirlik boyutlarına önem veren firmalardan bazılarının iyi uygulamaları, hazırlanan vaka kutucukları ile ilgili metinlerin arasına serpiştirilerek iş dünyasından örneklerle de yer verilmiştir.

Türkiye'de kara taşıtlarının özellikleri, türleri, sayısı ve kullandıkları yakıt tipi ve miktarlarına göre yıllar içindeki değişim eğilimleri, artış ve azalışlar yönündeki farklılaşmalar çok önemlidir. Sürdürülebilirliğin toplumsal boyutu açısından

olduğu kadar, ekonomik ve çevresel boyutlarının da önemli öğelerinden olan iş sağlığı ve güvenliği kapsamında trafik kazalarının analizi öncelikli konulardan biridir. İş kazalarında ve iş kazası olarak değerlendirilen trafik kazalarında Avrupa ülkeleri arasındaki sıralamada kötü durumda olan ülkemiz için, trafik kazalarının nedenlerinin analizi ve bu nedenlerin bertaraf edilmesinde hız yönetimi ve sürüş teknikleri konularındaki eğitim gereksiniminin önemi ortadadır. Ayrıca nüfus artışı ve diğer sosyo-ekonomik faktörlerin etkisiyle hızla artan araç sayıları nedeniyle bu gereksinimlerin karşılanması ivedilik ortadadır. Bu gereksinimleri karşılamaya yönelik program ve politikalar geliştirilmesinde hareket noktası bu altyapı bilgileri olacaktır.

Sürdürülebilir filo yönetiminin en can alıcı eylemleri yakıt tasarrufuna odaklanmak ile ilgilidir. Bu nedenle kara taşıtlarında yakıt tüketimini ve emisyonları etkileyen faktörler üzerine yoğunlaşmıştır. Bir taşıtın hareket edebilmesi için motorun karşı koyması gereken aerodinamik direnç, yuvarlanma direnci, yerçekimi gibi sürüş özelliklerine göre de değişiklik gösteren birtakım güçler incelenmiştir. Kara taşıtlarının yakıt tüketim miktarı ve böylece CO₂ emisyonları üzerinde farklı etkileri olduğu daha önceki bazı çalışmalarda ifade edilen yakıt türü, sürüş teknikleri, rotalama, lastik durumu ve bakım/onarım konularına da yer verilmiştir.

Taşıtlarda yakıt verimliliğini etkileyen faktörlerin detaylı analizi ardından TNT Türkiye'de bir saha çalışması gerçekleştirilmiştir. Kargo filosundan seçilen belli rotalardaki araçlar ile yapılan ölçümler sonucunda ulaşılan bulgular paylaşılmıştır. Sürüş ve sürücü farklılıkları, kar yağışı gibi hava koşulları, yük miktarı ve klima kullanımının tüketilen yakıt üzerinde anlamlı etkisi olduğu görülmüş ve bu değişkenler üzerinden yapılan hesaplamalarla, temsili olarak filoların CO₂ emisyonlarının artışına olan etkisi ortaya konulmuştur.

Kılavuzun organizasyonunda, taşıtlarda enerji verimliliği ve beraberinde sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunun incelenmesi bakımından, tüm ilgili alanlarda bilgilendirme sağlayacak bir içerik hazırlanmıştır. Her bölümün kılavuzun bütününe katkısı göz önünde tutularak çalışma altı ana bölüm ve sonuç bölümü olmak üzere toplam yedi bölümden oluşturulmuştur.

Kılavuzun iş dünyasına ve tüm okuyuculara bekledikleri faydayı sağlamasını umuyor, sürdürülebilirlik, iklim değişikliği ile mücadelede emisyonların azaltılması ve enerji verimliliği konularında bundan sonra yapılacak araştırma ve uygulamalara ışık tutmasını diliyoruz.



GİRİŞ REFERANSLAR

- [1] İktisadi Kalkınma Vakfı (İKV), "2020'ye Doğru Kyoto-tipi İklim Değişikliği Müzakereleri" 2013, <http://www.ikv.org.tr/images/files/Kyoto.pdf>
- [2] Germanwatch & Climate Action Network Europe (CAN), "The Climate Change Performance Index Results 2015", <https://germanwatch.org/en/download/10407.pdf>

Sera Gazı Emisyonları ve Rekabet İlişkisi



1. Sera Gazı Emisyonları ve Rekabet İlişkisi

Bu çalışma, “taşıtlarda enerji verimliliği” odaklı bir araştırma ve incelemedir. Çalışmanın gerekliliği, amacı ve beklenen katkısının ne olacağı sorularının cevabını daha anlaşılabilir kılmak için bu bölüm bir altyapı olarak tasarlanmıştır.

Türkiye’nin 1 Aralık 2014 itibarıyla bir yıl süreyle G20 dönem başkanlığını devraldığı bu yıl için sürdürülebilirlik, üzerinde çok çalışılacak konulardan biridir. Türkiye, G20 Dönem Başkanlığı önceliklerini “küresel toparlanmanın güçlendirilmesi ve potansiyelin artırılması”, “dayanıklılığın artırılması” ve “sürdürülebilirliğin desteklenmesi” olarak belirledi. G20 Dönem Başkanlığı’nın üstlenilmesi, Türkiye’nin uluslararası platformdaki ağırlığının artırılması ve özellikle gelişmekte olan ülkeleri temsil ederek bölgesel konumunun güçlendirilmesi için önemli bir fırsat niteliği taşımaktadır. 2015 yılı boyunca yürütülecek çalışmaların makro politikalarda işbirliği, ticaret, enerji sürdürülebilirliği ve yolsuzlukla mücadele gibi 11 farklı alanda yoğunlaşması öngörülmüştür. Türkiye’nin G20 Dönem Başkanlığı sırasında, sürdürülebilirliğin desteklenmesi ve kalkınma konuları da önemli gündem maddeleri arasında yer almaktadır [1].

Bütün bunlar göz önüne alındığında bu çalışmanın altyapısı açısından tasarlanan bu bölüm başlıca üç alt başlık altında ele alınmıştır.

- Rekabet, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir rekabet
- Başta CO₂ olmak üzere sera gazı emisyonları
- Avrupa Birliği’nin (AB) sera gazı emisyon değerlendirmesi ve düzenlemeler

Her alt başlık, çalışmanın ilerleyen bölümlerinin kolay anlaşılmasını sağlamak amacıyla, temel kavramların tanımlanması, karşılaştırmalarda kullanılan endeksler ve istatistikler ile göstergeler, uluslararası bazı yasal düzenlemeler gibi bilgilerin bir sistematik içinde ele alınmasıyla oluşturulmuştur.

1.1. Rekabet, Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Rekabet

Günümüzde gerek ülkeler, gerek farklı ekonomik topluluklar, küresel kapsamda oluşturulan endeks değerleri dikkate alınarak farklı boyutlarda değerlendirilmektedir. Böylece kıyaslanabilir olarak konumlarını belirleyebilmekte ve diğer ülkelerle ilişkilerini analiz edebilmektedirler. Bu sayede güçlü ve zayıf yanlarını belirleyerek hem mevcut stratejilerine yön verebilmekte hem de yeni stratejiler oluşturarak küresel rekabetin getirdiği zorlukları aşmaya çalışmaktadırlar.

Bu bölümde, rekabet açısından önem taşıyan ve çalışmanın amacı ile ilgili olan dört temel endeksten kısaca bahsetmek faydalı olacaktır.

- Küresel Rekabet Endeksi (GCI-Global Competitiveness Index) [2]
- Küresel Inovasyon Endeksi (GII-Global Innovation Index) [3]
- Lojistik Performans Endeksi (LPI-Logistics Performance Index) [4]
- Borsa İstanbul (BİST) Sürdürülebilirlik Endeksi [5]

i- Küresel Rekabet Endeksi

Ülkelerin dünya ekonomisi çerçevesinde performanslarını pek çok boyut ile değerlendiren ve hesaplanan skorlara göre ülkeleri sıralayan Küresel Rekabet Endeksi (GCI-Global Competitiveness Index) günümüzde en önemli karşılaştırma ölçütlerinden biridir. Bu endeks Dünya Ekonomi Forumu (WEF-World Economic Forum) tarafından düzenlenmektedir [6].

Bu endeks, Tablo 1.1’de sıralanan 12 ana boyut altında 100’den fazla gösterge kullanılarak 7 tam puan üzerinden hesaplanmaktadır ve yıllardır pek çok ülkenin politikalarını geliştirmelerinde en önemli araç olarak kullanılmaktadır. İlk yayınlandığı 2005’ten bu yana dünyada, küresel rekabeti değerlemenin anahtarı olarak tanınmaktadır. Her yıl 144 ülkeyi birbiriyle kıyaslanmasını sağlayacak şekilde, hem genel hem 12 ana boyut açısından sıralamakta ve böylece farklı açılardan analiz imkanı da sunmaktadır.

Tablo 1.1. Türkiye’nin Küresel Rekabet Endeksi’nde Yıllara Göre Sıralaması [6]

Boyut	2014-2015		2013-2014		2012-2013		2011-2012		2010-2011		2009-2010	
	Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra
Genel Sıralama	4,5	45	4,5	44	4,5	43	4,3	59	4,2	61	4,2	61
1 Kurumlar	3,9	64	4,1	56	4,0	64	3,7	80	3,6	88	3,5	96
2 Altyapı	4,6	51	4,5	49	4,4	51	4,4	51	4,2	56	3,9	62
3 Makroekonomik Çevre	4,8	58	4,6	76	4,9	55	4,8	69	4,5	83	4,7	64
4 Sağlık ve İlk Öğretim	5,8	69	5,9	59	5,8	63	5,6	75	5,6	72	5,3	74
5 Yüksek Öğrenim ve Eğitim	4,7	50	4,3	65	4,1	74	4,0	74	4,0	71	3,9	73
6 Ürünlerin Piyasa Etkinliği	4,6	43	4,5	43	4,6	38	4,4	47	4,2	59	4,3	56
7 İş gücü Piyasa Etkinliği	3,5	131	3,7	130	3,8	124	3,5	133	3,6	127	3,7	120
8 Finansal Pazar Gelişimi	4,2	58	4,4	51	4,5	44	4,3	55	4,2	61	4,1	80
9 Teknolojik Hızlılık	4,3	55	4,1	58	4,3	53	3,9	55	3,9	59	3,8	54
10 Pazar Büyüklüğü	5,3	16	5,3	16	5,3	15	5,2	17	5,2	16	5,2	15
11 İş Gelişmişliği	4,3	50	4,4	43	4,3	47	4,1	58	4,2	52	4,3	52
12 Inovasyon	3,4	56	3,5	50	3,3	55	3,1	69	3,1	67	3,1	69

Yeni yayımlanmış bulunan 2014–2015 raporunda genel GCI Endeksine göre ilk 10 sırada bulunan ülkelere bakıldığında Batı ekonomilerinin ve Asya kaplanlarının yüksek farklarla öne çıktığı görülmektedir. Bu yıl 5,7 puan alan İsviçre peş peşe son altı yıldır lider durumdadır ve Singapur bu yıl yine dünyada ikinci en iyi rekabetçi ekonomi olarak yer almaktadır. Ayrıca bu yıl, ABD önemli bir ilerleme ile 3. sıraya yükselirken, Japonya üç sıra yükselerek 6. konumuna gelmiştir.

Türkiye bir önceki yıl 44. sırada iken bir sıra gerileyerek 2014-2015 raporunda 45. sıraya inmiştir. Önceki yıllardaki sıralamalar Tablo 1.1’de gösterilmiştir. Türkiye’nin bu yıllardaki en iyi sırada yer aldığı ana boyut ise, 16. sıra ile “Pazar büyüklüğü” bileşenidir. “İşgücü piyasa etkinliği” ana boyutu açısından ise, pazar büyüklüğü ile ters orantılı olarak 131. sıra ile son derece düşük bir performansa sahiptir.

Sürdürülebilir Rekabet

Bu çalışma açısından çok önemli bir şemsiye olan sürdürülebilirlik konusunun 2014-2015 Küresel Rekabet Endeksi Raporu’na ilk kez “Sürdürülebilir Rekabet (Sustainable Competitiveness)” çerçevesi şeklinde eklenmiş olması çok sevindiricidir [7].

Küresel Rekabet Endeksi için hesaplanan skorların, sürdürülebilir rekabet göstergeleri ile düzeltilmiş hali de yayımlanmıştır. Böylece ülkelerin rekabet edebilirlik sıralamaları yanında, sürdürülebilirlik konularındaki aksiyonlarını da içeren alternatif sıralamaların da yapılması karşılaştırmalar açısından çok iyi olmuştur.

World Economic Forum’un (WEF) sürdürülebilirlik konusuna yaklaşımı ve tanımlamaları burada kısaca gözden geçirilebilir. WEF 1987’de yayınladığı “Ortak Geleceğimiz” raporunda, sürdürülebilir gelişmeyi; “gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılamaları konusunda hiçbir ödün vermeksizin, bugünün ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlayan bir gelişme” şeklinde tanımlamıştır. Bu tanımın genişliği, alışılmış şekilde ekonomik büyümenin sınırları ötesinde, yaşamın maddi ve manevi gereksinimlerinin de içerilebilmesi için çok çeşitli boyutların yakalanmasını gerektirmektedir.

Sürdürülebilir rekabet kavramı, sürdürülebilir gelişmeden çok, refahın ve uzun dönem büyümenin sürükleyici gücü olarak “verimliliği” daha önemli kılmaktadır. Bu kapsamda, sürdürülebilir rekabet; bir ülkenin sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik dinamiği içinde hareket ederek, uzun dönemde verimli olmasını sağlayan kurumlar, politikalar ve faktörler bütünü olarak tanımlanmaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramı; ekonomik, çevresel ve toplumsal olmak üzere üç ana boyut altında ele alınmaktadır. Sürdürülebilir rekabet açısından düşünüldüğünde, rekabet kavramının gerekleri zaten ekonomik sürdürülebilirlik boyutunun kendisini oluşturmaktadır.

Sosyal sürdürülebilirlik; toplumun tüm üyeleri için, mümkün olan en iyi sağlık, katılım ve güvenlik koşullarında yaşamala-

rına imkan sağlayan ve yaşadıkları ülkenin ekonomik refahına potansiyel katkılarını aktarmalarına ve elde edecekleri faydayı en üst seviyeye çıkarmalarına hizmet eden kurumlar, politikalar ve faktörler bütünü olarak tanımlanır [8].

Çevresel sürdürülebilirlik ise; şimdi ve gelecek nesiller için kaynakların etkin yönetilmesini sağlayan kurumlar, politikalar ve faktörler bütünü olarak tanımlanmaktadır [8].

Sürdürülebilir rekabet kavramının temeli, verimlilik ile özdeşleşen rekabet nosyonunun ötesinde bir anlama sahiptir ve sadece ekonomik sonuçlar ile değil, yüksek kalitede bir büyüme sağlanarak toplumların sürdürülebilir bir refahın içinde olması ile ilgilidir.

Sürdürülebilir rekabete diğer bir bakış açısı ise; ulusal gelişme sürecinin, arzu edilen bir yaşam seviyesi için çeşitlilikler üretip üretmediğinin de saptanmasıdır. Yani sürdürülebilir rekabetin amacı sadece ülkenin orta ve uzun vadede gelişme potansiyelini ölçmek ile sınırlı değildir.

2014-2015 raporunda ilk kez yer alan “rekabet ve sürdürülebilirlik” çerçevesi iki ana boyut altında oluşturulmuştur [8]:

• Rekabet ve sosyal sürdürülebilirlik boyutu (Competitiveness and social sustainability):

Bu boyut altında yer alan 9 gösterge ile tanımlanmaktadır ve göstergelerin aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmaktadır.

• Rekabet ve çevresel sürdürülebilirlik boyutu (Competitiveness and environmental sustainability):

Bu boyut altında yer alan 11 gösterge ile tanımlanmaktadır ve bu göstergelerin aritmetik ortalaması olarak hesaplanmaktadır.

Küresel Rekabet Endeksi raporunda sürdürülebilir rekabeti tanımlamak ve ölçmek için kullanılan göstergeler Tablo 1.2’de sıralanmıştır. Tabloda göstergelerin, raporda S ile başlayan orijinal kodları korunmuştur.

Tablo 1.2. Sürdürülebilir Rekabet Boyutları Altında Yer Alan Göstergeler

Sosyal Sürdürülebilirlik Boyutu	Çevresel Sürdürülebilirlik Boyutu
S01 Gelir Gini Endeksi	S10 Çevre mevzuatı sıklığı
S02 Genç nüfusta işsizlik	S11 Çevre düzenlemeleri uygulaması
S03 Sanitasyon erişimi	S12 Karasal biyom koruması
S04 Temiz içme suyuna erişim	S13 Onaylanmış uluslararası çevre antlaşmaları sayısı
S05 Sağlık hizmetlerine erişim	S14 Su stresi taban değeri
S06 Sosyal güvenlik koruması	S15 Atıksu arıtma
S07 Kayıt dışı ekonominin kapsamı	S16 CO ₂ yoğunluğu
S08 Sosyal hareketlilik	S17 Aşırı kullanılan balık stokları
S09 Dezavantajlı grupların istihdamı	S18 Orman örtüsü değişimi
	S19 Partiküler madde konsantrasyonu
	S20 Doğal çevrenin kalitesi

Bu tabloda yer alan göstergeler arasında karbondioksit yoğunluğu (CO₂ intensity) doğrudan bu çalışmanın konusu ile ilgilidir ve Sürdürülebilir Rekabet Endeksi’ni etkileyen bir gösterge olarak hesaba alınması çok önemlidir.

Tablo 1.3'te sürdürülebilirlik boyutları ile düzeltilmiş Küresel Rekabet Endeksi değerlerine göre ülke sıralamaları verilmektedir. Bu tabloda, sadece ilk 10 sırayı paylaşan ülkeler, Türkiye,

Türkiye'den bir önceki ve bir sonraki sırada bulunan ülkeler ile en son sırada yer alan ülkelere ait sıralamalar kapsamıştır.

Tablo 1.3. Sürdürülebilirlik ile Düzeltilmiş Küresel Rekabet Endeksi (KRE)

Genel Düzeltilmiş KRI			Sosyal Boyut ile Düzeltilmiş KRI			Çevresel Boyut ile Düzeltilmiş KRE		
1	İsviçre	6,80	1	İsviçre	6,75	1	İsviçre	6,84
2	Norveç	6,28	2	Norveç	6,43	2	Norveç	6,14
3	Finlandiya	6,18	3	Hollanda	6,39	3	Yeni Zelanda	6,04
4	Almanya	6,18	4	Finlandiya	6,38	4	Almanya	6,00
5	Hollanda	6,13	5	Almanya	6,36	5	Finlandiya	5,98
6	Japonya	6,06	6	Japonya	6,29	6	İsveç	5,95
7	İsveç	6,00	7	Danimarka	6,14	7	Hollanda	5,88
8	Yeni Zelanda	5,99	8	Birleşik Arap Emirlikleri	6,10	8	Avusturya	5,85
9	Avusturya	5,92	9	İsveç	6,05	9	Japonya	5,83
10	Danimarka	5,91	10	Avusturya	6,00	10	Birleşik krallık	5,75
...	...	...	...	...	...	...	...	...
46	Endonezya	4,28	36	Kosta Rika	4,51	58	Güney Kıbrıs Rum Kesimi	4,07
47	Türkiye	4,27	37	Türkiye	4,49	59	Türkiye	4,05
48	Güney Kıbrıs Rum Kesimi	4,27	38	Güney Kıbrıs Rum Kesimi	4,48	60	Guatemala	4,05
...	...	...	...	...	...	...	...	...
113	Yemen	2,46	113	Haiti	2,51	113	Yemen	2,37

İlk 10 ülke, Küresel Rekabet Endeksi sıralamalarına çok benzer özellikler göstermektedir. İsviçre hem birleşik hem de tek tek boyutlar göz önüne alındığında sürdürülebilir rekabet açısından da yine, Küresel Rekabet Endeksi'nde olduğu gibi birinci sırayı korumaktadır. İlk 10'da çoğunluk yine Batı ekonomileri, Japonya ve Yeni Zelanda olarak görülmektedir.

Türkiye ne yazık ki sürdürülebilir rekabet açısından 47. sırada yer almakta ve düzeltilmemiş küresel endeks sıralamasında bulunduğu 45. sıradan daha geriye düşmektedir. 46. sırada Endonezya ve 48. sırada ise Güney Kıbrıs Rum Kesimi bulunmaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik ile düzeltilmiş Küresel Rekabet Endeksi'nde, 37. sıra ile daha iyi bir konum sergilerken, ne yazık ki çevresel sürdürülebilirlik ile düzeltilmiş küresel rekabet sıralamasında çok daha gerilere düşmekte, 59. sırada yer almaktadır. Bu durum, belki de Türkiye'nin ekonomik rekabet için verdiği mücadeleden daha fazla önemi çevresel sürdürülebilirlik için vermesi gerektiğine bir kez daha dikkati çekmektedir. Ayrıca burada verilerinin bulunmaması nedeniyle pek çok ülkenin kapsamadığı, sadece 113 ülkenin sıralandığı da göz önüne alınırsa durumun Küresel Rekabet Endeksi'nde olduğundan daha vahim olduğu ortadadır.

S16 - CO₂ Yoğunluğu

Karbondioksit (CO₂) emisyonları 2014-2015 WEF raporunda, fosil yakıtların yakılması ve çimento imalatından kaynaklanan emisyonlar olarak ele alınmaktadır. Bunlar, katı, sıvı ve gaz yakıtların tüketilmesi sırasında üretilen CO₂ miktarını içermektedir.

Enerji kullanımı, "yerli üretim, artı ithalat ve stok değişimleri eksi ihracatlar ve uluslararası taşımacılık yapan havayolu ve denizyolu taşıtlarına verilen yakıtlar" formülü sonucuna eşit olan diğer son kullanıcı yakıtlarına dönüşüm gerçekleşmeden önceki temel enerjinin kullanımını kapsamaktadır [9].

S16 kodlu gösterge yani CO₂ Yoğunluğu miktarlarına göre yapılan sıralamada, Türkiye, 111 ülke arasında 90. sırada yer almaktadır. Sıralamalar Tablo 1.4'te gösterilmiştir. İlk 10 sırayı paylaşan ülkelerin sanayi ağırlığı olmayan dolayısıyla enerji tüketimi ve üretimi konusunda düşük kapasitelere sahip olan ülkeler olduğu görülmektedir. Küresel Rekabet Endeksi ve Sürdürülebilir Rekabet Endekslerinde 1. sırada bulunan İsviçre'nin CO₂ Yoğunluğu bakımından 22. sırada; Yeni Zelanda'nın 31. sırada; Japonya'nın 62. sırada ve ABD'nin 70. sırada oldukları görülmektedir.

Taşıtlarda enerji verimliliği konusuna odaklanan bu çalışmanın en önemli amaçlarından biri yakıt tüketiminin azaltılmasına paralel olarak CO₂ emisyonlarının da azaltılmasıdır. Bu hedef göz önüne alındığında; araştırma konusunun, yüksek CO₂ yoğunluğuna sahip ülkemiz için son derece ivedi çözümler beklenen bir alana odaklandığı görülmektedir.

Tablo 1.4. Sürdürülebilir Rekabet Endeksinde S16-CO₂ Yoğunluğuna Göre Sıralama

1	Etiyopya	0,20
2	Mozambik	0,29
3	Zambiya	0,30
4	Tanzanya	0,34
5	İzlanda	0,37
6	Nepal	0,37
7	Fildişi Sahili	0,59
8	Kenya	0,63
9	Nijerya	0,69
10	Kamboçya	0,83
...	...	...
89	İrlanda	2,81
90	Türkiye	2,83
91	Dominik Cumhuriyeti	2,92
...	...	...
111	Azerbaycan	3,95

ii- Küresel İnovasyon Endeksi (KİE)

Rekabet açısından son derece önemli diğer bir endekstir. Günümüzde inovasyon, en az sürdürülebilirlik kadar önemli, hatta sürdürülebilirliğin gereği olan bir kavramdır. Sürdürülebilir politikalar ve kurumların geliştirilmesi ve hayata geçirilmesinde yaratıcı ve yenilikçi yaklaşımlara ve araçlara ihtiyaç büyüktür. Inovasyon ve sürdürülebilirlik karşılıklı olarak birbirini besleyen aktiviteler içerir.

Endeks, 2007'den bu yana her yıl Birleşmiş Milletler, Cornell Üniversitesi ve INSEAD'ın işbirliği ile yayınlanmaktadır. Küresel İnovasyon Endeksi, dünya çapında yöneticiler, politikacılar ve inovasyonun detaylarını kavramak isteyen herkes için başlıca kıyaslama aracı olarak kullanılmaktadır. 2013 Küresel İnovasyon Endeksi, 84 gösterge kullanarak 142 ülkenin inovasyon yetkinliğini ve inovatif faaliyetlerinin sonuçlarını ölçmektedir.

Küresel İnovasyon Endeksi'nde, 142 ülkenin genel değerlendirilmesi ile yapılan sıralamada Türkiye 68. olarak yer almaktadır. İnovasyon çıktısı bakımından 53., inovasyon girdisi bakımından ise 81. sırada bulunan ülkemizin en güçlü yanlarından biri %81,4 oran ile inovasyon girdisinin alt kategorilerinden biri olan lojistik performansı olarak belirlenmiş ve 142 ülke arasında 26. sırada yerini almıştır. Bu sıralama, küresel çerçevede Türkiye'nin lojistik performansı üst sıralarda olmasına karşın, detaylı analizler yapıldığında inovasyon girdisini arttıracak yönde iyileştirmelere ihtiyaç duyulduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu durum ise doğrudan Türkiye'nin küresel inovasyon endeksi değerinin arttırılmasını sağlayacaktır. Bu bağlamda lojistik sektörünün temel taşı olan taşıtlar ve verimli kullanımları konusunun da inovatif çözüm ve önerilere ihtiyaç olduğu açıktır [10].

iii- Lojistik Performansı Endeksi (LPE)

Lojistik dünyada çok hızlı sektörel büyüme gösteren faaliyet alanlarından biridir. Özellikle tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliği ve rekabet bakımından etkin ve verimli bir lojistik ağı ülkeler ve firmalar için son derece kritiktir. Ayrıca bu çalışmanın konusu olan kara taşıtları filoları lojistik sektörünün en önemli ögesidir. Lojistik Performansı Endeksi, ülkeleri lojistik performansları açısından analiz etmek ve karşılaştırmak için en önemli araçlardan biridir.

Dünya Bankası'nın 2007'den bu yana her iki yılda bir yayınladığı LPE raporunun, 2012'de 155 ülkeyi içeren üçüncüsü yayımlanmıştır. Her yıl değişen koşullara göre revize edilerek yeni ölçüm kriterlerinin eklendiği rapora, 2012'de çevresel faktörlerin değerlendirilmesi de dahil edilmiştir.

2012'de yayınlanan LPE raporuna göre Türkiye, 155 ülke arasında genel değerlendirmede 3.51 LPE skoru ile 27. sırada yer almaktadır. Türkiye'nin lojistik performansında yıllara bağlı değişimler göstergeler bazında sunulmaktadır. 2010'da her göstergede belirgin bir düşüş yaşanmasına rağmen, 2012'de hazırlanan raporda hızlı bir iyileşme yaşandığı görülmektedir.

2012'ye ait LPE'de yüksek performans gösteren ülkelerin tamamı; hizmet, altyapı ve etkin lojistik gelişimi ile tutarlı taşımacılık ve lojistik politikaları oluşturmak için güçlü bir kamu-özel sektör ortaklığı kurmuş ve politika yapıcılar, uygulayıcılar, idareciler ile akademisyenler arasında iyi bir işbirliği oluşturmuş ve sürdürmüştür [11].

iv- Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi

2014'te Borsa İstanbul (BİST) tarafından hesaplanmaya başlanan bu endeks, firmaları sürdürülebilirliğin üç temel boyutu çerçevesinde geliştirilen endeks seçim kriterlerine göre değerlendirmektedir. [5]

BİST, sürdürülebilirlik endeksi temel kurallarını detaylı bir şekilde açıklamakta ve bu kurallar çerçevesinde BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'nin amacını da aşağıdaki gibi ifade etmektedir: "Borsa İstanbul'da işlem gören ve kurumsal sürdürülebilirlik performansları üst seviyede olan şirketlerin yer alacağı bir endeks oluşturulması, Türkiye'de ve özellikle Borsa İstanbul şirketleri arasında sürdürülebilirlik konusundaki anlayış, bilgi ve uygulamaların artmasıdır. Endeks, şirketlere kurumsal sürdürülebilirlik performanslarını yerel ve küresel anlamda karşılaştırma imkanı verecektir. Endeks ile şirketlere iyileştirme yapmak ve yeni hedefler belirlemek için bir performans değerlendirme aracı sunulmuş ve kurumsal şeffaflık ve hesap verebilirliklerini, sürdürülebilirlik konularına ilişkin risk yönetim becerilerini geliştirme imkanı sağlanmış olacaktır. Endeks ayrıca yatırımcıların sürdürülebilirlik ve kurumsal sosyal sorumluluk ilkelerini benimseyen şirketleri ayırt edip bu şirketlere yatırım yapmalarını sağlayacak bir araç sunacaktır."

BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'ne dahil edilecek şirketleri belirlemek için BİST 30 Endeksi kapsamında yer alan şirketlerin değerlendirme çalışması tamamlanmıştır. Bu kapsamda, "Endeks Seçim Kriterleri" belirlenerek ilan edilmiş ve BİST 30 kapsamında yer alan şirketler çevre, biyoçeşitlilik, iklim değişikliği, insan hakları, yönetim kurulu yapısı, rüşvetle mücadele, iş sağlığı ve güvenliği kriterlerine göre değerlemeye tabi tutulmuştur. Böylece BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde yer alan şirketler belirlenmiştir [5].

Endeksin kapsamı BİST 50 ve BİST 100 içinde yer alan şirketlere yaygınlaştırılacaktır. İstanbul Borsası kapsamındaki firmaların değerlendirilmesini yapan bu endeks pek çok uluslararası borsa ile karşılaştırmalar sağlaması bakımından son derece önemlidir.

1.2. Sera Gazları ve İklim Değişikliği

İklim değişikliği hem ülkeler hem de işletmeler için küresel bir problem olarak gündemdeki yerini korumaktadır. Bazı sektörler, iklim değişiklerinin etkilerine, diğerlerinden daha fazla maruz kalmaktadır. Sıcaklık artışları ve su kıtlığı özellikle tarım sektöründe önemli etkiler yaratmaktadır. Şüphesiz, küresel emisyonların düşürülmesi konusunda uluslararası koordinas-

yonlar ile karbon azaltıcı iş uygulamaları çabaları, uzun dönem rekabet açısından olumlu etkiler sağlayacaktır. Diğer yandan artan enerji talebi kapsamında, enerji etkinliğinin artırılması, yönetim anlayışlarında duyarlılık, teknolojileri iyileştirmek için yatırımlar ile düşük karbonlu enerji altyapıları hızlı ve anlamlı tasarruflar sağlayabilir. Hatta emisyonların azaltılması konusunda sermaye yatırımları, yeni sektörler için iş fırsatları da yaratabilir. İnsanların faaliyetlerinden oluşan sera gazlarının etkileri yine öncelikle insana zarar vermektedir.

Sera gazları Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (UNFCCC) 1. maddesinde "hem doğal hem de insan kaynaklı olup atmosferdeki, kızılötesi radyasyonu emen ve tekrar yayan gaz oluşumları" olarak tanımlanmıştır [12].

Dünya atmosferinde bulunan çeşitli gazlardan CO₂ havada en çok ısı tutma özelliği olan gazdır. Atmosferin ışıyı geçirme ve ısıyı tutma özelliği vardır [13]. Dünya'nın ana ısı kaynağı güneş enerjisidir. Güneş'ten gelen dalgali radyasyonun bir kısmı doğrudan atmosfer tarafından uzaya verilirken, bir kısmı da yeryüzü tarafından emilir. Dünya, Güneş'ten daha soğuk olduğu için çok daha uzun dalgalarda radyasyon yayar. Atmosfer tarafından emilen bu termal radyasyon tekrar Dünya'ya yayılır. Bu geri yayılmanın sonucu da yeryüzündeki ısınma ile sonuçlanır. Yeryüzünün beklenenden daha çok ısınmasına neden olan bu sürece **sera gazı etkisi** denir [14] [15].

Son yıllarda atmosferdeki CO₂ miktarı hava kirlenmesine bağlı olarak hızla artmaktadır. Metan, ozon ve kloroflorokarbon (CFC) gibi sera gazları çeşitli aktiviteler ile atmosfere katılmaktadır. Bu gazların tamamının ısı tutma özelliği vardır. CO₂ ve ısıyı tutan diğer gazların miktarındaki artış, atmosferin sıcaklığının yükselmesine sebep olmaktadır. Bu da **küresel ısınma** olarak ifade edilir. Bu durumun, buzulların erimesi ve okyanusların yükselmesi gibi ciddi sonuçlar doğuracak iklim değişimlerine yol açmasından endişe edilmektedir.

Dünya çapında, insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonları 1990 yılından 2010 yılına %35 oranında artmıştır. Toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık dörtte üçünü kapsayan karbondioksit emisyonları bu süre zarfında %42 oranında artmıştır. Dünya sera gazı emisyonlarının çoğunluğu elektrik üretimi, ulaşım ve enerji üretimi ile enerji kullanımından kaynaklanmaktadır[16].

Sera Gazının Etkisi (İklim Değişikliği)

Atmosferde, ozonun (O₃) yoğunluğunu azaltan kloroflorokarbon (CFC) gazları ve karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazot monoksit (N₂O) gibi sera gazlarının miktarlarında önemli ölçüde artışlar olmuştur. Bu artışlardan dolayı atmosferde kuvvetlenen sera etkisi beraberinde günümüzdeki "küresel ısınma" ve "iklim değişikliği" problemini ortaya çıkarmıştır.

Böylece, yeryüzünde 19. yüzyılın ortalarından günümüze kadar olan süre içinde küresel olarak ortalama hava sıcaklığı 0,3-0,6 °C artmıştır. Araştırmalara göre gelecek 40 yıl içindeki her 10 yılda 0,1 °C'den daha fazla miktarda küresel ısınmanın

devam edeceği tahmin edilmektedir.

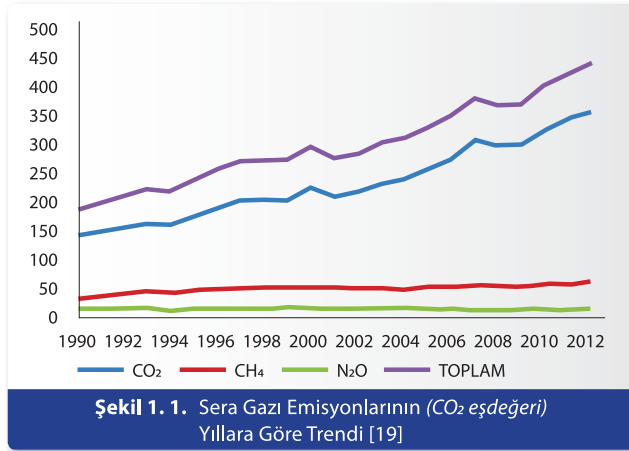
Dünya ortalama sıcaklığını arttıran ve dolayısıyla beklenmedik iklim değişikliklerine yol açacak olan insan kaynaklı sera gazı emisyonları alınan bütün tedbirlere rağmen durdurulamazsa, 2050 yılına doğru, dünya ortalama sıcaklığında 2 °C'lik bir artış olacağı kuvvetle öngörülmektedir. Bu artışın iklim üzerinde meydana getireceği olumsuz değişiklikler kalkınmış ülkelerde ve çok daha ağır bir şekilde de kalkınmakta olan ülkelerde hissedilecektir [17]. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne taraf olan 195 ülke, küresel sıcaklıktaki ortalama artışın sanayileşme öncesi seviyelere göre 2 °C seviyesinin üzerine çıkarılmaması konusunda anlaşmışlardır. Ancak Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) tahminlerine göre, küresel sıcaklık artışı 21. yüzyılın sonuna gelindiğinde 1,5 °C artmış olacak ve emisyonları azaltmak için gerekli önlemler alınmazsa 2 °C sınırının üzerine çıkılacaktır. Yine de bu hedefe ulaşmak hala teknik ve ekonomik açıdan mümkündür. Fakat şu anki emisyonlar seviyesi ile, 2020'de dünyanın 2 °C'nin altı hedefine ulaşabilmesi için gereken emisyon seviyeleri arasındaki uçurumu kapatmak gerekir. Bunun için siyasi açıdan güçlü iddialar ortaya konulması; tüm ülkelerin sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması ile ilgili politikalar üretmesi ve önemli düzenlemeler/programlar geliştirmeleri gerekmektedir [18].

Türkiye'nin Sera Gazı Emisyon Envanteri (2012)

TÜİK envanter sonuçlarına göre, 2012'de toplam sera gazı emisyonu CO₂ eşdeğeri olarak 439,9 milyon ton (Mt) olarak hesaplanmıştır. Sera gazı emisyonlarının türleri ve yıllara göre miktarları Tablo 1.5'te, trendleri ise Şekil 1.1'de gösterilmektedir ve yıllar bazında devamlı yükselmekte olduğu görülmektedir [19]. CO₂ eşdeğeri olarak 2012 yılı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılına göre %133,4 artış göstermektedir. 2012'de sera gazı emisyonunun % 81,1'ini CO₂ emisyonları oluşturmaktadır.

Tablo 1. 5. Türkiye'de Sera Gazı Emisyonları (CO₂ eşdeğeri) [19]

Yıl	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F Gazları	Toplam
1990	141,6	34,1	12,2	0,6	188,5
1991	148,5	38,2	13,2	0,7	200,7
1992	154,2	41,7	15,2	0,7	211,8
1993	162,8	43,9	15,7	0,7	223,1
1994	161,0	44,3	12,6	0,6	218,6
1995	174,1	47,4	16,8	0,5	238,9
1996	192,2	49,9	17,0	0,9	260,0
1997	205,4	51,2	15,5	1,1	273,2
1998	204,5	52,4	17,2	1,2	275,2
1999	203,8	53,6	17,5	1,0	276,0
2000	225,6	53,7	17,1	1,7	298,1
2001	209,2	53,1	15,2	1,7	279,1
2002	218,2	50,7	15,8	2,4	287,1
2003	232,8	51,8	16,2	2,8	303,6
2004	243,6	49,6	16,5	3,5	313,1
2005	259,8	52,6	14,7	3,7	330,7
2006	277,3	53,5	16,0	4,0	350,9
2007	308,6	55,6	13,7	4,5	382,4
2008	297,8	54,0	13,0	3,9	368,7
2009	299,7	53,8	13,9	3,8	371,1
2010	326,8	57,3	14,2	5,2	403,5
2011	345,7	58,0	13,7	6,6	424,1
2012	357,5	61,6	14,8	6,0	439,9



1990'da kişi başı CO₂ eşdeğer emisyonu 3,4 ton olarak hesaplanırken, bu değer 2012'de 5,9 ton olarak hesaplanmıştır. Yani kişi başı sera gazı emisyonları da artmıştır ve 12 yılda %74'lük bir artış oluşmuştur.

Açıklama: (TÜİK'in teknik açıklaması) Ulusal sera gazı emisyonları, 1996 Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Rehberi kullanılarak hesaplanmıştır. Emisyon envanteri, enerji, endüstriyel işlemler, solvent ve diğer ürün kullanımı, tarımsal faaliyetler ve atıktan kaynaklanan, doğrudan sera gazları olan karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O) ve F-gazları ile dolaylı sera gazları azotoksitler (NO_x), metan dışı uçucu organik bileşikler (NMVOC) ve karbonmonoksit (CO) emisyonlarını kapsamaktadır. Arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılıktan kaynaklanan emisyonlar ve yutaklar hesaplamalara dahil edilmemiştir.

Türkiye'de Sera Gazı Emisyonlarının Sektörlere Göre Dağılımı

2012 yılı emisyonlarında CO₂ eşdeğeri olarak en büyük payı %70,2 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, bunu sırasıyla %14,3 ile endüstriyel işlemler, %8,2 ile atık ve %7,3 ile tarımsal faaliyetler takip etmektedir.

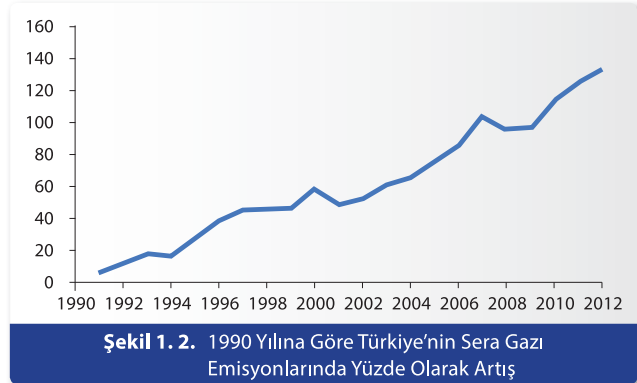
Tablo 1.6'da emisyonların yıllar bazında sektörlere göre dağılımları ve yıllık değişim oranları görülmektedir. Tablo 1.6 incelendiğinde, sadece mutlak artışların söz konusu olmadığını, yüzdesel büyümelerde de artış olduğunu ve hatta 2000 yılında %58,2 olan artış oranının, 2012'de %133,4 gibi bir değere ulaştığı görülmektedir. Kişi başına emisyonlardaki artış; nüfus da arttığı için daha az görünmekle birlikte, sera gazı emisyonlarındaki önlenemez bu yükselişi yavaşlatmanın aciliyeti açıktır.



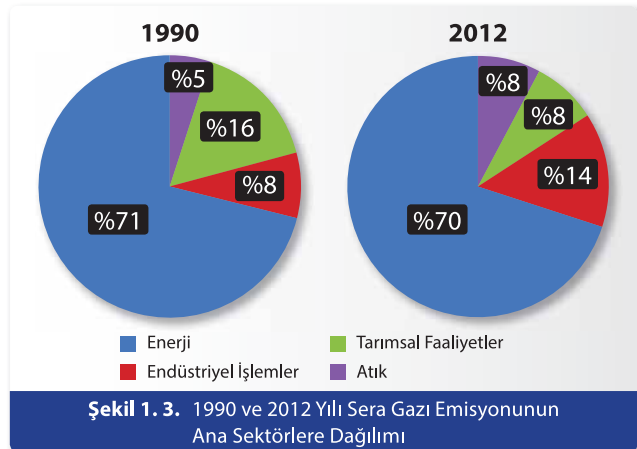
Tablo 1.6. Türkiye'de Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları (CO₂ eşdeğeri) [19]

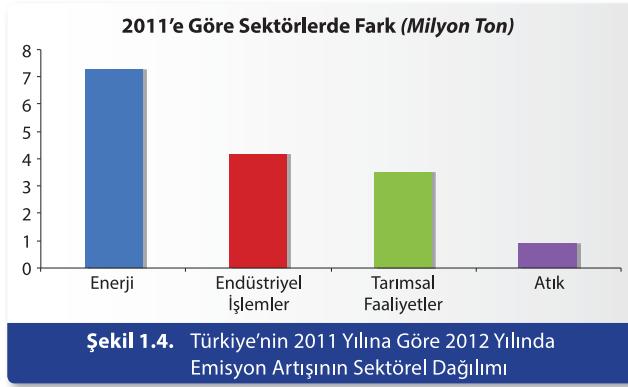
Yıl	Enerji	Endüstriyel işlemler	Tarımsal faaliyetler	Atık	Toplam	milyon ton	1990'a göre değişim (%)
1990	132,9	15,5	30,4	9,7	188,5	-	-
1991	138,8	17,8	31	13,1	200,7	6,5	6,5
1992	145,1	19	30,9	16,7	211,8	12,4	12,4
1993	151,6	21	31,1	19,5	223,1	18,4	18,4
1994	149,4	19,3	29,8	20,1	218,6	16	16
1995	161,5	24,3	29,2	23,9	238,9	26,7	26,7
1996	179,7	24,4	29,7	26,3	260	37,9	37,9
1997	192,1	24,2	28,2	28,7	273,2	45	45
1998	191,3	24,8	28,9	30,2	275,2	46	46
1999	191,3	24	29,1	31,6	276	46,4	46,4
2000	213,2	24,4	27,8	32,6	298,1	58,2	58,2
2001	196,6	23,4	26,4	32,7	279,1	48,1	48,1
2002	204,6	25,6	24,9	32	287,1	52,3	52,3
2003	218,6	26,3	25,8	32,8	303,6	61,1	61,1
2004	228	28,6	25,4	31,1	313,1	66,1	66,1
2005	242,4	28,8	26,3	33,3	330,7	75,5	75,5
2006	259,2	31	27	33,7	350,9	86,2	86,2
2007	289,4	31	26,8	35,3	382,4	102,9	102,9
2008	278,4	31,7	25,5	33,2	368,7	95,6	95,6
2009	279	33,2	26,1	32,9	371,1	96,9	96,9
2010	285,1	55,7	27,1	35,6	403,5	114,1	114,1
2011	301,3	58,6	28,8	35,3	424,1	125	125
2012	308,6	62,8	32,3	36,2	439,9	133,4	133,4

Şekil 1.2'de, 1990 yılına göre Türkiye'nin sera gazı emisyonlarında yüzde olarak artış izlenmektedir. 2009 yılından sonra yine hızlanan bir eğilim gözlenmektedir.



Şekil 1.3'te emisyonların temel sektörlere dağılımına bakıldığında yaklaşık %70'inin enerji kaynaklı olduğu anlaşılmaktadır.





Sera gazı emisyonlarının, sektörel artışlarına bakıldığında, Şekil 1.4'te görülebileceği gibi en hızlı artış enerji sektöründe meydana gelmiştir.

Enerji Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Sektörel Dağılımları

Enerji sektörü, yukarıda açıklandığı gibi, en fazla sera gazı emisyonu oluşturan ve yıllık artış oranı en yüksek olan sektördür. Enerji sektöründe sera gazları içinde en yüksek paya sahip CO₂ emisyonunun yaklaşık %99,9'u yakıt yanması sonucu oluşmaktadır ve Tablo 1.7 incelendiğinde tüm yıllar için bu oranın yaklaşık olarak aynı olduğu görülmektedir. Şekil 1.5'te izlendiği gibi tüm enerji kategorisinde yer alan sektörlerde CO₂ emisyonları yükselme trendi içindedir ve adeta paralel artmaktadır.

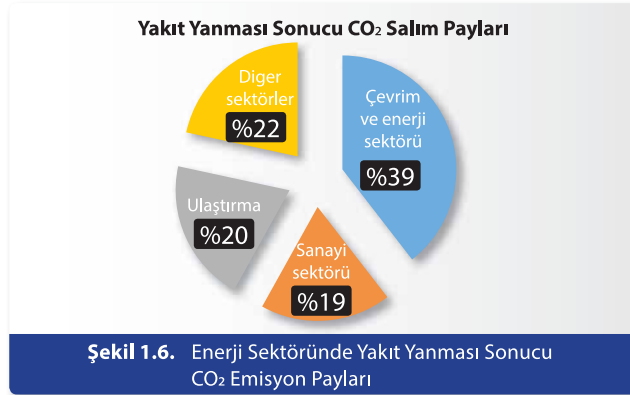
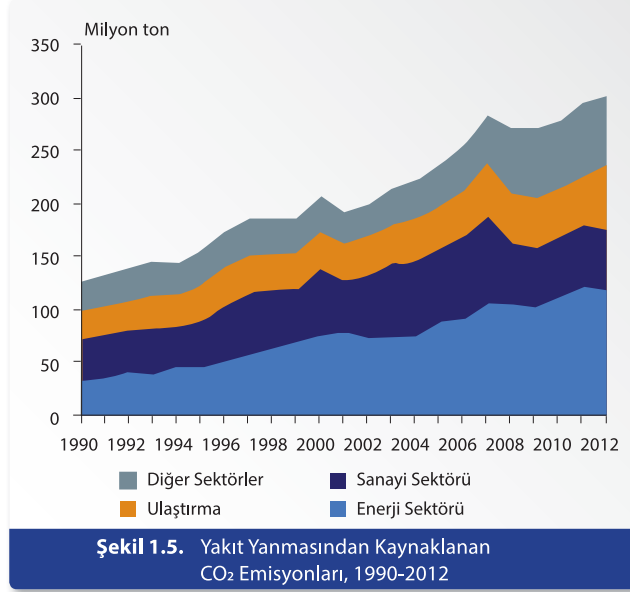
Enerji sektörünü mercek altına alıp, alt kategoriler bazında incelediğimizde, yakıt yanması sonucu ortaya çıkan CO₂ emisyonlarında, 2012'de, ilk sırayı çevrim ve enerji sektörü; ikinci sırayı konutlardaki tüketim ağırlıklı olmak üzere diğer sektörler ve üçüncü sırayı da ulaştırma sektörü almaktadır.



Tablo 1.7. Enerji Kaynaklı CO₂ Emisyonları (milyon ton)

Sera Gazı Kaynakları	2000	2005	2010	2011	2012
Toplam	225 609	326 849	345 734	357 498	
Enerji	207 231	236 541	277 516	294 861	301 799
Yakıt yanması	207 083	236 417	277 379	294 729	301 673
Çevrim ve enerji sektörü	76 808	88 600	112 469	121 840	119 217
Elektrik üretimi	72 118	83 716	106 864	116 315	116 761
Petrol rafinerileri	4 690	4 884	5 606	5 525	2 457
Sanayi sektörü	59 875	67 425	56 848	57 253	56 018
Demir çelik	10 088	9 629	6 861	8 201	5 955
Demir dışı metaller	1 954	2 369	1 414	1 051	1 385
Kimyasallar	3 152	4 352	3 094	6 241	3 824
Kağıt	...	...	...	...	740
Gıda	...	...	...	...	1 349
Diğer	44 681	51 074	45 479	41 761	42 766
Ulaştırma	34 969	40 526	44 447	47 675	61 242
Havayolu	3 058	4 054	2 999	3 331	3 719
Karayolu	30 822	34 517	39 303	41 467	55 471
Demiryolu	478	677	467	480	443
Denizyolu	611	1 277	1 679	2 398	1 609
Diğer sektörler	35 431	39 866	63 615	67 961	65 196
Konut	26 892	30 639	50 475	52 630	61 904
Tarım/Ormancılık/Balıkçılık	8 539	9 227	13 140	15 331	3 292
Kaçak emisyonlar	148	124	137	132	125
Petrol ve doğalgaz	148	124	137	132	125

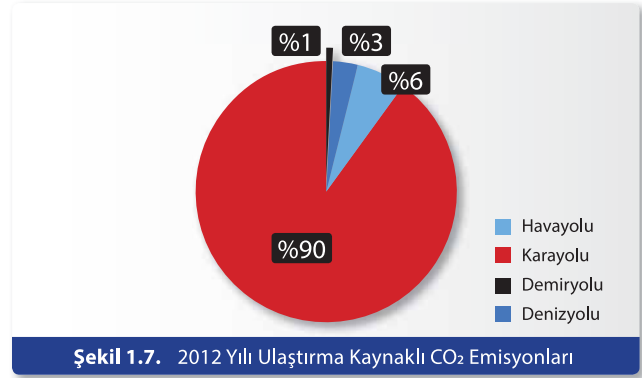
Şekil 1.6'da yakıt yanması sonucu toplam CO₂ emisyonunun sektörlere göre payları gösterilmiştir. Ulaştırma sektörünün payı %20'dir. Yani yakıt yanması sonucu ülkemizde doğaya salınan CO₂'nin %20'si ulaşım sektörü tarafından oluşturulmaktadır.



Ulaştırma Sektöründe Sera Gazı Emisyonlarının Dağılımı

Ulaştırma sektörünün içinde, yıllar bazında bakıldığında daima en yüksek pay karayolu ulaşımında görülmektedir. Tablo 1.8'de sayısal değerler, Şekil 1.7'de de oransal paylar izlenebilmektedir. CO₂ emisyonlarının %90'ı karayolu taşıtlarından kaynaklanmaktadır. 2000 yılından 2012'ye kadar ulaşım sektöründeki CO₂ emisyonları %57 artmıştır. Buna karşılık aynı yıllarda karayolunda CO₂ emisyonlarının %55,6 arttığı görülmektedir. Yani ulaşım sektöründeki CO₂ emisyonlarının değerlerinin tek yönlendiricisi kara taşıtlardır.

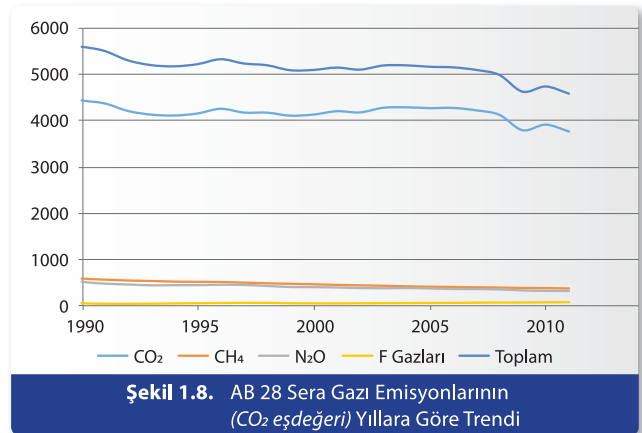
Tablo 1.8. Ulaştırma Kaynaklı CO ₂ Emisyonları					
Sera Gazı Kaynakları	2000	2005	2010	2011	2012
ULAŞTIRMA (TOPLAM)	34 969	40 526	44 447	47 675	61 242
Havayolu	3 058	4 054	2 999	3 331	3 719
Karayolu	30 822	34 517	39 303	41 467	55 471
Demiryolu	478	677	467	480	443
Denizyolu	611	1 277	1 679	2 398	1 609



Bu yüksek oranlar taşıtlarda enerji verimliliği konusunda yapılabileceklerin önemine bir kez daha dikkati çekmektedir. Firmaların, filolarında kendi ölçeklerinde sağlayacağı yakıt tasarrufları ülke trafiğinde dolaşan araç sayıları ile değerlendirildiğinde, CO₂ emisyonlarında ortaya çıkacak azalmalar önemlidir. Bu azalan miktarlardan sürdürülebilirlik endekslerine yansıtacak iyileşmeler kadar, maliyetlere yansıtacak azalmaların da birlikte düşünülmesi gereği açıktır. Bu kapsamda taşıtlarda enerji verimliliği konusu, ampirik bulgularla da somut olarak desteklendiğinde, ne kadar kayda değer değişim sağlanacağı tahmin edilebilir.

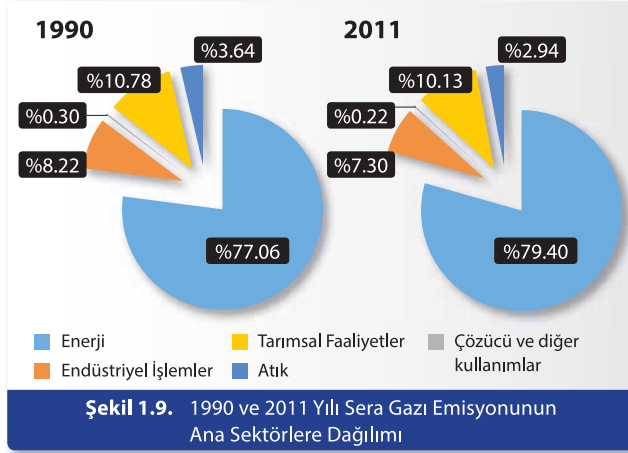
1.3. AB'nin Sera Gazı Emisyon Değerlendirmesi ve Düzenlemeler

AB 28 kapsamında sera gazı emisyonlarına ilişkin bazı istatistik değerlendirmeler karşılaştırmalar açısından yararlı olacaktır. Şekil 1.8'de, dört tür sera gazı emisyon miktarları için 1990'dan 2011'e kadar olan değerler gösterilmiştir. Her biri için aralarda küçük yükselmeler görülmekle birlikte yaklaşık 20 yıllık dönemde önemli bir azalma görülmektedir. Toplam sera gazı emisyonunda %18 düzeyinde bir azalma olmuştur. Yine aynı dönemde CO₂ emisyonunda ise %15'lik bir azalma sağlanmıştır.



Sera gazlarının AB 28 için ana sektörlere göre dağılımları incelendiğinde, enerji alanında salınan CO₂ oranının 1990'da %77 düzeyinde iken 2011'de %80'e çıktığı görülmektedir (Şekil 1.9).

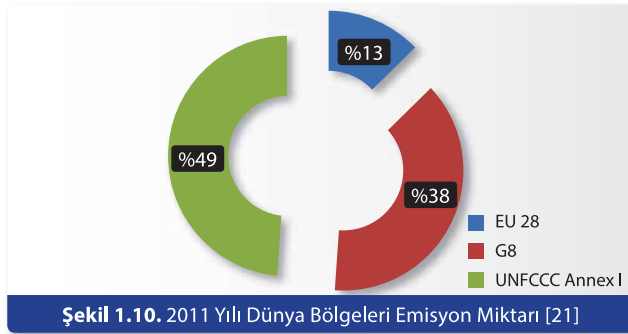
Ancak, enerji alanının ana sektörler içindeki payı artarken, CO₂ emisyonları, toplam sera gazı emisyonlarındaki azalışa paralel olarak %15 azalmıştır.



Tablo 1.9. ve Şekil 1.10.'da dünyadaki farklı ülke gruplarının 2011'deki toplam sera gazı emisyon değerleri görülmektedir. G8 ülkeleri dünya sera gazı emisyonunun %38'inden, AB 28 ise %13'ünden sorumludur.

Tablo 1.9. Dünya Bölgelerine Göre 2011 Yılı Toplam Emisyon Miktarları [20]

EU 28	G8	UNFCCC Annex I	Toplam
4,589.79	13,449.30	17,230.37	35,269.46



AB'de Ulaşım Sektörünün CO₂ Emisyonları

Karayolu taşımacılığı, AB'de temel sera gazı karbondioksit emisyonlarının yaklaşık beşte birinin kaynağıdır. 1990-2010 yılları arasında, kara taşımacılığının CO₂ emisyonları %23 artmıştır. Eğer ekonomik kriz olmasaydı, artış daha da büyük olabilirdi. Taşımacılık, AB'de halen sera gazı emisyonlarının yükselmekte olduğu yegane ana sektördür. Ancak bir önceki bölümde incelendiği üzere, Türkiye'de sadece 2000-2012 dönemindeki artış %55,6 olup AB'deki CO₂ emisyon artışlarının çok üzerindedir.

Avrupa Komisyonu "İklim Hareketi (Climate Action)" raporunda CO₂ emisyonlarına ilişkin incelemelerini ve düzenlemelerini; hafif vasıtalar, taşıtların CO₂ emisyonu etiketlenmeleri, ağır vasıtalar ve yakıt kalitesi başlıkları altında incelemektedir [22].

Hafif Vasıtalar

Hafif vasıtalar (otomobil ve kamyonetler) sera gazı emisyonları

nın büyük bir kaynağıdır ve Avrupa Birliği'ndeki CO₂ emisyonlarının yaklaşık %15'ini oluşturmaktadır.

2007'de kabul edilen Avrupa Komisyonu stratejisini devam ettirmek için AB kapsamında bir yasal çerçeve oluşturulmuştur. Bu çerçeve kapsamında, yeni hafif vasıtalardan kaynaklanan CO₂ emisyonlarının azaltılması, Kyoto Protokolü sera gazı emisyonu azaltım hedefleri ile uyumaktadır.

Mevzuat, yeni otomobil ve hafif ticari araç filoları için bağlayıcı emisyon hedefleri sunmaktadır. Otomotiv endüstrisi bu hedeflere ulaşılmasına yönelik çalışırken, yıllık ortalama emisyon her yıl düşecektir.

Otomobil üreticileri için yeni araç filolarının ortalama kilometre başına CO₂ emisyonunun 2015 yılı için 130 gramı ve 2021 yılı için 95 gramı geçmemesi zorunlu tutulmaktadır. Bu emisyon miktarları, ortalama olarak 2007'de 160 gram ve 2012'de 132,2 gramdır.

Komisyonun, yakıt tüketimindeki 2015 hedefi 100 km'de yaklaşık olarak 5,6 litre benzin ya da 4,9 litre dizeldir. Bu hedef, 2021 yılı için ise yaklaşık olarak 100 km başına 4,1 litre benzin ya da 3,6 litre dizeldir. Mevcut mevzuat ve 2021 hedefleri Tablo 1.10'da sunulmuştur.

Tablo 1.10. Otomobiller İçin Emisyon Mevzuatı [22]

2015 zorunluluğu		2021 hedefi	
CO ₂ Emisyonu	Karşılık Gelen Yakıt Yüketimi	CO ₂ Emisyonu	Karşılık Gelen Yakıt Yüketimi
130 g/km	5,6 lt/100km (benzin) 4,9 lt/100km (dizel)	95 g/km	4,1 lt/100km (benzin) 3,6 lt/100km (dizel)

Hafif ticari araçlar için zorunlu CO₂ miktarı kilometre başına, 2017 yılı için 175 gram, 2020 yılı için ise 147 gramdır. 2007'de bu rakam 203 gram iken, 2012'de 180,2 gramdır.

Hafif ticari araçların yakıt tüketimindeki 2017 hedefi 100 km'de yaklaşık olarak 7,5 litre benzin ya da 6,6 litre dizeldir. Bu hedef, 2020 yılı için ise yaklaşık olarak 100 km başına 6,3 litre benzin ya da 5,5 litre dizeldir.

Tablo 1.11. Hafif Ticari Araçlar İçin Emisyon Mevzuatı [22]

2017 hedefi		2020 hedefi	
CO ₂ Emisyonu	Karşılık Gelen Yakıt Yüketimi	CO ₂ Emisyonu	Karşılık Gelen Yakıt Yüketimi
175 g/km	7,5 lt/100km (benzin)	147 g/km	6,3 lt/100km (benzin)
	6,6 lt/100km (dizel)		5,5 lt/100km (dizel)

Taşıtların CO₂ Emisyonu Etiketleri

Sürücülerin düşük yakıt tüketimine sahip yeni taşıt seçmelerine yardımcı olmak için, AB mevzuatı üye ülkelerinin taşıtların yakıt verimliliği ve CO₂ emisyonunu gösteren etiketin de dahil olduğu ilgili bilgileri tüketicilere sunmasını gerekli koşturmaktadır.

CO₂ Etiketlemesi

AB üyesi ülkelerde, sürücülerin düşük yakıt tüketimine sahip yeni taşıt seçmelerine yardımcı olmak için, taşıtların yakıt tüketimi (*lt/km*) ve CO₂ emisyonunu (*gr/km*) gösteren etiketin de dahil olduğu bilgileri tüketicilere sunması zorunlu tutulmaktadır. Bu sayede tüketicilerin satınalma kararlarını daha az kirlilik yapan araç alma yönünde değiştirmeleri ve böylece ortalama yakıt verimliliği arttırılarak, ulaşımdan kaynaklanan CO₂ emisyonlarının azaltılması hedeflenmektedir.

AB mevzuatı özellikle aşağıdaki şartların yerine getirilmesini gerektirir:

- Yakıt ekonomisi ve CO₂ emisyonlarını gösteren bir etiketin tüm yeni araçlarında bulunması ya da satış noktasında görüntülenmesi

- Satışta olan, kiralanın ya da sunulan tüm yeni araba modellerinin resmi yakıt tükemi ve CO₂ emisyon verilerini gösteren bir afişin veya görüntüleme ekranının satış noktasında bulunması

- Üretimde olan yeni arabaların yakıt ekonomisi ve CO₂ emisyonu konusunda bir kılavuzun üreticileri ile de görüşülerek oluşturulması ve bu kılavuzun satış noktasında ve her bir üye devletin belirlediği noktada ücretsiz olarak mevcut olması

- Binek araç modellerine ait resmi yakıt tüketimi ve spesifik CO₂ emisyonu verilerinin, ilgili araç modellerine ait tüm tanıtım belgelerinde bulunması

Kaynak: <http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/>

Ağır Vasıtalar

Ağır vasıtalar (*kamyonlar ve otobüsler*) AB'deki karayolu taşımacılığından kaynaklanan CO₂ emisyonlarının yaklaşık dörtte birinin ve toplam AB emisyonlarının yaklaşık %6'sının kaynağıdır.

Son yıllarda yapılan yakıt tüketimi verimliliğindeki bazı iyileştirmelere rağmen, ağır vasıta emisyonları, ağırlıklı olarak karayolları taşımacılığı trafiğinin artmasından dolayı hala yükselmektedir.

Komisyon şu anda, ağır vasıtalardan kaynaklanan (*hem yük hem yolcu taşımacılığı*) CO₂ emisyonlarını azaltmak için kapsamlı bir strateji üzerinde çalışmaktadır.

Yakıt Kalitesi

Ulaşımdan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını düşürmek için yakıt kalitesi önemli bir unsurdur. AB mevzuatı, 2020 yılına kadar taşıt yakıtlarının sera gazı yoğunluğunun %10'a kadar azaltılmasını zorunlu tutmaktadır.



Yakıt Kalitesi

Ortak yakıt kalitesi kuralları, ulaşımdan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmada önemli bir öğedir. Ortak kurallar ayrıca taşıtların emisyonlarının en uygun şekilde azaltılmasını, tek bir yakıt pazarı olmasını ve araçların AB içinde her yerde doğru şekilde çalışmasını sağlarlar.

AB mevzuatı, araçlarda kullanılan yakıtların sera gazı yoğunluğunun 2020 yılına kadar %6 azaltılmasını gerektirmektedir. Yakıt Kalitesi Talimatı adındaki bu mevzuat, ayrıca biyoyakıtların sürdürülebilirliğini de düzenlemektedir. Söz konusu mevzuat daha önce yakıtlardaki sülfür oranında köklü azalmalar sağlayarak sera gazı emisyonlarını azaltan teknolojilerin uygulamaya geçmesine olanak vermiş, böylece toplum sağlığı ve çevre için önemli faydalar elde edilmiştir. Yakıt Kalitesi Talimatı kararıyla taşımacılığında kullanılan tüm benzin, dizel ve biyoyakıtlar için geçerli olduğu gibi diğer motorlu taşıtlarda kullanılan akaryakıtları da kapsamaktadır.

Emisyon raporları tüm çevrimi kapsar

Yakıtların sera gazı yoğunluğu yaşam çevrimi bazlı hesaplanır; yani yakıtların çıkarılmasından, işlenmesinden ve dağıtımından kaynaklanan emisyonlar da dahil edilir. 2010 yılı fosil yakıt sera gazı yoğunluğu baz alınarak, doğrudan yaşam döngüsü sera gazı emisyonları hesaplanır.

%6 azaltım hedefi; biyoyakıtların, elektriğin, genelde gaz halinde olan daha düşük karbon yoğunluklu yakıtların kullanılması ve fosil yakıtların çıkarılma aşamasında alevlenme ve havalandırmanın azaltılması ile muhtemelen sağlanacaktır. Bu uygulanma yöntemi, fosil yakıtların sera gazı emisyonlarının hesaplanması için bir metodoloji önermektedir.

Biyoyakıt sürdürülebilirliği

Biyoyakıtların sera gazı emisyonu azaltma hedeflerine dahil edilebilmeleri için istenmeyen etkilerini azaltmaya yönelik olarak talimatta belirlenmiş bazı sürdürülebilirlik kriterlerini sağlamaları gerekmektedir. Yakıt Kalitesi Talimatı'na göre biyoyakıtların sera gazı emisyonu hesaplanmasında şu şartlar sağlanmalıdır:

Sera gazı emisyonları, yerine geçtikleri fosil yakıta göre en az %35 daha düşük olmalıdır. Bu oran 2017'de %50'ye çıkarılacak ve 2018'den itibaren yeni tesislerde en az %60 olacaktır.

Biyoyakıtların hammaddeleri, yüksek biyoçeşitliliği veya yüksek karbon stoğu olan arazilerden sağlanamaz.

Arazi kullanımı değişiminin dolaylı etkisinin hesaba katılması

Biyoyakıtlara olan küresel talep arttıkça; ormanlar, sulak alanlar vb. alanların tarım arazisine dönüştürülmesi sera gazı emisyonlarının artmasına sebep olacaktır. Arazi Kullanımı Değişiminin Dolaylı Etkisi (AKDDE), biyoyakıtlarının kullanımı ile sağlanan sera gazı emisyonu tasarrufunu ciddi derecede azaltabilir hatta tamamen ortadan kaldırabilir.

Bunu hesaba katmak için 2012 yılının Ekim ayında Avrupa Komisyonu, Yakıt Kalitesi Talimatı'na biyoyakıtlar ile sağlanan sera gazı emisyonu azaltılmasının hesaplanmasında AKDDE faktörlerinin de eklenmesini önermiştir.

Gıda bazlı biyoyakıtlar ve biyosıvılar çoğu zaman arazi kullanımı değişimine sebep olmaktadır. Bu yüzden Komisyon, Avrupa Birliği'nin 2020'de taşımacılıktaki yenilenebilir enerji payının %10 olması hedefine dahil edilebilecek gıda bazlı biyoyakıt kullanımını sınırlamayı önermiştir. Gıda bazlı biyoyakıtlar için önerilen sınır şu anki tüketim seviyesi olan %5'tir.

Bu sınır, gıda dışındaki kaynaklardan elde edilen biyoyakıtların %10'luk hedef için daha fazla katkıda bulunmasını sağlayacaktır. Su yosunu (alg), saman çöpü ve benzeri atıktan elde edilen, ilave arazi gereksinimi olmayan, ikinci ve üçüncü nesil biyoyakıtların AKDDE emisyonları çok düşüktür veya yoktur.

Hava kirliliğinin azaltılması

Yakıtların sera gazı yoğunluğunun azaltılmasının yanı sıra, mevzuat hava kirliliğine yol açan diğer bileşenleri de kapsamaktadır. Talimattaki sülfürsüz yakıt zorunluluğu sayesinde 2009 yılından itibaren benzin ve dizel yakıttaki sülfür oranı 10 ppm'in altına düşmüştür.

Kaynak: http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/fuel/index_en.htm

BÖLÜM 1 REFERANSLAR

- [1] İktisadi Kalkınma Vakfı <http://www.ikv.org.tr/ikv.asp?id=696>
- [2] Küresel Rekabet Endeksi http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf
- [3] Küresel Inovasyon Endeksi <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII-2014-v5.pdf>
- [4] Lojistik Performans Endeksi <http://lpi.worldbank.org/international/global>
- [5] Borsa İstanbul <http://www.borsaistanbul.com/docs/default-source/endeksler/bist-surdurulebilirlik-endeksi-temel-kurallari.pdf?sfvrsn=4>
- [6] Dünya Ekonomi Forumu http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf
- [7] Sürdürülebilir Rekabet <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2014-2015/defining-sustainable-competitiveness>
- [8] Dünya Ekonomi Forumu 2014-2015 Raporu <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2014-2015/defining-sustainable-competitiveness>
- [9] Dünya Bankası, <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.EG.ZS>
- [10] Zeynep Tuğçe Şimşit, M. Övül Arıoğlu Akan, Seniye Ümit Oktay Fırat (2014) , "Küresel rekabet ve inovasyon çerçevesinde Türkiye'nin lojistik performansının değerlendirilmesi", iii. Ulusal lojistik ve tedarik zinciri yönetimi kongresi, bildiriler kitabı, KTÜ, 15-17 Mayıs 2014
- [11] TC. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, "Lojistik Performans Endeksi", Ekonomik Analiz ve Değerlendirme Dairesi, Yayın No: 138, 2012
- [12] Birleşmiş Milletler, 1992, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Mevzuat/BM_iklimcerceve.pdf
- [13] TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, http://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/c513b61577481aa_ek.pdf?dergi=145
- [14] Öztürk, K., 2002, Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 22, Sayı 1 (2002) 47-65
- [15] Jacob, D. J., (1999) Introduction to Atmospheric Chemistry, Princeton University Press, 1999
- [16] ABD Çevre Koruma Ajansı <http://www.epa.gov/climate/climatechange/science/indicators/ghg/index.html>
- [17] Sağlık Bakanlığı, http://cevresagligi.thsk.saglik.gov.tr/dosya/Iklim_degisikligi.pdf
- [18] Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı <http://www.tr.undp.org/content/dam/turkey/docs/Publications/hdr/06%202014%20IGR%20Turkce%20Ozet.pdf>
- [19] TÜİK 2014 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=16174>
- [20] UNFCCC Annex I : United Nations Framework Convention on Climate Change
- [21] World Resources Institute, <http://www.wri.org/>
- [22] Avrupa Komisyonu "İklim Hareketi raporu http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/index_en.htm

Kara Taşıtlarının Durumu, Yakıt Tüketimi ve Trafik Kazalarına İstatistiklerle Bakış

Bölüm
2

2. Kara Taşıtlarının Durumu, Yakıt Tüketimi ve Trafik Kazalarına İstatistiklerle Bakış

Ülkemizde ulaşım ve taşımacılık sektöründe karayolları çok yüksek bir paya sahiptir. Bu çalışmanın konusu olan enerji verimliliği ve dolayısı ile yakıt tüketimi; sürdürülebilirlik açısından en kritik faktörler arasında yer almaktadır. İklim değişikliğine karşı alınan aksiyonlar kapsamında ve sürdürülebilirlik boyutlarından bakıldığında, kara taşıtlarının kullanımı sadece iklim değişikliği perspektifinden değil, toplumsal sürdürülebilirliği ve bireylerin yaşamlarını tehdit eden trafik kazaları yönünden de ele alınmalıdır. Bu nedenle trafik kazası istatistiklerinin incelenmesi de gerekmektedir.

Türkiye ölümlü trafik kazalarında, 100 bin nüfus başına 12 ölüm sayısı ile Yunanistan'dan sonra Avrupa ülkeleri arasında en kötü ikinci sırayı almaktadır. Diğer yandan, son yıllarda iş kazaları sonucu toplu ölümlerin arttığı vurgulanan Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerinde, Türkiye'nin 100 bin nüfus çalışan başına ölümlü iş kazalarında Avrupa birincisi ve dünya üçüncüsü olduğu belirtilmektedir. Ülkemizde yasalara göre, iş sırasında ve iş nedeniyle gerçekleşen trafik kazaları iş kazası kapsamına girmektedir.

Birinci alt başlıkta kara taşıtlarının durumu, sayısı, değişim ve türleri açısından Türkiye'nin fotoğrafı ortaya konulacaktır.

İkinci alt başlıkta kara taşıtlarının yakıt tüketimi, miktarları ve türleri hakkında değerlendirmeler yapılacaktır.

Üçüncü alt başlıkta trafik kazaları incelenecektir. Trafik kazaları sürdürülebilirliğin üç boyutu açısından yani çevresel, ekonomik ve toplumsal zararlar bakımından büyük önem taşımaktadır. Trafik kazalarının sonuçları toplumsal boyutta; can kayıpları, maddi - manevi hasarlar, kişilerin güvenli seyahat haklarının ihlali, toplum huzuru, ekonomik boyutta; kullanılamaz hale gelen araçlar, iş gücü kaybı, tazminatlar, sigortalar, bozulan yollar, çevresel boyutta; kazaya karışan araçların taşıdıkları veya ihtiva ettikleri tehlikeli maddelerin toprağa, havaya karışması olarak verdiği zararlar ile özetlenebilir.

Birinci bölümde incelendiği gibi 2012'de sera gazı emisyonunun %81,1'ini CO₂ emisyonları oluşturmaktadır. Enerji sektöründe sera gazları içinde en yüksek paya sahip CO₂ salımının yaklaşık %99,9'u yakıt yanması sonucu oluşmaktadır. Yakıt yanması sonucu toplam CO₂ salımına sektörler göre bakıldığında ulaştırma sektörünün payı %20'dir. Ulaştırma sektöründeki CO₂ salımlarının %90'ı ise karayolu taşıtlarından kaynaklanmaktadır. Bu hiyerarşik yapı içinde ele aldığımız istatistik oranlar, karayolu taşıtlarının CO₂ emisyonlarının ne kadar önem taşıdığına bir kez daha dikkat çekmektedir.

Türkiye'de karayolu taşıtları kaynaklı CO₂ emisyonlarının azaltılması için dört yaklaşımın benimsenmesi önerilmektedir [1]:

- Ulaşım politikalarının düzenlenmesi
- Trafik akımının düzenlenmesi
- Alternatif taşıtların ve yakıtların kullanımı
- Taşıtların yakıt tüketiminin azaltılması

Bunlardan sonuncusu doğrudan bu çalışmanın ana konusudur ve taşıtların özellikleri ile çok bağlantılıdır. Türkiye'de taşıtlar konusundaki istatistiklerin değerlendirilmesi ile, taşıt başına ortalama konulacak özelliklerin toplumsal etkisi açısından, araç sayıları ile nasıl büyük değerlere ulaşabileceğini görmek önemlidir.

Türkiye, Kyoto Protokolü gereğince, 2013'ten itibaren iklim değişikliği ile mücadele konusunda diğer ülkelerin de kabul ettiği şartları gerçekleştirebilmek için yeni düzenlemeler yapmayı taahhüt etmiştir. Bu kapsamda öncelikli olarak yapılması gerekenler; endüstri, motorlu taşıtlar ve ısıtmadan kaynaklanan sera gazı miktarını azaltmaya yönelik mevzuatın yeniden düzenlenmesi, daha az enerji ile ısıtma, daha az enerji tüketen araçlarla uzun yol alma, ulaşımında çevreciliğin temel ilke olmasının sağlanmasıdır.

Bu bağlamda Türkiye'deki taşıtların özellikleri, dağılımları ve toplam sayılarındaki değişim ve eğilimleri görmek ve Kyoto Protokolü doğrultusunda alınan yolu belirlemek bakımından çok önemlidir.

2.1. Kara Taşıtlarının Durumu

Türkiye'de kara taşıtlarının Aralık 2014 itibarıyla son durumu, TÜİK tarafından Şubat 2015'te yayınlanan bültende belirtilmekte olup Tablo 2.1'de özetlenmiştir.

Tablo 2. 1. Aralık 2014 İtibarıyla Türkiye Motorlu Kara Taşıtlarının Genel Değerlemesi [2]

• Trafiğe kayıtlı araç sayısı Aralık ayı sonu itibarıyla 18 milyon 828 bin 721 oldu.
• Aralık ayında 95 bin 576 adet taşıtın trafiğe kaydı yapıldı.
• Trafiğe kaydı yapılan taşıt sayısı bir önceki aya göre %1,8 arttı.
• Trafiğe kaydı yapılan taşıt sayısı geçen yılın aynı ayına göre %16,7 arttı.
• Trafikteki toplam taşıt sayısı Ocak-Aralık döneminde 889 bin 274 adet arttı.
• Trafiğe kayıtlı taşıtların ortalama yaşı 12,5 olarak hesaplandı.

Aralık ayı sonu itibarıyla trafiğe kayıtlı toplam 18 milyon 828 bin 721 adet taşıtın

- %52,4'ü otomobil,
- %16,3'ü kamyonet,
- %15'i motosiklet,
- %8,6'sı traktör,
- %4,1'i kamyon,
- %2,3'ü minibüs,
- %1,1'i otobüs,
- %0,2'si ise özel amaçlı* taşıtlardır.

Aralık ayında trafiğe kaydı yapılan toplam 95 bin 576 taşıtın

- %61,2'si otomobil,
- %15,5'i kamyonet,
- %9,3'ü motosiklet,
- %8,5'i traktör,
- %5,5'i ise minibüs, otobüs, kamyon ve özel amaçlı taşıtlardır.

Aralık 2014 ayında trafiğe kaydı yapılan taşıt sayısı Kasım ayına göre %1,8 artmıştır. Araç türlerine göre bakıldığında ise

- Otomobilde %4,7 artış,
- Minibüste %6,8 artış,
- Otobüste %26,5 artış,
- Özel amaçlı taşıtlarda %9,2 artış ,
- Traktörde %15,9 artış,
- Kamyonette %2,5 azalma,
- Kamyonda %20,3 azalma,
- Motosiklette ise %12,9 azalma görülmüştür.

Aralık 2014'te, 2013'ün aynı ayına göre trafiğe kaydı yapılan taşıt sayısında %16,7 artış gerçekleşmiştir.

Araç türlerine göre bakıldığında ise

- Otomobilde %11,9 artış,
- Minibüste %29,5 artış,
- Kamyonette %50,1 artış
- Motosiklette %15,5 artış,
- Özel amaçlı taşıtlarda %20,2 artış,
- Traktörde %15,5 artış,
- Otobüste %0,8 azalma,
- Kamyonda ise %9,4 azalma görülmüştür.

Ocak 2014 – Aralık 2014 döneminde 1 milyon 42 bin 328 adet taşıtın trafiğe kaydı yapılmış; 153 bin 54 adet taşıtın ise trafik-ten kaydı silinmiştir. Böylece trafikteki toplam taşıt sayısı 889 bin 274 adet artmıştır. Sadece 2014 yılındaki bu artışın, sonrakı yıllarda en iyimser tahminle bu seviyede devam edeceği bile kabul edilse, araç sayısı artışının getireceği sorumlulukların ve bunun trafik kazaları gibi vahim sonuçları ile mücadelenin önemi ortadadır.

Aralık 2014 sonu itibarıyla trafiğe kayıtlı 9 milyon 857 bin 915 adet otomobilin %41,4'ü LPG, %29,2'si dizel, %29'u benzin yakıtlıdır. Yakıt türü bilinmeyen (Yakıt türü bilinmeyenler, ruhsat işlemlerinde yakıt türü boş bırakılan veya hatalı veri girişi yapılan otomobiller ile elektrikli otomobilleri kapsamaktadır) otomobillerin oranı ise %0,4'tür.

Türkiye'de 2014 yılı sonu itibarıyla trafiğe kayıtlı 18 milyon 828 bin 721 motorlu kara taşıtı için ortalama yaş 12,5 olarak hesaplanmıştır. Ortalama yaş otomobil ve minibüslerde 12, otobüslerde 11,7, kamyonetlerde 9,3, kamyonlarda 14,3, motosikletlerde 11,6, özel amaçlı taşıtlarda 13,6 ve traktörlerde 22,8'dir.

2014 yıl sonu itibarı ile otomobillerin yaş grubuna göre dağılımına bakıldığında, toplam otomobillerin %33,6'sının 0-5 yaş arası, %20,3'ünün ise 21 yaş ve üzeri otomobillerden oluştuğu görülmüştür. Yaşlı araçların enerji verimliliğinin düşük olması sebebi ile yakıt tüketimi ve dolayısıyla sera gazı emisyonları da fazladır.

Nüfus artışı ve değişen yaşam koşullarının gereği taşıt sayısı her yıl artmaktadır. Kişisel otomobiller yanında, firmaların dağıtım kanalları, çalışan servisleri, saha ekip araçları ve filoları ile dünyada lojistik sektöründeki büyüme göz önüne alındığında bu artışı açıklamak kolaydır. Ancak hangi hızda ve kategorilerde büyüdüğünü görmek için yıllar bazında incelemek gerekir.

1980'den itibaren on yıl arayla ve 2010'dan itibaren de her yıla ait taşıt sayıları Tablo 2.2'de gösterilmiştir. 2013'te motorlu kara taşıtlarının %52'si otomobil; %16'sı kamyonet, %15'i motosiklet ve %9'u da traktördür.

Tablo 2. 2. Yıllara göre Motorlu Taşıtlar Sayıları [3]

Yıl	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	Özel amaçlı	Traktör
1980	1.696.681 ^A	742.252	64.707	32.783	165.821	164.893	137.931	11.777	352.427
1990	3.750.678 ^A	1.649.879	125.399	63.700	263.407	257.353	531.941	26.519	769.456
2000	8.320.449 ^A	4.422.180	235.885	118.454	794.459	394.283	1.011.284	55.677	1.159.070
2010	15.095.603	7.544.871	386.973	208.510	2.399.038	726.359	2.389.488	35.492	1.404.872
2011	16.089.528	8.113.111	389.435	219.906	2.611.104	728.458	2.527.190	34.116	1.466.208
2012	17.033.413	8.648.875	396.119	235.949	2.794.606	751.650	2.657.722	33.071	1.515.421
2013	17.939.447	9.283.923	421.848	219.885	2.933.050	755.950	2.722.826	36.148	1.565.817

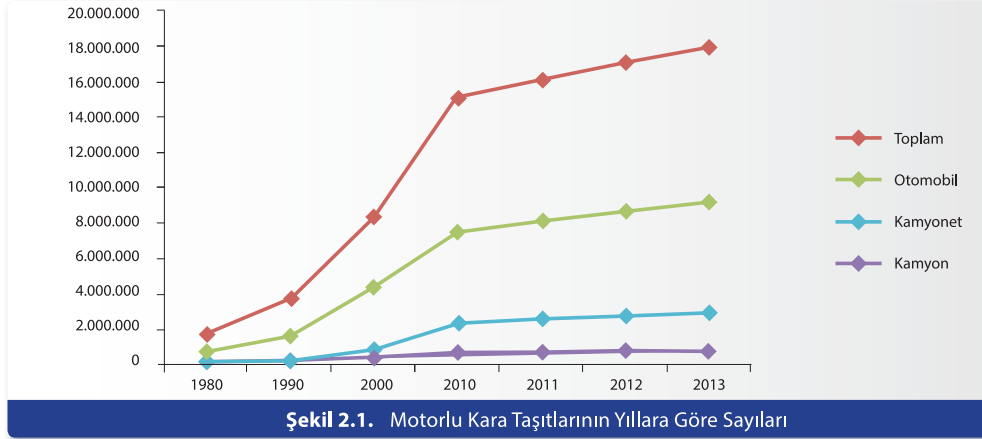
Not: ^AYol ve iş makinelerini de kapsamaktadır.

* Özel amaçlı taşıtlar, özel amaçla, insan veya eşya taşımak için imal edilmiş olan ve itfaiye, cankurtaran, cenaze, radyo, sinema, televizyon, kütüphane, araştırma araçları ile bozuk veya hasara uğramış araçları çekmek veya taşımak, kaldırmak gibi özel işlerde kullanılan motorlu taşıttır.

Tablo 2.2'de verilen sayılar incelenerek, toplam taşıt sayısı için, her 10 yıllık artışlar hesaplandığında

- 1990'da 1980'e göre %121'lik bir artış
- 2000'de 1990'a göre %122'lik bir artış
- 2010'da 2000'e göre % 81'lik bir artış görülmektedir.

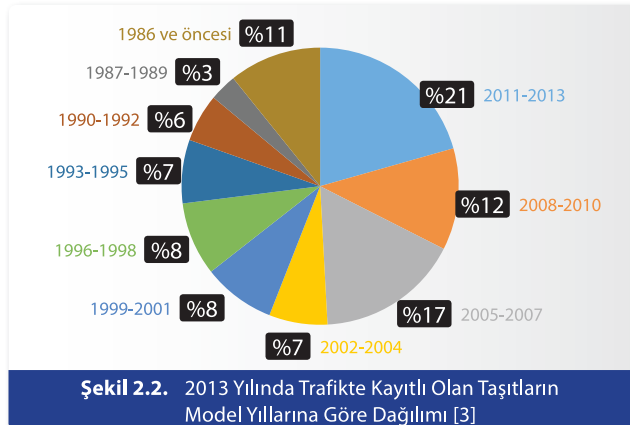
Toplam taşıt sayısında artış hızının yüksek olduğu, bu yüzde artış rakamlarından ve Şekil 2.1'deki grafikten izlenebilmektedir. Ayrıca otomobil, kamyon ve kamyonet sayılarındaki artış trendi yine Şekil 2.1'den izlenebilir.



2009'dan itibaren araç cinsine göre yıllık artış oranları Tablo 2.3'te gösterilmiştir. En yüksek artış otomobilde görülmektedir. Bunu otobüs ve minibüs sayılarındaki artış takip etmektedir.

Araç cinsi	2009	2010	2011	2012	2013
Otomobil	4,4	6,4	7,5	6,6	7,3
Minibüs	0,1	0,8	0,6	1,7	6,5
Otobüs	0,5	3,7	5,5	7,3	-6,8
Kamyonet	6,7	8,8	8,8	7	5
Kamyon	-2,3	-0,1	0,3	3,2	0,6
Motosiklet	5,6	3,7	5,8	5,2	2,4
Özel amaçlı	-2,8	4,1	-3,9	-3,1	9,3
Traktör	0,7	2,7	4,4	3,4	3,3
Toplam	4	5,4	6,6	5,9	5,3

2013 yılı itibarı ile trafikte kayıtlı araçların yaşlarına bakıldığında, %50'sinin 2004 ve öncesi modeller, yani 10 yaştan daha eski araçlar olduğu Şekil 2.2'de görülmektedir. TÜİK'in daha hassas hesaplamalarına göre [2], Aralık 2014 itibarıyla trafikteki ortalama araç yaşı 12,5 yıl olarak hesaplanmıştır. Yine 2013 istatistiklerine göre, tüm araçların %33'ü 2008 sonrası modeller olup, 5 yaş ve altındadır.



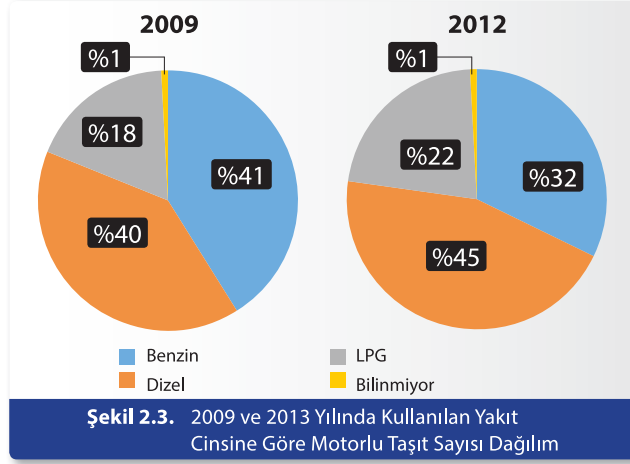
Taşıtlarda yaşı artan araçların, yakıt tüketimi ve CO₂ emisyonu düzeylerinin, hem üretilmiş oldukları teknolojiler bakımından hem de eskimleri nedeniyle genç araçlardan daha fazla olduğu bilinmektedir. Taşıtlarda yakıt tüketiminin azaltılması özellikle Türkiye'deki araç yaş ortalamasının düşürülmesiyle doğru orantılı olacaktır.

Motorlu kara taşıtlarında, kullanılan yakıt türlerinde de yıllara göre bir değişme söz konusudur. LPG ve dizel daha ekonomik yakıtlar olması nedeniyle, yıllar içinde benzinli taşıtlardan, bu iki tür yakıtı kullanan araçlara doğru bir tercih ortaya çıkmıştır. Tablo 2.4'e toplam sayılar açısından bakıldığında, 2013'te, 2009'a göre benzinli taşıt sayısının azaldığı açıkça görülmektedir. Üstelik 2013 kayıtlarında, yakıt türü bilinmeyen araç sayısı oldukça azalmış, yani "bilinmeyen" kategorisinde belirsizlik azalmış ve daha çok aracın yakıt türü belirlenebilmiştir. Böylece diğer yakıt türlerine kayıt ilavesi olmuş ve toplam araç sayısı 3 milyon 622 bin 747 adet artmıştır. Tüm bu artışlara rağmen benzinli taşıt sayısındaki azalmanın, belirtilen nedenlerle hesaplanan sayısal farktan daha yüksek olduğu ve diğer yakıtlara geçiş eğiliminin sürdüğü söylenebilir.

	Toplam	Benzin	Dizel	LPG	Bilinmiyor
2009	14.316.700	5.887.559	5.654.350	2.592.695	182.096
2010	15.095.603	5.762.156	6.195.898	2.973.832	163.717
2011	16.089.528	5.709.606	6.899.420	3.335.566	144.936
2012	17.033.413	5.722.940	7.549.806	3.649.739	110.928
2013	17.939.447	5.733.725	8.169.410	3.934.753	101.559

Şekil 2.3'te 2009 ve 2013'teki dağılımlar karşılaştırıldığında; dizel araçların payının %40'tan %45'e, LPG kullanan taşıt oranının da %18'den %22'ye yükseldiği görülmektedir. Benzinli

taşıt oranı %41'den %32'ye düşmüştür. Benzinli taşıtlardan, LPG ve dizel yakıtlı taşıtlara kayma vardır.



Motorlu kara taşıtları, kullanım amaçlarına göre özel, ticari ve resmi olmak üzere üç kategoride ele alınmaktadır. Tablo 2.5'te dağılımlar incelendiğinde, 2009'da kara taşıtlarının %91'inin, 2013'te ise %91,1'inin özel araçlar olduğu görülmektedir.



Tablo 2. 5. Kullanım Amacına Göre Motorlu Kara Taşıt Sayısı [3]

Kullanım amacı	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	*Özel Amaçlı	Traktör
2009 Toplam	14.316.700	7.093.964	384.053	201.033	2.204.951	727.302	2.303.261	34.104	1.368.032
Özel	13.037.691	6.926.546	219.078	28.265	2.041.017	191.453	2.273.697	14.927	1.342.708
Ticari	1.088.324	119.314	153.291	155.193	131.992	493.815	14.077	4.954	15.688
Resmi	190.685	48.104	11.684	17.575	31.942	42.034	15.487	14.223	9.636
2013 Toplam	17.939.447	9.283.923	421.848	219.885	2.933.050	755.950	2.722.826	36.148	1.565.817
Özel	16.348.482	9.126.639	212.526	23.339	2.604.727	133.000	2.694.430	8.206	1.545.615
Ticari	1.383.229	111.257	198.077	175.587	285.159	580.759	11.604	9.915	10.871
Resmi	207.736	46.027	11.245	20.959	43.164	42.191	16.792	18.027	9.331

*Özel amaçlı taşıtlar, özel amaçla, insan veya eşya taşımak için imal edilmiş olan ve itfaiye, cankurtaran, cenaze, radyo, sinema, televizyon, kütüphane, araştırma araçları ile bozuk veya hasara uğramış araçları çekmek veya taşımak, kaldırmak gibi özel işlerde kullanılan motorlu taşıttır.

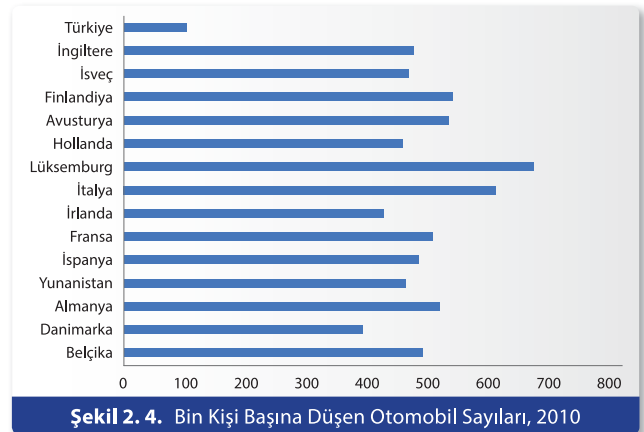
Etkin filo yönetimi ile firmalar taşıtlarda enerji verimliliği konusunda önemli avantajlar sağlayabilirler. Ancak, Tablo 2.5'ten hesaplanan bu oranlar göz önüne alındığında, aslında ülke genelinde özel otomobil sahiplerine/sürücülerine de bu konuda sistematik yönlendirmelerin yapılması gereği ortaya çıkmaktadır.

Türkiye'de taşıt sayılarını incelemek yeterli değildir. Bu sayıların nüfus ile birlikte değerlendirilmesi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması gerekir. Otomobil, toplam kara taşıtları içinde %51 paya sahiptir ve karşılaştırmaların otomobil üzerinden yapılması yeterli olacaktır. Böyle bir karşılaştırma Tablo 2.6'da bazı AB ülkelerinin 2009 ve 2010 verileri üzerinden yapılabilir.

Tablo 2.6. AB Üyesi Bazı Ülkelerde Bin Kişiye Düşen Otomobil Sayıları [3]

Ülke	Toplam Otomobil Sayısı (Bin)		Bin Kişiye Düşen Otomobil Sayısı	
	2009	2010	2009	2010
Belçika	5.193	5.276	483	487
Danimarka	2.120	2.164	385	391
Almanya	41.738	42.302	509	517
Yunanistan	5.132	5.217	456	461
İspanya	21.983	22.147	480	482
Fransa	31.394	31.709	503	505
İrlanda	1.931	1.899	434	425
İtalya	36.372	36.751	606	609
Lüksemburg	332	337	672	671
Hollanda	7.622	7.536	462	455
Avusturya	4.360	4.441	522	530
Finlandiya	2.777	2.877	521	538
İsveç	4.301	4.335	465	464
İngiltere	29.152	29.334	473	473
Türkiye	7.094	7.545	99	102

Toplam otomobil sayısında birinci sırada Almanya, ikinci sırada İtalya, üçüncü sırada Fransa ve dördüncü sırada İngiltere gelmektedir. Türkiye, toplam otomobil sayısı bakımından bu ülkeler arasında oldukça gerilerdedir. Karşılaştırılabilir olması açısından bin kişiye düşen otomobil sayıları hesaplandığında Türkiye bu ülkeler arasında çok büyük bir farkla en sona gelmektedir. Bu karşılaştırmalı durum Şekil 2.4'te açıkça görülmektedir. Türkiye'de bin kişiye 2009'da 99 otomobil, 2010'da ise 102 otomobil düşmektedir.



Sosyal refahın yükselmesi ve geçmiş yıllardaki artış eğiliminin devamı ile Türkiye'de 2010 sonrasında bu sayı artmış olmasına

rağmen henüz kendinden önceki en düşük ülkenin düzeyine bile ulaşamamıştır. Diğer AB ülkeleri içinde en düşük değer 2009'da bin kişiye 385 ve 2010 yılında 391 otomobil ile Danimarka'ya aittir ve Türkiye'nin yaklaşık dört katıdır. Bu durum Türkiye'deki araç sayısındaki potansiyel artış açısından bir fikir vermektedir.

2.2. Kara Taşıtlarının Yakıt Tüketimi

CO₂ emisyonlarında oldukça yüksek bir paya sahip olan kara taşıtlarının kullandığı yakıt türleri de son derece önemlidir. Sürdürülebilirlik açısından hem daha ekonomik olmak hem de CO₂ emisyonunu azaltmak ana hedeflerden biri olduğuna göre, tüketilen yakıt miktar ve türlerinin de bilinmesi gereklidir.

Birleşik Devletler Enerji Bilgi ve Yönetimi (*U.S. Energy, Information Administration*) merkezinin hesaplamalarında çıkardığı bilgiyi metrik bilgiye çevirince benzinin litresinin 2,35 kg, dizelin litresinin 2,68 kg CO₂ emisyonu olduğu görülmektedir. Merkez, ABD'de ulaşım sektöründeki CO₂ emisyonlarının %83'ünün ve enerji kaynaklı olan CO₂ emisyonlarının da %28'inin benzin ve dizel tüketiminden kaynaklandığını tahmin etmektedir [4].

Tüketim miktarları, emisyon miktarlarının hesaplanması ve geleceğe yönelik tahminlerin yapılabilmesi için en önemli istatistiklerdir. Türkiye'de durumu belirlemek için, Petrol Sanayi Derneği'nin (PETDER) 2013 sektör raporuna göre kara taşıtlarının yakıt tüketimlerine ilişkin istatistikleri Tablo 2.7'de özetlenmiştir. PETDER kara taşıtlarında kullanılan yakıtları; benzin, motorin ve LPG otogaz olmak üzere üç tür altında değerlendirmektedir.

Tablo 2. 7. 2013 Yılı Benzin, Motorin, LPG Otogaz Tüketim Özeti [5]

- Toplam motorin türleri (*motorin ve motorin diğer*) tüketimi, 2012'ye göre %6,8 artarak yaklaşık 20,1 milyon m³ olmuştur.
- Toplam benzin tüketimi 2012'ye göre %0,2 artarak yaklaşık 2,5 milyon m³ düzeyinde olmuştur (*İlk defa, bir önceki yıl ile aynı seviyede kalmıştır*).
- LPG otogaz tüketimi, 2013'te %2 artarak 2013'te 4,9 milyon m³ olarak gerçekleşmiştir (*2012'de 4,8 milyon m³*).
- Toplam otomotiv yakıtları tüketimi, önceki yılın aynı dönemine göre %5,1 artarak yaklaşık 27,4 milyon m³ olarak gerçekleşmiştir.

Motorin Tüketimi

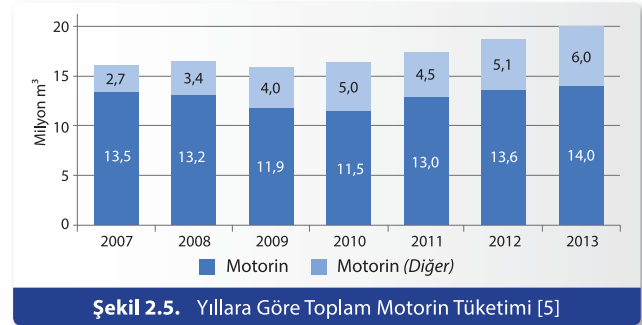
PETDER tarafından derlenen verilere göre, 2013 yılı toplam motorin türleri (*motorin ve motorin diğer*) tüketimi, 2012'ye göre %6,8 artarak yaklaşık 20,1 milyon m³ olmuştur. Toplam motorin türlerinin tüketimindeki yıllara göre değişim Şekil 2.5'te gösterilmektedir.

2011'de Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tebliği gereği yüksek kükürtlü kırsal motorin dolaşımından tamamen

kalkmıştır. Bunun sonucu olarak, 1 Nisan 2011'den itibaren Türkiye'de, tüketicilere pompalardan satılan tüm motorinler düşük kükürtlü (*10 ppm*) olarak sunulmaya başlanmıştır. Böylece tüm benzin ve motorin türleri AB standartları ile uyumlu hale gelmiştir. Benzin ve motorindeki kükürt oranlarının 10 ppm düzeyine düşürülmesi ile benzin ve motorinden kaynaklanan kirletici emisyonlarda büyük bir azalma olacağı tahmin edilmektedir [5].

PETDER'in Eylül 2010'da yayınladığı bir rapor, emisyonlarda her yıl 9.900 tonluk bir azalma beklendiğini göstermektedir. Diğer taraftan akaryakıt dağıtım şirketleri, tüketicilerin kalite ve performans beklentilerine cevap vermek üzere, Ar-Ge çalışmalarının sonucunda geliştirilen özel/katkılı farklılaştırılmış motorin ve benzin türlerini de rekabet ortamı içerisinde tüketici tercihlerine sunmuşlardır.

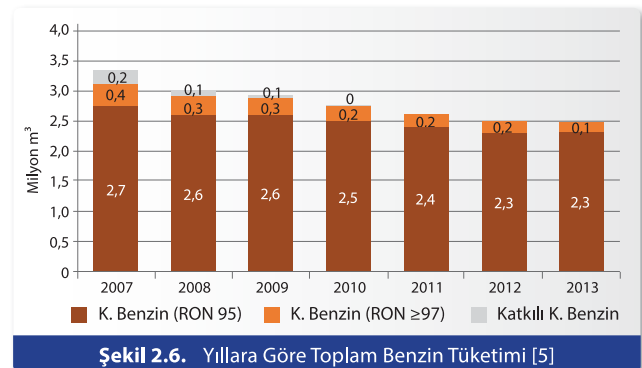
Toplam motorin tüketiminin %30,1'ini oluşturan özel/katkılı farklılaştırılmış motorin tüketimi 2013'te 2012'ye göre artmıştır. Bu artışta, tüketicilerin ürünlerin faydasını görmeleri ve aradaki fiyat farkının çok fazla olmamasının etkisi olduğu düşünülebilir.



Benzin Tüketimi

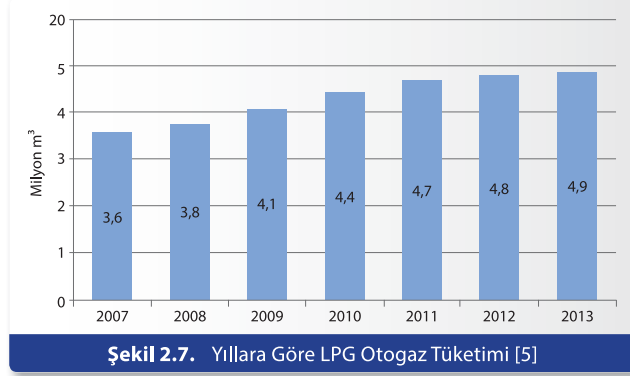
2013'te toplam benzin tüketimi 2012'ye göre %0,2 artarak yaklaşık 2,5 milyon m³ düzeyinde olmuştur. Şekil 2.6'dan da görüldüğü gibi benzin tüketimi son yıllarda ilk defa bir önceki yıl ile aynı seviyede kalmıştır.

Toplam benzin tüketimi içinde 95 oktan benzin %94,3 oran ile en fazla tüketilen yakıt cinsidir. Eski tip araçlarda kullanılan "katkılı kurşunsuz benzin" tüketiminin de büyük oranda azaldığı, hatta bitme noktasına geldiği görülmektedir.



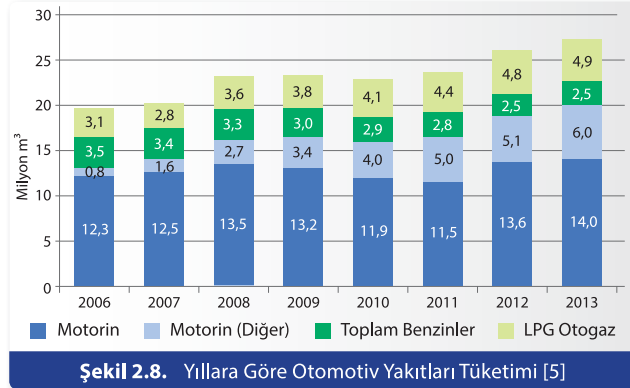
LPG Otogaz Tüketimi

2012'de 4,8 milyon m³ olan LPG otogaz tüketimi, 2013'te %2 artarak 4,9 milyon m³ olarak gerçekleşmiştir. LPG otogaz tüketiminin son 7 yılda devamlı artış trendi içinde olduğu Şekil 2.7'de görülmektedir.



Toplam Otomotiv Yakıtları Tüketimi

2013'te toplam otomotiv yakıtları tüketimi, önceki yılın aynı dönemine göre %5,1 artarak yaklaşık 27,4 milyon m³ olarak gerçekleşmiştir. Otomotiv yakıtları tüketiminin son sekiz yıllık döneme ait değişimleri Şekil 2.8'deki grafikte gösterilmektedir.



2013'te, 2012'ye göre otomotiv yakıtları içerisinde motorinin aldığı pay artmış, benzin türleri ve otogaz LPG'nin payı ise azalmıştır. Şekil 2.8'de otogaz (LPG) pazarının otomotiv yakıtları içindeki payının azalmasına rağmen, tüketiminin benzinin yaklaşık iki katı büyüklüğe ulaştığı görülmektedir. Otogaz 2012'de toplam otomotiv yakıtları pazarında %18,5 paya sahipken, 2013'te bu pay %17,8 olmuştur.

Akaryakıt Tüketimi

(Benzin, Motorin, Gaz Yağı, Kalorifer Yakıtı, Fuel Oil)

Toplam akaryakıt tüketimi, 2013'te %5 artarak yaklaşık 19,1 milyon ton olmuştur.

Türkiye'nin toplam akaryakıt tüketimi 2007 ve 2008'de net olarak artmış, 2009 ve 2010'da ise azalmıştır. Bu gerileme, siyah ürün tüketiminin doğal gaza geçiş nedeni ile önemli ölçüde azalması, 2009'da yaşanan küresel krizin olumsuz etkileri ve "10 numara yağ" adı altında yapılan hileli akaryakıt faaliyetlerinin motorin tüketimi üzerindeki olumsuz etkilerinden kaynak-

lanmaktadır. Toplam akaryakıtlar içindeki yakıt türlerinin dağılımında ise 2011'e göre önemli bir değişim görülmemiş, siyah ürünlerde %1 azalma, motorinde ise %1 artış yaşanmıştır.

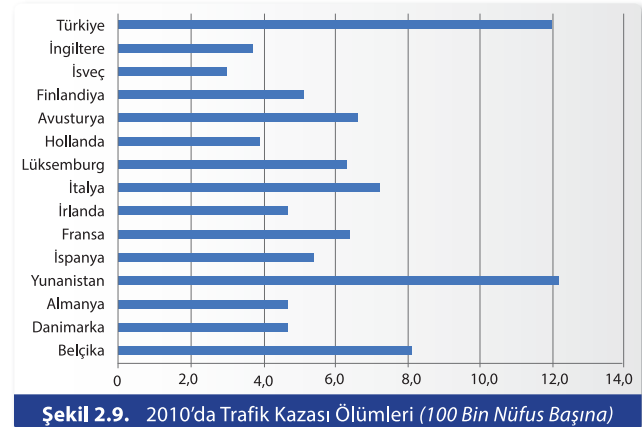
2.3. Trafik Kazaları

Trafik kazaları, taşıtlarda enerji verimliliği odaklı bu çalışmada, sürdürülebilirlik yaklaşımı içinde "güvenli ve ekonomik sürüş" alanını kapsamı bakımından çok önemlidir. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2013 yol güvenliği küresel raporunda, 2010 verilerine göre, AB ülkeleri için verdiği değerler, Türkiye'nin ölümlü trafik kazalarında, 100 bin nüfus başına 12 ölüm sayısı ile Yunanistan'dan sonra en kötü ikinci sırayı aldığını göstermektedir. En iyi durumda olan İsveç'te ise 100 bin nüfus başına trafik kazalarında ölüm 3'tür. Tablo 2.8'de diğer ülkelere ait değerler de gösterilmiştir.

Tablo 2. 8. Trafik Kazalarında Ölüm Sayıları [6]

Ülke	2010 Yılında Trafik Kazası Ölümleri (100 Bin Nüfus Başına)
Belçika	8,1
Danimarka	4,7
Almanya	4,7
Yunanistan	12,2
İspanya	5,4
Fransa	6,4
İrlanda	4,7
İtalya	7,2
Lüksemburg	6,3
Hollanda	3,9
Avusturya	6,6
Finlandiya	5,1
İsveç	3,0
İngiltere	3,7
Türkiye	12,0

100 bin nüfus başına trafik kazalarında ölüm sayılarının AB ülkeleri ve Türkiye karşılaştırmaları Şekil 2.9'daki grafikte daha açık görülmektedir. Bu şekilde 100 bin nüfus içindeki mutlak ölüm sayılarını esas alarak ülkeleri karşılaştırmak yeterli olmamaktadır. Karşılaştırmaların, kayıtlı taşıt sayıları ve başka faktörleri de göz önüne alarak yapılması daha sağlıklı olacaktır. Örneğin Danimarka'da bin kişiye düşen otomobil sayısı (391), Türkiye'nin (102) yaklaşık 4 katıdır. Buna karşın, trafik kazalarında yüzbin nüfus başına ölüm sayısı incelendiğinde Türkiye (12), Danimarka'nın (4.7) yaklaşık 2.5 katı seviyesindedir. Bir başka ifade ile, Türkiye'de trafik kazalarından kaynaklanan ölüm sayısı, otomobil başına Danimarka'nın neredeyse 10 katıdır. Ülkemiz açısından durumun vahametini bu karşılaştırmalar bir kez daha gözler önüne sermektedir.



Şekil 2.9. 2010'da Trafik Kazası Ölümleri (100 Bin Nüfus Başına)

Trafik kazaları yol açtıkları zararlar nedeniyle, hem ulaşımda çalışanlar hem de tüm bu hizmetlerden yararlananlar için ciddi boyutlarda iş sağlığı ve güvenliği riski oluşturmaktadır. Ülkemizdeki yasalara göre, yürütmekte olduğu iş nedeniyle gerçekleşen trafik kazaları iş kazası kapsamına girmektedir. Son yıllarda iş kazaları sonucu toplu ölümlerin arttığı vurgulanan Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerinde, Türkiye'nin 100 bin nüfus çalışan başına ölümlü iş kazalarında Avrupa birincisi ve dünya üçüncüsü olduğu belirtilmektedir.

Toplumsal açıdan derin yaralar açan ve ülkemizde "trafik canavarı" şeklinde çok sık telaffuz edilen trafik kazalarının sonuçları TÜİK verilerine göre Tablo 2.9'da verilmektedir. TÜİK trafik kazalarını, ölümlü- yaralanmalı kazalar ve maddi hasarlı kazalar olarak ayırmaktadır. Sadece polis sorumluluk bölgesinde olan kazaların kapsandığı Emniyet Genel Müdürlüğü trafik istatistik bültenlerinde ölümlü ve yaralanmalı kazalar ayrı kategori olarak kayda geçmektedir ve böylece daha fazla detay verilmektedir. Ancak toplam sayılar jandarma bölgelerini kapsamadığı için TÜİK verilerinden daha farklı değerler görülmektedir. Ayrıca TÜİK verilerinde, trafik kazası sonrasında hastanede ölenler, trafik kazalarında ölüm sayılarına dahil edilmemektedir ve bu nedenle Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) verilerinden de farklılaşmaktadır.

TÜİK İstatistikleri 2013 verilerine göre (Tablo 2.9.), trafik kazalarının %13,4'ü ölümlü-yaralanmalı kaza; geriye kalan %86,6'sı ise maddi hasarlı kazalardır.

Tablo 2. 9. 2013 Yılı Trafik Kazaları ve Sonuçlarının Türlerine Göre Dağılımı [2]

Trafik Kazası Sonuçlarının Türleri	Kaza Sayısı	Yüzde (%)
Ölümlü-Yaralanmalı Kaza	161.306	13,4
Maddi Hasarlı Kaza	1.046.048	86,6
Toplam	1.207.354	100,0

Tablo 2.10'da ölümlü-yaralanmalı trafik kazalarının yerleşim yeri ve yerleşim yeri dışı olarak ayrımı ve dağılımı görülmektedir. Yerleşim yeri dışındaki yollarda meydana gelen kazalarda ölüm sayıları daha yüksektir.

Tablo 2.10. 2013 Yılı Trafik Kazalarının Ölü ve Yaralı Sayısı [2]

Ölü Ve Yaralı Sayıları	Yerleşim Yeri	Yerleşim Yeri Dışı	Toplam
Ölü Sayısı	1.372	2.313	3.685
Ölümlü Yaralanmalı Kaza Başına Ölü Sayısı	0,01	0,06	0,02
Yaralı Sayısı	183.307	91.522	274.829
Ölümlü Yaralanmalı Kaza Başına Yaralı Sayısı	1,53	2,22	1,70
Toplam Ölümlü-Yaralanmalı Kaza Sayısı	120.095	41.211	161.306

- Yerleşim yeri bölgesinde meydana gelen 120 bin 095 ölümlü-yaralanmalı kazada,
 - Ölü sayısı bin 372'dir. Ölümlü-yaralanmalı 100 kaza başına ölü sayısı 1'dir.
 - Yaralı sayısı 183 bin 307'dir. Ölümlü-yaralanmalı 100 kaza başına yaralı sayısı yaklaşık 1,5'tir.
- Yerleşim yeri dışında meydana gelen 41 bin 211 ölümlü-yaralanmalı kazada,
 - Ölü sayısı 2 bin 313'tür. Ölümlü-yaralanmalı 100 kaza başına ölü sayısı 6'dır.

- Yaralı sayısı 91 bin 522'dir. Ölümlü-yaralanmalı 100 kaza başına yaralı sayısı yaklaşık 2'dir.

Bu karşılaştırmalara göre, yerleşim yeri dışında meydana gelen trafik kazalarında, kaza başına ölü ve yaralı sayılarının, yerleşim yeri içine göre daha yüksek olduğunu, bunda da yüksek hız faktörünün rol oynadığını belirtebiliriz. Yerleşim yeri olarak tanımlanan bölgelerde toplam ölümlü-yaralanmalı kaza sayısı, yerleşim yeri dışına göre yaklaşık 3 kat daha fazladır. Buna rağmen; ölümlü-yaralanmalı kaza başına ölü sayısı ve yaralı sayısı yerleşim yeri dışı olarak tanımlanan yollarda daha yüksektir. Yerleşim yeri dışında ölümlü-yaralanmalı kaza başına ölü sayısı, yerleşim yeri içindekinin 6 katıdır.

Trafik kaza sonuçlarının nüfus ve bağlantılı olarak illere göre dağılımının da ayrıca incelenmesi gerekir. Tablo 2.11'de Türkiye'nin büyük illerinde yerleşim yeri ve yerleşim yeri dışı olmak üzere, toplam kaza sayısı, ölü sayısı ve yaralı sayısı yer almaktadır. 2013'te trafik kazalarının %9,44'ü İstanbul'da, %7,37'si Ankara'da, %6'sı da İzmir'de meydana gelmiştir. Bu kazalarda en yüksek ölü ve yaralı sayıları da yine aynı sırada bu üç ilde ortaya çıkmıştır. En yüksek ölü sayısı %7,06 oranı ile, en yüksek yaralı sayısı da %8,17 ile İstanbul'a aittir.

Tablo 2.11. Trafik Kaza Sonuçlarının İllere Göre Dağılımı-2013 [2]

İLLER	TOPLAM			YERLEŞİM YERİ			YERLEŞİM YERİ DIŞI		
	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı
İSTANBUL	15.224	260	22.460	13.575	187	19.593	1.649	73	2.867
ANKARA	11.883	160	19.237	10.267	77	15.880	1.616	83	3.447
İZMİR	9.687	134	13.967	7.836	63	10.763	1.751	71	3.204
ANTALYA	7.078	131	10.956	5.874	63	8.634	1.204	68	23.222
KONYA	6.450	135	10.947	5.138	32	7.660	1.312	103	3.287
BURSA	5.524	90	8.725	4.460	42	6.411	1.064	48	2.314
ADANA	4.859	87	7.751	3.886	33	5.667	973	54	2.084
DİĞER	100.601	2.688	180.786	69.059	875	108.699	31.642	1.813	51.097
TOPLAM	161.306	3.685	274.829	120.095	1.372	183.307	41.211	2.313	91.522

Trafik kaza sonuçlarının nüfus ile ilişkilendirilmesi için Tablo 2.11. ile Tablo 2.12'de yer alan hesaplanmış oranların birlikte değerlendirilmesi gerekir. 100 bin nüfus başına trafik kazalarında ölü sayısı yaklaşık olarak İstanbul için 2, diğer büyük iller için 1'dir. 100 bin nüfus başına yaralı sayılarına bakıldığında ise 160 yaralı ile İstanbul ilk sıradadır. Arkasından 137 yaralı ile Ankara ve 100 yaralı ile İzmir gelmektedir. Nüfusun daha yüksek olduğu illerde 100 bin nüfus başına düşen ölü ve yaralı sayıları da daha yüksektir. Yine burada trafik kazalarına sebebiyet vermekte olan insan kusurlarının önemli bir yüzdeye sahip olmasının yansımaları görülmektedir.

Tablo 2. 12. Trafik Kaza Sonuçlarının İllerde 100 Bin Nüfus Başına Dağılımı - 2013

İLLER	2013 yılı ikamet nüfusu	100.000 Nüfus Başına Kaza Sayısı	100.000 Nüfus Başına Ölü Sayısı	100.000 Nüfus Başına Yaralı Sayısı
İSTANBUL	14.025.449	109	2	160
ANKARA	5.013.667	237	3	384
İZMİR	4.039.477	240	3	346
BURSA	2.718.379	260	5	403
ANTALYA	2.115.955	305	6	517
KONYA	2.068.987	267	4	422
ADANA	2.138.951	227	4	362
DİĞER	44.090.493	228	6	410
TOPLAM	76.211.358	212	5	361



Ölümlü-yaralanmalı trafik kazasına neden olan kusurlar; sürücü, yaya, yol, taşıt ve yolcu olmak üzere beş kategoride ele alınmaktadır. 2013'te meydana gelen ölümlü-yaralanmalı trafik kazalarının kusur türlerine göre dağılımı Tablo 2.13'te gösterilmektedir.

Tablo 2. 13. 2013 Yılında Ölümlü Yaralanmalı Trafik Kazasına Neden Olan Kusur Sayısı [2]		
KUSUR TÜRÜ	KUSUR SAYISI	YÜZDE (%)
Sürücü kusuru	162.327	88,7
Yaya kusuru	16.458	9,0
Yol kusuru	1.913	1,0
Taşıt kusuru	1.558	0,9
Yolcu kusuru	774	0,4
Toplam	183.030	100,00

Trafik kazalarına neden olan unsurların başında "sürücü kaynaklı" olanlar gelmektedir. Tablo 2.13'te görüleceği gibi 2013'te toplam trafik kazalarının %88,7'si sürücülerden kaynaklanmıştır. Bu çok yüksek oran, ülkemiz için "güvenli ve ekonomik sürüş" kavramının ne kadar önemli olduğunu ve bu alanda ne kadar fazla iş yapılması gerektiğini göstermektedir. Sürücü kusurlarına ilave olarak yaya ve yolcuların sebep oldukları kazalar göz önüne alındığında, trafik kazalarının ortaya çıkmasında insan faktörü kaynaklı kazaların oranı %98,1 olmaktadır. Yani insan faktörü dışında yol ve araç kaynaklı kazaların oranı sadece % 1,9'dur.

Gerek sürücü gerekse yaya ve yolcu olarak insan ögesinin yani toplumun trafik kazalarının azaltılmasında en önemli faktör olduğunu söylemek yanlış olmaz. Bu durum trafik eğitiminin ülkemiz için adeta bir seferberlik gerektirecek kadar acil ve önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

İkinci bir konu olarak taşıtların enerji verimliliği çalışmalarında da eğitimler çok önemlidir. Ancak şirket bünyesindeki sürücüler dışındaki diğer çalışanların konu ile doğrudan ilgili olmadığı düşünülerek, genellikle sadece mesleği sürücülük olan çalışanların eğitimlerine odaklanma görülmektedir. Ancak 2013'te motorlu kara taşıtlarının %52'si otomobillerden oluşmaktadır. Firmaların filo sürücülerini dışında, diğer çalışanları arasında da aktif araç kullanan birçok personeli bulunmaktadır. Burada, firmaların insan kaynakları departmanlarının tüm personeli göz önüne alarak güvenli ve yakıt-verimli sürüş eğitimleri planla-

maları, özellikle sürdürülebilir bir refah toplumu için kaçınılmazdır. Ayrıca tüm çalışan kesimlere verilmesi gereken sürüş eğitimleri, ülkemizde son yıllarda çıkan yasalarla daha fazla yapılmaya başlayan iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının da bir parçasıdır.

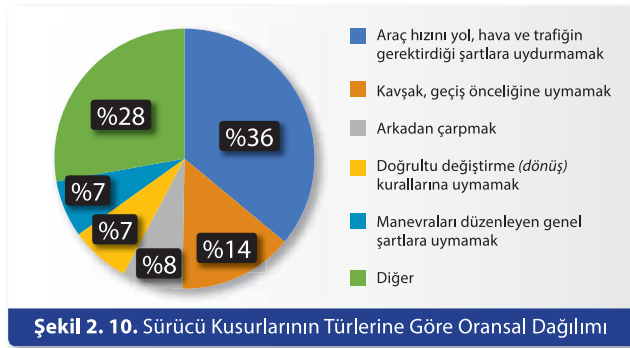
Tablo 2.14'de, ölümlü-yaralanmalı trafik kazalarından etkilenen gruplara bakıldığında, ölü sayısında en yüksek oranın %42,8 ile sürücüler, ardından %39,5 ile yolcular ve %17,7 ile de yayalar olduğu görülmektedir. Yaralı sayısında ise %46,9 oranı ile yolcular, %41,2 oranında kalan sürücülerin önüne geçmiştir. Burada özellikle yerleşim yeri dışı bölgelerde şehirlerarası insan taşımacılığının etkisi olduğu düşünülmektedir.

Tablo 2. 14. 2013 Yılında Ölümlü Yaralanmalı Trafik Kazasından Etkilenen Kazazedeler [2]			
Kazazede	Durumu	Sayısı	Yüzdesi (%)
Sürücü	Ölü	1.577	42,8
	Yaralı	113.345	41,2
Yolcu	Ölü	1.455	39,5
	Yaralı	128.782	46,9
Yaya	Ölü	653	17,7
	Yaralı	32.702	11,9
Toplam	Ölü	3.685	100,0
	Yaralı	274.829	100,0

Yukarıda bahsedildiği şekilde sürücü kusurlarının trafik kazalarının oluşumunda en yüksek paya sahip olması nedeni ile trafik kazalarında sürücü kusurlarının türleri ve dağılımı önem kazanmaktadır. Ayrıca, sürücülerin yaptıkları hataları göz önüne alarak planlanacak ve yapılacak olan eğitim çalışmalarının önceliklerinin belirlenmesi, eğitimin daha hedef odaklı ve verimli olması açısından önemlidir. Tablo 2.15'te 2013'te trafik kazalarında sürücü kusurlarının türleri ve dağılımı verilmektedir. Şekil 2.10'da ise kusur türlerinin oranları gösterilmektedir.

Tablo 2. 15. 2013 Yılı Ölümlü Yaralanmalı Trafik Kazalarında Sürücü Kusurlarının Dağılımı (Polis Sorumluluk Bölgesi) [7]		
Sürücü Kusurları	Sayı	Yüzde(%)
Araç hızını yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara uydurmamak	48.857	36,03
Kavşak, geçiş önceliğine uymamak	19.293	14,23
Arkadan çarpmak	10.167	7,50
Doğrultu değiştirme (dönüş) kurallarına uymamak	10.000	7,37
Manevraları düzenleyen genel şartlara uymamak	9.586	7,07
Diğer	37.702	27,80
Toplam	135.605	100,00

Sürücü kusurları kaynaklı olan trafik kazalarının %36'sı araç hızının yol-hava-trafik şartlarına uygun olmaması nedeniyle, %14'ü kavşak geçiş önceliğine uymamak nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Toplam sürücü kusurlarının yaklaşık %50'sini oluşturan bu iki kusur türü de güvenli sürüş tekniklerine ve yasal kurallara uygun olmayan sürüş biçimi ile ilgilidir. Kısaca nedenler, yüksek hız ve agresif sürüş olarak belirtilebilir. Bölüm 4'te incelenen çeşitli araştırmaların sonuçlarına göre, hızlı ve agresif araç kullanımının daha fazla yakıt tüketimine neden olduğu bilinmektedir. %27,8'lik "Diğer" kategorisinde yer alan kusurlar arasından bazıları trafik ışık ihlali, trafik işaretlerine uymama, alkollü araç kullanma, tehlikeli ve aşırı şekilde yüklemeye yapma vb. olarak sıralanmaktadır.



2013'te trafik kazalarına karışan taşıtların türlerine göre dağılımları ve kazaya karışma oranları Tablo 2.16'da gösterilmektedir. Trafik kazalarına karışan taşıtların %50,3'ü otomobillerdir. Otomobiller 2013'te kayıtlı taşıt sayısının %51,8'ini oluşturmaktadır. Yani, otomobillerin toplam taşıt sayısı içindeki oranı, kazaya karışma oranı ile orantılıdır. Diğer taşıt türlerinin de benzer şekilde kazaya karışma oranları ile toplam taşıt sayısı içindeki oranlarının yine orantılı olduğu görülmektedir.

Taşıt Türü	2013 Yılında Trafik Kazalarına Karışan Taşıtlar		2013 Yılında Kayıtlı Olan Taşıt Sayısı	Kazaya Karışma Oranı (100.000 Taşıt İçin)
	Sayı	Yüzde (%)		
Otomobil	126.738	50,3	9.283.923	1.365
Kamyonet	40.648	16,1	2.933.050	1.386
Motosiklet	40.699	16,2	2.722.826	1.495
Diğer	43.644	17,3	2.999.648	1.455
Toplam	251.729	100,0	17.939.447	1.403

Gerek üretim yönetimi, gerekse iş sağlığı ve güvenliği yazınında kazaların ortaya çıkmasında haftanın gün etkisi ve gün içindeki saat etkisi (*gün ışığı*) olduğunu gösteren pek çok çalışma vardır. Bu nedenle özellikle ölümlü veya yaralanmalı sonuçlanan trafik kazalarının günlere göre dağılımı Tablo 2.17'de ve gün ışığı durumuna göre dağılımı ise Tablo 2.18'de verilmiştir.

Tablo 2.17., cumartesi ve pazar günleri hariç 5 iş günü olarak incelendiğinde en yüksek ölümlü-yaralanmalı kaza oranının %14,69 ile cuma günleri, ardından %14,45 ile pazartesi günleri olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar iş kazaları ve imalat hataları konusunda bilinen bulguları da desteklemektedir.

Gün	Ölümlü Yaralanmalı Kaza Sayısı	Ölümlü Yaralanmalı Kaza Sayısı Yüzdesi (%)
Pazartesi	23.301	14,45
Salı	22.388	13,88
Çarşamba	22.176	13,75
Perşembe	21.960	13,61
Cuma	23.697	14,69
Cumartesi	24.191	15,00
Pazar	23.593	14,63
Toplam	161.306	100,00

Tablo 2.18'de ölümlü-yaralanmalı kazaların %66,62'sinin gündüz saatlerinde olduğu görülmektedir. Hem şehir içi hem şehirler arası yollarda trafiğin gündüz saatlerinde daha yoğun olması dolayısı ile bu oran açıklanabilir. Bu oranı, gece saatlerinde gerçekleşen ölümlü-yaralanmalı kazalar %30,32 ile takip etmektedir.

	Ölümlü Yaralanmalı Kaza Sayısı	Ölümlü Yaralanmalı Kaza Sayısı Yüzdesi (%)
Gündüz	107.465	66,62
Gece	48.904	30,32
Alacakaranlık	4.937	3,06
Toplam	161.306	100,00

Bu sonuçlara dayanarak firmalara, pazartesi ve cuma günlerini özellikle fiilolardaki sürücüler için daha kritik iş günleri olarak değerlendirmeleri, bu günler için çalışma saatlerini yeniden düzenlenmeleri, ayrıca gerekli oryantasyon eğitimlerini planlanmaları önerilebilir.

BÖLÜM 2 REFERANSLAR

- [1] Soruşbay, C., Ergeneman, M. and Pekin, M.A., "Control of Greenhouse Emissions Resulting from the Transport Sector in Turkey", International Conference on Environment: Survival and Sustainability, ESS2007, Near East University, Nicosia, Northern Cyprus, 19-23 February 2007.
- [2] TÜİK Haber Bülteni, 11 Şubat 2015 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18762>,
- [3] TÜİK 2014 Motorlu Kara Taşıtları İstatistikleri http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=KitapDetay&KT_ID=15&KITAP_ID=72
- [4] Birleşik Devletler Enerji Bilgi ve Yönetimi Merkezi (U.S. Energy Information, Administration) <http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=307&t=11>
- [5] PETDER- Petrol Sanayi Derneği 2013 Sektör Raporu <http://www.petder.org.tr/uploads/2014/09/f0cd1d105bb912f4256b2244b2fc76c2.pdf>
- [6] WHO Global Status Report On Road Safety 2013, http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/en/
- [7] Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Eğitim Ve Araştırma Dairesi Başkanlığı 2013 YILI TRAFİK İSTATİSTİK BÜLTENİ www.trafik.gov.tr/SiteAssets/istatistik/2013_BULTEN_OZET.xls

Filo Yönetimi ve Sürdürülebilirlik



3. Filo Yönetimi ve Sürdürülebilirlik

Günümüzde şirketler başta olmak üzere tüm kurumlar için paydaşları ile ilişkilerinde şeffaf ve hesap verebilir olmaları giderek önem kazanmaktadır. Paydaşlar, işletmelerin çevresel standartlara uymasını, çevresel taahhütlerini yerine getirmesini ve gündelik faaliyetlerinin çevreye ve topluma olumsuz etkilerini azaltmada kararlılık göstermesini hatta çevresel ve toplumsal katkı sağlamasını beklemektedir.

İklim değişikliği ile doğrudan ilişkili olan sera gazı emisyonları ve karbon ayakizi konusundaki çabaların etkin biçimde duyurulması da bu beklentiler arasında yer almaktadır.

Bu bölümde önce sürdürülebilirlik yaklaşımının şirketler için neden önemli olduğu, ardından yakıt tüketimi ve iklim değişikliğine etkisi ile bu alanda AB'deki düzenlemeler ile filo yönetiminin genel özellikleri anlatılmıştır. Sonrasında sürdürülebilir filo yönetimi ve yeşil filo kavramı incelenmiştir.

3.1. Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik günümüzde çok fazla telaffuz edilen bir kavramdır. SKD'nin benimsediği şekilde sürdürülebilirlik şöyle tanımlanabilir: İnsan yaşamının gereksinimleri ve doğal kaynakların devamlılığı arasında bir denge kurularak, ekonomik, çevresel ve toplumsal boyutlarıyla bugünden geleceğe uyumlu bir programlama yapılmasını amaçlayan bütünsel bir yaklaşımdır.

İş dünyasında, küresel rekabet ile birlikte, firmaların toplumsal ve çevresel sorumlulukları da artmaktadır. Geleneksel yapıda sadece devlet düzenlemelerinin zorlayıcılığı ile yürütülen bu sorumluluk alanlarında, günümüzün modern yönetim yaklaşımları firmalara daha fazla rol yüklemektedir.

2012'de Birleşmiş Milletler Örgütü tarafından düzenlenen RIO+20 Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı ve bunun sonuçları arasında bulunan "Yeşil Ekonomi" kavramı ile birlikte sürdürülebilirlik alanının kapsamı da genişlemiştir. Yeşil ekonomi için belirlenen öncelikli konular; enerji, istihdam, gıda, su, yerleşim alanları, okyanuslar ve afetler olarak ilan edilmiştir. Konunun öneminin tüm kesimler tarafından kabul görmesi ile sürdürülebilirlik düzeyinin ölçülerek; sürdürülebilirlik endekslerinin oluşturulmasını gündeme getirmiştir [1].

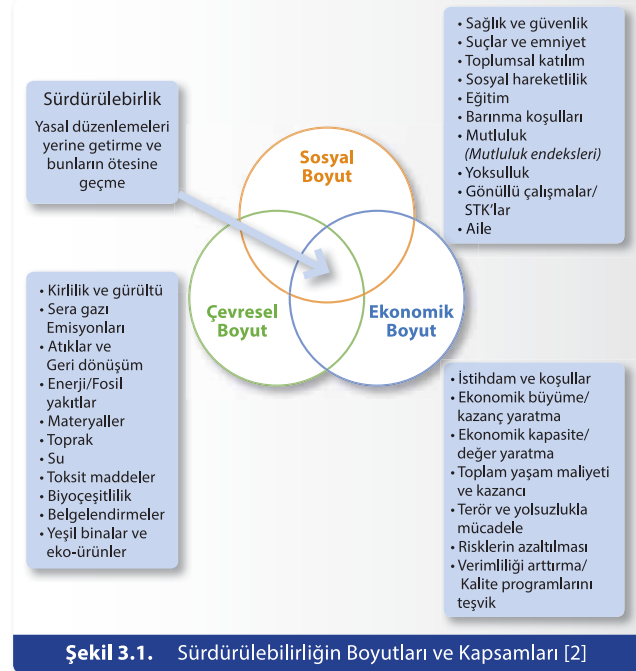
Artık işletmelerin tüm paydaşları, sadece kar değil aynı zamanda topluma olumlu katkıda bulunan ve çevreye zarar vermeden faaliyet gösteren iş ortakları talep etmektedirler. Bu bakımdan paydaşlar, şirketin müşterileri, tedarikçileri, çalışanları, yasa düzenleyiciler ve diğer bürokratik muhataplar ve faaliyette bulunulan sosyal çevre gibi büyük bir toplumsal grubu içermektedir. Günümüzde sürdürülebilirlik kriterlerinin sağlanması, entegre tedarik zincirleri içerisindeki işletmeler

açısından iş yapabilmenin temel koşulları arasındadır.

İletişim ve bilişim teknolojilerinde geline düzey, negatif veya pozitif tüm yansımaların kısa bir sürede dünyaya yayılımını sağlamaktadır. Bu nedenle çok uluslu şirketler, faaliyette bulundukları tüm coğrafyalarda sorumluluk sahibi olarak davranmak zorunluluğu içindedir.

Yatırımcılar, şirketlerin sadece finansal performanslarına değil aynı zamanda sosyal ve çevresel performanslarına da bakmaktadır. Tüketici bilinçlenmesinin sonucu olarak, müşteriler de artık şirketlerden ürettikleri ürünlerde ve hizmetlerde sorumluluk sahibi olmalarını beklemektedirler.

Kısaca sürdürülebilirlik firma değerini etkileyen bir unsur olarak da karşımıza çıkmaktadır. Temel olarak; çevre, toplum ve ekonomik boyutlarının bir kesişim alanı olan sürdürülebilirliğin boyutları ve kapsamı Şekil 3.1'de gösterilmektedir. Sektörel yaklaşımlara göre şekildeki temel alt boyutlara farklı bileşenler de eklenebilir.



Şekil 3.1. Sürdürülebilirliğin Boyutları ve Kapsamları [2]

Uluslararası pazarda ortak bir dil ve kriterler geliştirilmesini sağlayan ve bu konuda bir yol haritası niteliğinde olan ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemleri serisi ve ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri serisi standartları, sürdürülebilirlik konusunda önemli bir başlangıç olarak düşünülebilir.

ISO (International Organization for Standardization) sürdürülebilirlik ilkelerini tüm çalışmalarında esas almaktadır. 1992'de ISO tarafından 14000 ailesi standartlarını geliştirmek için ISO/TC 207 Çevresel Yönetim Teknik Komitesi kurulmuştur. Amacı, çevre yönetim sistemleri ve araçları alanında standardizasyo-

nu sağlayarak, sürdürülebilir gelişmeyi desteklemektir [3].

ISO/TC 207 altında yapılandırılan farklı alt komiteler aşağıdaki konularda çalışmaktadır:

- ISO/TC 207/SC1 Çevre Yönetim Sistemleri (*Environmental Management Systems*)
- ISO/TC 207/SC2 Çevre Denetimi ve ilgili konularda çevre araştırmaları (*Environmental Auditing and Related Environmental Investigations*)
- ISO/TC 207/SC3 Çevresel Etiketler (*Environmental Labelling*)
- ISO/TC 207/SC4 Çevresel Performans Değerleme (*Environmental Performance Evaluation*)
- ISO/TC 207/S 5 Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (*Life Cycle Assessment*)
- ISO/TC 207/SC7 Sera Gazı Yönetimi ve ilgili aktiviteler (*Greenhouse Gas Management and Related Activities*)

Ayrıca ISO 26000 Sosyal Sorumluluk Standardı, sürdürülebilirlikle ilişkili olarak aşağıdaki 7 temel konuyu içermektedir [4]:

- İnsan hakları,
- İşgücü uygulamaları,
- Çevre,
- Adil işleyen uygulamalar,
- Tüketici konuları,
- Toplumun katılımı ve geliştirme,
- Örgütsel yönetim.

Görüldüğü gibi ISO 26000 Sosyal Sorumluluk Standardı, sürdürülebilirliğin her üç boyutunu da destekleyen temel konulardan oluşmaktadır.

ISO 14000 serisi standartlar/araçlar somut ekonomik faydalar da sağlayabilmektedir:

- Hammadde/kaynak kullanımının ve enerji tüketiminin indirgenmesi,
- Süreç etkinliklerinin iyileştirilmesi,
- İsraf kaynaklarının ve atık maliyetlerinin indirgenmesi,
- Geri kazanılabilir kaynakların kullanılması.

Tabii ki bu ekonomik kazançların her biri ile ilgili farklı çevresel kazanımlar da söz konusudur. Bu durum, ISO 14000 serisinin, sürdürülebilir gelişme ve “üçlü bilanço (*triple bottom line*)” yaklaşımının çevresel ve ekonomik bileşenlerine önemli bir katkısıdır.

Sürdürülebilirliğin somut ve bilimsel ilkeleri ile “sürdürülebilirlik” tanımları bu kavramın içeriğinin anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Ancak tüm bunlar, sürdürülebilirlik için atılabilecek adımlara yol gösterebilmek, strateji oluşturabilmek, içinde yaşanılan koşulları tarif edebilmek, sınırları anlamak bakımından yeterli nitelikte değildir. Sürdürülebilirlik hedefi olan tüm organizasyonların, belirledikleri yolda hareket edebilmeleri için, daha somut araçlara ihtiyaçları vardır.

Bu araçlar; farklı kurumlar tarafından geliştirilen gönüllülük ilkesine dayalı veya yasal zorunluluklar içeren standartlar, sertifikalar

Üçlü Bilanço (*Triple Bottom Line- TBL- 3BL*)

Üçlü Bilanço; sosyal, ekolojik ve finansal üç boyutu bir araya toplayan bir muhasebe çerçevesidir. İlk kez 1994 yılında, “SustainAbility (Sürdürülebilirlik)” isimli İngiliz Danışmanlık kurumunun kurucusu John Elkington tarafından telaffuz edilen bir kavramdır.

Firma karlılıklarının, geleneksel hesaplama şekillerinden farklı olarak, hem insanları, hem gezegeni hem de karlılıkları (*ekonomi*) dikkate alan bir muhasebe yaklaşımı veya stratejisi olarak tanımlanması gerektiğini öne sürmüştür. Bu “üçlü bilanço” yaklaşımı, kısaltılarak 3P’ler olarak adlandırılan “insan-gezegen-kar (*People- planet- profit*)” bileşenlerine yani sürdürülebilirliğin üç boyutuna dayanmaktadır.

Başlangıçta, insan ve çevre ile ilgili bilançoyu karlar gibi parasal olarak ölçmek konusundaki zorluklar nedeniyle bu üç muhasebeyi bir arada ele almak, bu yaklaşımın bir problemi olarak görüldü.

Ancak sürdürülebilirlik konusundaki çabaların yüksek ivme kazanmasıyla birlikte, pek çok firma ve kâr amacı gütmeyen kuruluş performans değerlendirmelerinde “üçlü bilanço” sürdürülebilirlik çerçevesini benimsemektedir.

KAYNAK: The Economist “Triple Bottom Line”, 2009, <http://www.economist.com/node/14301663>

sistemleri, stratejileri ve ilkeleri olan kavramsal yaklaşımlar olabilir. Örneğin; ISO14001 Çevre Yönetim Sistemleri (*EMAS*), Yaşam Döngüsü Yaklaşımı (*LCA*), Factor 10, Sıfır Salım, Ekolojik ve Karbon Ayak İzi hesaplamaları, Küresel İlkeler Sözleşmesi (*Global Compact*), Kurumsal Sosyal Sorumluluk (*CSR*), Yeşil Bina Sertifika Sistemleri (*LEED, BREEAM vb*), Adil Ticaret (*Fair Trade*), Temiz Üretim (*Cleaner Production*), Eko Verimlilik ve Eko Tasarım gibi oluşumlar ve sistemler bu ihtiyaçları karşılamaya yöneliktir.

Bu araçların tümünün sorun olarak tarif ettiği çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülemezliğin hangi insan faaliyetleri sebebiyle oluştuğunun bilinmesi sürdürülebilirlik yolunda atılabilecek en büyük adım olacaktır [5].

Sürdürülebilir kalkınma, sadece üretilen ürün ve hizmet ile ilgili olmayıp, bugünün toplumunun ihtiyaçları ile birlikte gelecek kuşakların ihtiyaçlarının karşılanmasını da gerektirmektedir.

Kurumsal Sürdürülebilirlik, şirketlerde uzun vadeli değer yaratmak amacıyla, ekonomik, çevresel ve sosyal faktörlerin kurumsal yönetim ilkeleri ile birlikte şirket faaliyetlerine ve karar mekanizmalarına yansıtılması ve bu konulardan kaynaklanabilecek risklerin yönetilmesidir. Bunun küresel rekabet açısından önemi gereği, Borsa İstanbul (*BİST*), şirketlerin çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim konularındaki performanslarını baz alan BİST Sürdürülebilirlik Endeksi için Ethical Investment Research Services Limited (*EIRIS*) ile işbirliği yapmaktadır. EIRIS diğer iş

ortaklarının yanı sıra Johannesburg Borsası ve Meksika Borsası'na da sürdürülebilirlik değerlemesi hizmeti vermektedir. BIST, şirketleri uluslararası sürdürülebilirlik kriterlerine göre değerlemeye tabi tutmaktadır. Bu endeks, sürdürülebilirlik adına, ülkemiz için önemli bir oluşumdur.

3.2. Yakıt Verimliliği ve AB Düzenlemeleri

Bu bölümde önce, AB'nin ulaştırma sektöründe sera gazı emisyonlarını azaltma yönündeki hedefleri açıklanmaktadır. Ayrıca ağır ve hafif vasıta filosunun yakıt verimliliğinden bahsedilip, yakıt tasarrufunun faydaları, yakıt verimliliğinin sağlanması için yapılabilecek iyileştirmeler ve teşvik yolları incelenmektedir.

3.2.1. AB Düzenlemeleri

AB için iklim değişikliğini önlemenin stratejik bir öncelik olduğu görülmektedir. Avrupa sera gazı emisyonlarını azaltmak için çok yoğunlaşırken, aynı zamanda diğer ülkeleri ve bölgeleri de teşvik etmektedir. AB 2020 yılı için, emisyonlarını 1990'daki emisyonların %20 altına çekmeyi hedeflemiştir. Eğer gelişmiş ve gelişmekte olan diğer büyük emisyon yayan ülkeler, küresel emisyon azaltma çabalarında kendi paylarına düşeni yapacağını taahhüt ederse, AB emisyon azaltımını 2020 itibarı ile %30 düşürmeyi de önermiştir [6].

İlave olarak, Avrupa Komisyonu, 2030 için iklim ve enerji politikası çerçevesinde, AB sera gazı emisyonlarının 1990'daki emisyonların %40'ın altına çekmeyi kendisine hedef olarak belirlemeyi önermiştir.

2050 yılı için AB liderleri, gelişmiş ülkelerin de emisyonlarını benzer derecelerde azaltma çabalarının bir parçası olarak, Avrupa'nın sera gazı emisyonlarını 1990'a göre %80-95 azaltma amacını kabul etmiştir. Ayrıca, Avrupa Komisyonu Avrupa düşük karbon ekonomisine geçiş için bir yol haritası yayımlamıştır [6].

Ulaştırma sektörü, AB sera gazı emisyonlarının dörtte birinden sorumludur. Bu da enerji sektöründen sonra, ulaştırma sektörünün ikinci büyük sera gazı yayan sektör olduğunu göstermektedir. Sadece karayolu taşımacılığının ana sera gazı olan karbondioksit (CO₂) emisyonuna katkısı toplam Avrupa Birliği CO₂ emisyonlarının beşte biridir. Bu nedenle, AB'nin eylemlerinde ulaşımdan kaynaklanan emisyonların azaltılması büyük önem taşımaktadır [7].

Diğer sektörlerden kaynaklanan emisyonlar genellikle düşerken, ulaştırma sektöründen gelen emisyonlar 2008'e kadar artmaya devam etmiştir. 2008'de ise ulaştırma sektöründeki emisyonlar, petrol fiyatları, binek taşıtlarının artan verimliliği ve hareketlilikteki (*mobility*) yavaş büyümenin etkisi ile düşüşe geçmiştir. AB'nin ulaştırma sektöründe emisyonları azaltmak yönündeki politikaları arasında havacılık sektörü için AB Emisyon Ticaret Sistemi (*EU ETS*) ve taşıtlar için CO₂ emisyon

hedefleri de yer almaktadır.

Ulaştırma sektörü, AB'de ikinci büyük sera gazı emisyonu kaynağıdır. Ulaştırma sektörü kaynaklı sera gazı emisyonlarının üçte ikisinden fazlası karayolu taşımacılığından kaynaklanmaktadır. Diğer sektörlerde sera gazı emisyonları 1990-2007 arasında %15 azalırken, ulaştırma sektöründen kaynaklanan emisyonlar aynı dönemde %36 artmıştır. Gelişmiş taşıt verimliliğine rağmen emisyonlardaki bu artış, binek taşıtlarının ve yük taşımacılığı miktarının artmasından kaynaklanmaktadır. 2008'den sonra ise, ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları düşmeye başlamıştır. Bu eğilime rağmen, 2012'de ulaşımdan kaynaklanan emisyonlar hala 1990'a göre %20,5 üzerindedir. Ancak, 1990'a göre sera gazı emisyonlarını %60 azaltmak amacı olan ulaşım konusundaki Beyaz Kitap (*Transport White Paper*) hedefini karşılayabilmek için 2050 yılı itibarı ile %67 düşmesi gerekmektedir [7].

3.2.2. Ağır Vasıta Filosunun Yakıt Verimliliği

Kamyonlar ve otobüsler, AB'deki karayolu taşımacılığından kaynaklanan CO₂ emisyonlarının yaklaşık dörtte birinden, toplam AB sera gazı emisyonlarının yaklaşık %5'inden sorumludur. Bu değer uluslararası havacılık ve denizyolu taşımacılığından daha büyüktür. Yakıt verimliliğindeki bazı iyileştirmelere rağmen, özellikle artan karayolu taşımacılığı trafiğinden dolayı, ağır vasıtaların CO₂ emisyonları 1990-2010 arasında yaklaşık olarak %36 yükselmiştir. Tahminlere göre, politika eylemi olmadan, toplam ağır vasıta emisyonları 2030 ve 2050'de hala mevcut seviyelerine yakın olacaktır. Bu durum, açıkça 2050'de ulaşımdan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını, 1990 seviyelerinin yaklaşık olarak %60 oranının altında azaltılması amacı ile tutarsızdır [7].

Yeni binek otomobillerinden ve minibüslerden kaynaklanan CO₂ emisyonları son AB mevzuatına göre başarıyla azaltılırken, Mayıs 2014'te kabul edilen ağır vasıta stratejisi, kamyon ve otobüsler kaynaklı emisyonlarını ele almak ile ilgili AB'nin ilk girişimidir. Yakıt tüketimindeki ekonomik önemine rağmen, ağır vasıta CO₂ emisyonları şu anda ne ölçülmekte ne de rapor edilmektedir. Strateji bu nedenle, ağır vasıta kaynaklı emisyonları sertifikalandırmak, raporlamak ve izlemek amaçlı kısa vadeli eylemler üzerinde durmaktadır. Komisyon, yeni taşıtlardan kaynaklanan CO₂ emisyonlarını ölçmek için bir bilgisayar simülasyonu aracı olan VECTO'yu geliştirmiştir. Bu simülasyon aracının desteği ile Komisyon, desteği ile, komisyon, 2015 yılı içerisinde yeni ağır vasıtalardan kaynaklanan CO₂ emisyonlarının sertifikalandırılması, raporlandırılması ve izlenmesini gerektirecek bir mevzuat önermek niyetindedir. Bu durum da, daha şeffaf ve rekabetçi bir pazara ve en enerji-verimli teknolojilerin benimsenmesine katkıda bulunacaktır [7].

Bu mevzuat yürürlükte olduğunda, Komisyon ağır vasıta CO₂ emisyonlarını frenlemek için daha fazla ölçüm yapmayı düşünebilir. En belirgin seçenek, halihazırda otomobil ve kamyonetler için yapıldığı gibi, yeni kayıtlı ağır vasıtaların ortalama CO₂ emisyonu zorunlu limitlerini ayarlamak olacaktır. Diğer ölçümler,

ağır vasıtalar için alternatif yakıtları destekleyen modern altyapı gelişimini, altyapı kullanımıyla ilgili akıllı fiyatlandırmayı, üye devletler ve diğer piyasa temelli mekanizmalar tarafından araç vergilendirme mekanizmalarının etkin ve tutarlı kullanımını içerebilir. Maliyet açısından en etkin seçenek ya da seçenekleri belirlemek amaçlı bir etki değerlendirmesi yapılacaktır.

Stratejiyi hazırlarken yürütülen çalışmalar, ileri teknolojiler ile yeni ağır vasıtalardan kaynaklanan CO₂ emisyonlarında en az %30 maliyet-etkin azaltımların elde edilebileceğini göstermektedir.

Yakıt kullanımını, araç tasarımı, motor kapasitesi, yükün doğası ve aracın nasıl sürüldüğü gibi çeşitli faktörler etkilemektedir. Bu faktörlerin en önemlilerini Tablo 3.1'deki gibi sıralayabiliriz [8].

Tablo 3. 1. Ağır Vasıta Filosunun Yakıt Verimliliğini Etkileyen Faktörler

Sürücü davranışı
Klima
Aerodinamik kayıplar
Motor ve şanzıman seçimi
Bakım
Lastik

- **Sürücü davranışı:** İyi bir sürücü ile daha kötü bir sürücü karşılaştırıldığında yakıt kullanımı %35'lere kadar fark etmektedir. Bu fark, büyük ölçüde yol hızı, vites seçimi, gaz ve fren kullanımı ve sürücünün aracı rölantide bıraktığı süre gibi nedenlerden kaynaklanır.
- **Klima:** Klima kullanımı yakıt tüketimini %3-4 artırabilir. Ancak, pencereleri açmak da bir çözüm olmayabilir. Açık pencereler de özellikle otoyolda yapılan hızlarda yakıt kullanımını artırabilir. Mümkün olduğunca aracın havalandırma sistemi kullanılmalıdır.
- **Aerodinamik kayıplar:** Kabin çatı deflektörleri, ön tampon hava yönlendiricileri, araç içi boşluğu en aza indirmek, pürüzsüz yan römorkler, eteklikleri ve motor üstü kabinli kamyonların yerine kaputlu kamyonların kullanımı yakıt tükemini azaltıcı faktörlerdir.
- **Taşıma görevi için motor ve şanzıman seçimi:** Küçük motorlu bir aracın daha uygun olduğu bir işte büyük motorlu bir aracın seçimi (*ya da tam tersi*) verimsizdir.
- **Bakım:** Bakımsız durumdaki kamyon ve otobüs motorları, iyi ayarlanmış ve bakımı yapılmış olanlara göre %50 daha fazla yakıt kullanabilirler. Tek başına tıkanmış hava filtreleri yakıt tüketimini %10'a kadar arttırabilir.
- **Lastikler:** Lastiklerin düşük hava basıncı ile kullanımı; yakıt tüketimini arttırır, lastik ömrünü düşürür ve lastiklerin patlama riskini arttırır.

3.2.3. Hafif Vasıta Filosunun Yakıt Verimliliği

Otomobiller, AB'nin sera gazı olan karbondioksit (CO₂) salımının %12'sinin kaynağıdır. AB mevzuatı, yeni otomobiller için zorunlu emisyon düşürme hedefleri koymuştur. Mevzuat, AB'nin Avrupa pazarında satılan otomobillerin yakıt ekonomisini artırma stratejisinin kilit taşıdır. Söz konusu yasa, yeni panelvanları da kapsayan yasaya benzerdir. 2012'den itibaren aşamalı olarak uygulamaya konulan hedefe göre 2015'te tüm yeni otomobillerin sağlaması gereken filo ortalaması kilometre

re başına 130 gram (g/km) CO₂ salımıdır. Bu hedef 2021'de 95 g/km olacaktır. 2015 ve 2021 hedefleri, 2007'deki ortalamaya göre %18 ve %40 azalmaya karşılık gelmektedir. Yakıt tüketimi olarak bakıldığında, 2015 hedefi 100 kilometrede 5,6 litre (l/100km) benzin veya 4,9 l/100km dizele eşdeğerdir. 2021 yılı hedefi ise yaklaşık olarak 4,1 l/100km benzin veya 3,6 l/100km dizel tüketimine karşılık gelmektedir [7].

AB'de araçlarla ilgili düzenlemeler şu şekildedir [7]:

- **Sınır Değer Eğrisi:** Salım sınırları sınır değer eğrisi kullanılarak aracın ağırlığına göre belirlenmektedir. Eğri, filo ortalaması 2015'te kilometre başına 130 gram CO₂, 2021 ortalaması ise kilometre başına 95 gram CO₂ olacak şekilde ayarlanmıştır. Sınır değer eğrisi, ağırlığı fazla olan otomobillerin ağırlığı düşük olan otomobillerden daha yüksek emisyonlu olabilmesine izin vermektedir. Yani sadece filo ortalaması düzenlenmiştir, böylece üreticiler sınırın altında salımı olan araçlarla dengelendiği sürece sınırın üstünde salımı olan araçlar üretebileceklerdir.

- **Zorunlulukların Aşamalı Olarak Devreye Girmesi:** 130 g/kg'lık 2015 hedefi 2012'den beri devrededir. 2012'de araçların %65'i hedef değeri sağlamak zorundaydı, bu oran 2013'te %75'e, 2014'te %80'e ve bu yıldan itibaren %100'e çıkarıldı. 95 g/km hedefi ise çok daha kısa bir sürede devreye alınacaktır. 2020'de araçların %95'i 2021'de ise %100'ü bu sınır değere sahip olmak zorunda olacaktır.

- **Fazla Emisyonlar İçin Ceza Ödemeleri:** 2012'den itibaren eğer bir üreticinin filosu sınır değeri aşarsa, üretici tescilli yapılan her araç için emisyon salım cezası ödeyecektir. Cezanın miktarı sınırı aşan ilk g/km için araç başı 5€, ikinci g/km için 15€, üçüncü g/km için 25€ ve sonraki her bir g/km için 95€ olarak belirlenmiştir. 2019'dan başlayarak cezalar ilk gramdan itibaren 95€ olacaktır.

- **Eko-inovasyonlar:** Mevcut ölçme yöntemleri kullanıldığında, bazı yenilikçi teknolojilerin CO₂ emisyonundaki etkileri görünmemektedir. Araçlarını bu tip yenilikçi teknolojiler ile donatan üreticilere bağımsız testler baz alınarak senede 7 g/km ile sınırlı olmak kaydı ile emisyon kredisi verilebilir. Söz konusu eko-inovasyon kredileri 2021 hedefi için saklı kalacaktır.

- **Süper Krediler:** Düzenlemeler, üreticilerin aşırı düşük emisyonlu (50 g/km'den az) araçlar üretmeleri için teşvikler sunmaktadır. Üretilen her bir düşük emisyonlu otomobil, filo ortalaması hesaplanırken 2012 ve 2013'te 3,5 araç, 2014'te 2,5 araç olarak sayılmıştır, 2015'te ise 1,5 araç olarak sayılmaktadır. Bu sayede düşük emisyonlu taşıtlar ortalamaya daha fazla etki yapmakta ve üreticinin filo ortalamasını gerçekte olandan daha düşük olarak hesaplanmasına sebep olmaktadır.

Bu teşvik 2020 yılında başlayacak olan ikinci emisyon azaltma aşamasında tekrar yürürlüğe girecek ve düşük emisyonlu her otomobil 2020'de 2, 2021'de 1,67, 2022'de ise 1,33 araç olarak sayılacaktır. İkinci aşamada bu teşviğin filo ortalamasına etkisi 7,5g/km ile sınırlandırılmıştır. Bu yaklaşım üreticilerin yeni otomobil filolarının salımlarını daha da düşürmelerinin sağlanmasına yardım edecektir.

• **Ortaklık Havuzları:** Üreticiler, emisyon hedeflerini ortak olarak sağlamak üzere havuzlar oluşturabilirler. Havuz oluşturan üreticiler, rekabeti koruma kanunlarına uymalıdır ve paylaştıkları bilgiler ortalama CO₂ emisyonları, emisyon hedefleri ve tescil edilen araç sayıları ile sınırlı kalmalıdır.

• **Küçük Üreticiler İçin Hedefler:** Yıllık satışı bin ile 10 bin otomobil arasında olan ve bir havuza dahil olmak istemeyen veya olamayan bağımsız üreticiler, komisyon tarafından onaylanmak üzere kendi hedeflerini önerebilirler. Komisyon, üreticinin emisyon azaltma potansiyalini de içeren kriterlere göre karar verir. Yıllık satışı 10 bin ile 300 bin otomobil arasında olan üreticiler, 2012-2019 arası için 2007 emisyonlarına göre %25'lik sabit bir azaltma ve 2020 için %45 azaltma için başvuru yapabilirler. AB içinde yılda 1000 araçtan az satan üreticiler ve tekerlekli sandalye erişimi olanlar gibi özel amaçlı taşıtlar üreten üreticiler bu mevzuatın kapsamı dışındadır.

Yapılan çalışmalara bakıldığında, hafif vasıta filosunun yakıt verimliliğini etkileyecek unsurlar araç, sürücü, işletmeci, devlet politikaları ve farkındalık olarak 5 grupta incelenebilir. Tablo 3.2'de özetlenen bu unsurlar aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır.

Tablo 3. 2. Hafif Taşıt Filosunun Yakıt Verimliliğini Etkileyen Unsurlar [9]

Araç	Daha küçük araç kullanımı
	Araç bakımı
	Aerodinamik kayıpların azaltılması
Sürücü	Hızda azalma
	Eko-sürüş
	Ekstralar
İşletmeci	
Devlet Politikaları	
Farkındalık	

i. Araç

a. Araç Seçimi: Satın alma sırasında verilen kararlar aracın ömrü boyunca yakıt kullanımını etkiler. Yakıt ekonomisi üzerindeki en büyük etki aracın büyüklüğü ve motor hacmidir. Birçok vakada, daha küçük bir araca geçmenin yük taşıma kapasitesine olan etkisi oldukça azdır. Genellikle araçlar gerçekte ihtiyaç olandan daha fazla kapasiteye sahiptir. Optimum yakıt tasarrufu kullanılan aracın hangi amaçla kullanılacağına bağlıdır. Eğer daha uygun, daha ufak taşıtlar kullanılırsa, yakıt verimliliği artabilir.

b. Araç Bakımı: Literatürdeki çalışmalara [9] göre, yakıt kullanımında %20'ye kadar bir azalmanın düzenli bakım yoluyla elde edilebileceği belirtilmektedir. İyi korunmamış, bakımı yapılmamış araçların tam verimle kullanılabilen araçlara göre daha az yakıt tasarrufu sağladığı bilinmektedir. Türkiye'de binek otomobiller dışındaki araçların yılda bir kez egzoz emisyon ölçümü ve araç muayenesi yaptırması zorunludur. Ancak araçların düzenli bakımının daha sık yapılması gerekmektedir. Bakımın içeriğinde tekerleklerin havasının uygun olarak şişirilmiş olması, yağın dolu olması, hava filtrelerinin temiz olması ve tekerleklerin ayarlı olması maddeleri bulunmaktadır.

c. Aerodinamik Kayıpların Azaltılması: Portbagaj ve

tampon koruyucu çubuklar yakıt verimliliğini azaltmaktadır ve gerekli olmadıkları zaman kullanılmamalıdır. Buna ek olarak, gereksiz ağırlıkların yakıt tasarrufuna olumsuz etkisi bulunmaktadır.

ii. Sürücü

a. Hızda Azalma: Açık yolda saatte ortalama 8 km'lik bir hız düşüşü, çok az bir efor harcayarak yaklaşık % 10-15 yakıt tasarrufu sağlar. Ancak, Yeni Zelanda'da bulunan Lincoln Üniversitesi'nde yapılan çalışmada [10] birçok sürücünün bunu uygulamaya gönülsüz oldukları görülmüştür. Daha az agresif sürücüler aynı zamanda daha az kaza yapmaktadır.

b. Eko-Sürüş: Etkili sürüşün, dikkatsiz sürüşe göre, yakıt verimliliği üzerinde %30'a kadar varan yakıt tasarrufu sağladığı ölçülmüştür [11]. Eko-sürüş daha az agresif bir tavırla, yumuşak bir şekilde karşıdaki durumu algılama yolu ile yapılan bir sürüşü içerir. Yüksek farkındalık ve konsantrasyon gerektirdiği için sürücüler alışkanlıklarını bırakamamaktadır ve dolaşısıyla bu durum bu kavram üzerinde bir engel oluşturmaktadır. Ancak ekonomik sürüş ile ilgili farkındalık artırılırsa yakıt verimliliği ile ilgili gözle görülür değişiklikler olacaktır. Sürücü eğitim programlarında yakıt tasarrufu ile ilgili teknikler öğretirken bunun gelecekteki sürücüler için de uygulanabilir olması adına broşürler, makaleler, internet siteleri ve kamu spotları ile var olan sürücüler bilgilendirilebilir. Bu reklamlarda, yakıt tüketim ölçümleri ve telematikleri, iyi bir sürüş uygulamasının ekonomik anlamdaki faydalarını göstermek için iyi bir geri bildirim mekanizması olarak kullanılabilir. Eğitimler kısa vadeli faydalar sağlarken, insan faktörlerine yönelik araştırmalar, bu faydaların kısa süren izole bir eğitim ile sağlandığında sürücülerin hızlı bir şekilde normal sürüş davranışlarına geri döndüklerini göstermektedir. Şirket kültürü, uygun teşvikler veya ödüller sunarsa bazı kilit davranışsal değişiklikler gözlemlenebilir (Örneğin, her sürücünün yakıt tüketimini izlemek uygun bir şekilde ödüllendirilebilir veya teşvik edilebilir, ticari araç kullananlar için haftalık ya da aylık en etkin yakıt kullanımı ödüllendirilebilir). Şirket aracı kullanan çalışanlar, sürüşü kendi işinin temel bir parçası olarak gördükleri için herhangi bir fayda belirlemek çok zor olabilir. Genellikle çalışanlar şirket araçlarına kendi araçlarından daha az saygılı davranmaktadır.

c. Ekstralar: Araç klimaları, yakıtın %3-4'ünü tüketmektedir. Açık yollarda camı açmak yakıt verimliliğini arttıracaktır (80km/sa ve altında bir hızla giderken camı açmak, araç klimalarını açmaktan daha verimli olacaktır). Ayrıca aydınlatma da yakıtın %3,2'sini kullanmaktadır. Bu ekstralar ile ilgili verimi arttırmak yakıt tüketiminin azalması üzerinde gözle görülür bir fark yaratacaktır. Daha güçlü motorların kullanılması ile bu bahsedilen ekstraların sağladığı verimlilik boşa çıkmaktadır.

iii. İşletmeci

2013'te trafiğe girmiş araç sayısı yaklaşık 1 milyon 100 bin olup, TOKKDER'e göre yaklaşık 90 bin adedi operasyonel kiralama için kullanılmış olup, bu da yaklaşık %8'e denk gelmektedir [12].

Bu pay küçük gibi gözükse de, operasyonel kiralama sektö-

rünün büyümesi son 5 yılda (2009-2013) yaklaşık iki katına çıkmıştır. Bu büyümenin devam etmesi ile sektörün daha da büyümesi öngörülmektedir. Filo işletmecileri satın alma yaparken, ihtiyaçları göz önünde bulundurmalı, araçların özelliklerini iyi incelemeli, yakıt tüketimi konusunda hassasiyet göstermeli, özellikle sera gazı emisyonları ile ilgili yasal düzenlemeleri ve yakın zaman içinde yürürlüğe girmesi beklenen standartları da takip ederek en etkili araçları filolarına dahil etmelidir.

iv. Devlet Politikaları

Politik müdahaleler, toplumun genel yararı daha ağır bastığında haklı hale gelmektedir. Bu tip müdahalelere şunları örnek verebiliriz: İthalatın düzenlenmesi, piyasa başarısızlığını önlemek için yakıt verimliliği standartlarını uygulamanın zorunlu tutulması, tüketiciyi yakıt tasarruflu araçları satın almaya teşvik etmek için farklılaştırılmış vergi uygulanması, klimalar ve yedek lastikler gibi araçlarda kullanılan ekstralarla ilgili standartların oluşturulması. Buna ek olarak, devlet, kamuoyuna yakıt verimliliği hakkında bilginin yayılımı için girişimde bulunabilir.

v. Farkındalık

Şu anda yakıt verimliliği tüketicilerin araç seçimlerinde dikkate alınmakla beraber, en önemli kriter değildir. Verimlilik ile ilgili etiketler araçların üzerine yerleştirilebilir ve araçların yakıt verimliliği ile ilgili detaylı bilgiler, internette ve satış kanallarında duyurulabilir. Bu tüketicilerin yakıt verimliliği yüksek olan araçları daha fazla tercih etmelerini teşvik edebilir. Özellikle Avrupa ve Kuzey Amerika'daki araç üreticileri, giderek daha zorlayıcı emisyon hedeflerini sağlamakla yükümlü hale gelmektedirler. Bu durum, taşıt teknolojisinde daha verimli motorlar, sürekli değişken şanzıman, kilo azaltılmaları, azaltılmış aerodinamik sürüklenme ve direnç azaltma ve hibritleşme gibi önemli ilerlemelere neden olmaktadır. Taşıt seçimini etkileyen sorumluluğun ilgili taraflara dağıtılması konusunda kurumsal faktörler de vardır. Bunlar, yöneticiler için seçilen taşıtlarda "daha büyük daha iyidir" anlayışının olması, kargo sürücülerinin taşıt alım kararları üzerine fikirlerinin alınmaması gibi faktörlerdir.

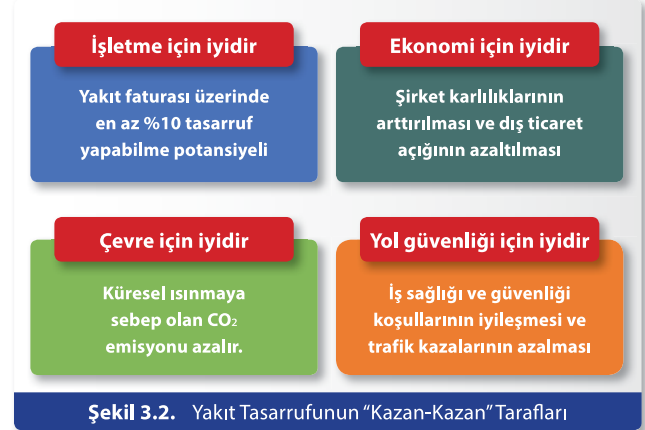
3.2.4. Neden Yakıt Tasarrufu?

Yapılan bazı araştırmalar sürücü eğitimleri, araç bakım/onarımı ve araç tasarımı gibi nispeten düşük maliyet ölçümleri ile %10



veya daha fazla yakıt tasarrufu sağlanabildiğini göstermiştir.

Yakıt tasarrufu, fayda sağladığı taraflar itibarıyla genellikle "kazan-kazan" fırsatı olarak kabul edilmektedir (Şekil 3.2.). Özellikle sürdürülebilirliğin çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarından hareket edildiğinde, yakıt tasarrufundan fayda sağlayan tarafların bu boyutlar ile örtüştüğü açıkça görülmektedir [9].



- **İşletme için iyidir.** Çoğu filo yakıt faturası üzerinde en az %10 tasarruf yapabilme potansiyeline sahiptir. Genellikle filoların nihai karlarını %10 ile %30 arasında arttırabilir. Bunu gerçekleştirmenin maliyeti, elde edilecek karlılığa göre oldukça düşüktür ve birkaç ay içinde amorti etmesi sağlanabilir.

- **Ekonomi için iyidir.** Petrol piyasası sektör raporuna [13] göre, 2011'de Türkiye, enerji ithalatına yaklaşık 54 milyar dolar harcama yapmıştır. 2013'te toplam 18,5 milyon tondan fazla akaryakıt satışı gerçekleşmiştir. Harcanan yakıttaki küçük azalmalar bile hem şirketlerin karlıklarını arttırarak, hem dış ticaret açığını azaltarak, ülke ekonomisi için büyük fayda sağlayacaktır.

- **Çevre için iyidir.** 2011 Uluslararası Enerji Ajansı raporuna göre dünyadaki CO₂ emisyonunun %22'si ulaşım sektörü kaynaklıdır [14]. Yakıt tasarrufu, iklim değişikliğine sebep olan CO₂ emisyonunu azaltır.

- **Yol güvenliği için iyidir.** Yakıt verimliliği ve güvenlik, aracın nasıl sürüldüğü, bakımların yapıp yapılmadığı ve diğer faktörlerden dolayı birbiri ile yakından ilişkilidir. Sürüş hataları sadece dikkatsizlik ve beceriksizlikle sınırlı değildir. Tüm sürücüler kaza yapma riskine sahiptir. Bu risk, sürücülerin tavırlarına ve kabiliyetlerine bağlı olmakla beraber, aynı zamanda çevre ve yol koşullarına ve aracın yola elverişli olup olmamasına da bağlıdır. Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı tarafından tutulan istatistiklere göre, Türkiye'de trafik kazalarına neden olan unsurların 2012 ve 2013'te %90'ı sürücü kaynaklıdır [15]. Yakıt tasarrufu amacı ile yapılan çalışmalar ve özellikle sürücü eğitimleri trafik kazalarının azalmasını sağlayacaktır.

3.2.5. Yakıt Verimliliğinin Sağlanması İçin Yapılabilecek İyileştirmeler

Yapılan çalışmalarda aracın tasarımı, motorun kapasitesi, yü-

kün doğası ve aracın nasıl kullanıldığı gibi birçok faktörün yakıtı etkilediği bildirilmiştir. Yakıt verimliliğini geliştirmek için bazı mümkün ölçüm yollarını kullanarak aşağıdaki konularda iyileştirmeler sağlanabilir [8].

- Sürücü eğitimi
- Hız yönetimi
- Filo yönetimi uygulamalarını iyileştirme
- Araç içi sıcaklık kontrolü
 - Klima kullanımı yakıt tüketimini %3-4 arttırabilir.
 - Açık pencereler de yakıt tüketimini arttırabilir.
 - Mümkün olduğunca aracın havalandırma sistemi kullanılmalıdır.
- Özellikle ağır vasıtalar için geçerli olan aerodinamik kayıpları azaltmak: Kabin çatı deflektörleri, ön tampon spoileri (*front bumper air dam*), pürüzsüz yan römorkları ve eteklikleri, tümü yakıt tüketimini azalttığı gibi araç içi boşluğu da minimize etmektedir.
- İş için uygun araç kullanımı
- Bakım yönetimini iyileştirmek: Bakımsız durumdaki kamyon ve otobüs motorları, iyi ayarlanmış ve bakımı yapılmış olanlara göre %50 daha fazla yakıt kullanabilirler. Tek başına tıkanmış hava filtreleri yakıt tüketimini %10'a kadar arttırabilir.
- Lastik yönetimini iyileştirmek: Lastiklerin düşük hava basıncı ile kullanımı yakıt tüketimini artırır, lastik ömrünü düşürür ve lastiklerin patlama riskini artırır.

3.2.6. Yakıt Verimliliği Teşvik Yolları

Sürücü eğitimi, hız yönetimi ve filo yönetimi uygulamalarına ilişkin yazın özeti aşağıda verilmektedir.

i. Sürücünün Eğitimi

Kötü bir sürücünün yakıt sarfiyatı, iyi bir sürücününkinden %35 daha fazla olabilir. Bu farkın temel nedenleri; sürüş hızındaki farklılıklar, vites seçimi, fren ve gaz pedalı kullanımıındaki agresiflikler ve motorun rölantide çalıştırıldığı zamandır. Birleşik Krallık'taki SAFED programında sürücülerin eğitim gününde %9,4 yakıt tasarrufu sağladıkları görülmüş [16], daha sonra yapılan bağımsız çalışmada ise uzun vadeli yakıt tasarrufunun %5 düzeyinde gerçekleştiği saptanmıştır. 2011'de Yeni Zelanda'da Birleşik Krallık'taki programı baz alarak geliştirilen SAFEDNZ programına katılan 285 kamyon şoförünün eğitim günündeki yakıt sarfiyatının %7,26 azaldığı gözlemlenmiştir [8].

Sürücü eğitimin etkisi zamanla kaybolmaktadır, bunun nedeni sürücülerin yol durumlarına karşı yüksek derece farkındalık gerektiren bilinçli tepkiler yerine daha az zihinsel çaba gerektiren otomatikleşmiş tepkiler vermesidir. Dolayısıyla yeni sürüş tekniklerinin uygulanması için otomatik verilen tepkilerin adeta yeniden programlanması gerekmektedir, bunun da geri

bildirim olmadan gerçekleşmesi mümkün gözükmemektedir.

ii. Hız Yönetimi

Avustralya'da yapılan bir çalışmada [8] Victoria Kraliyet Otomobil Kulübü (2000), agresif sürüş ile yumuşak sürüş seyahat süreleri arasında sadece 5 dakika fark, ancak 61 km'lik bir yolda yakıt tüketiminde %30 fark bulmuştur. Bu çalışmada bulunan yakıt tüketiminde %30 fark büyük bir binek otomobilde iki sürüş stilleri arasında kaydedilmiş olup, sakin sürülen aracın agresif sürülene göre daha az yakıt tükettiği belirtilmiştir.

Ayrıca Türkiye'de sürücü kusurları nedeniyle meydana gelen trafik kazalarında, hız faktörünün %30 civarında etkili olduğu istatistiklerde görülmektedir. Hız, yakıt tüketimi üzerindeki etkisi yanında trafik kazaları bakımından toplumsal sürdürülebilirliği de tehdit etmesi nedeni ile yönetilmesi gereken en önemli öğedir.

iii. Filo Yönetimi Uygulamalarının İyileştirilmesi

Yeni araç satın alırken yakıt verimliliğinin de hesaba katılıp katılmayacağına karar veren nakliye işletmecisi yakıt verimliliğini arttıran sürüş tekniklerine de öncülük etmek konumundadır. Ayrıca yakıt verimliliğini ve güvenliğini etkileyen bakım gibi konular da işletmecinin sorumluluğundadır.

Güvenlik ve yakıt ekonomisi birbirinden ayrılmazlar. Birleşik Krallık'ta kaza verilerini inceleyen bir çalışmada [8]; eğitim, prosedürler, planlama, kaza geri bildirimi, yönetim ve iletişimden oluşan kurumsal güvenlik kültürünün güvenliği arttırdığı tespit edilmiştir.

Avustralya'daki Trucksafe ve National Heavy Vehicle Accreditation (NHVA) programları, iyi güvenlik ve yönetim sistemleri bulunan işletmecileri tanımlamaya yarayan resmi programlardır. Akredite olmak için işletmeciler etkin yönetim sistemleri olduğunu bağımsız denetçilere göstermek durumundadırlar. İşletmecilerin akreditasyon süreci boyunca daha güvenli oldukları, akreditasyondan sonraki iki yıl içinde kaza oranlarının önceki iki yıla göre yaklaşık %50 daha az olduğu saptanmıştır.





Shell – Tasarruflu Yakıt ve Yol Emniyeti Çalışmaları

Konu ve Amaç

Shell FuelSave Tasarruf Yakıtları ekipleri, hafif ve ağır ticari araç sürücüleri ile buluşarak, sürücüleri yakıt tasarrufu ve yol emniyeti konusunda bilgilendirmeyi amaçladı. Bunun için, 21 Kasım – 22 Aralık 2014 tarihleri arasında, 10 ilde çeşitli etkinlik alanlarında sürücülerle buluşulan bir tanıtım turu düzenlendi. Etkinliğin sloganı “Her Kuruşun Hakkını Verir” olarak belirlendi.

Örnekleme

Shell FuelSave Tasarruf Yakıtları Ekibi ekibi, 21 Kasım’da İstanbul’dan yola çıktı. İstanbul’un yanı sıra Ankara, Kocaeli, Bursa, Manisa, Antalya, Konya, Kayseri, Adana ve Sam-sun’da 55 noktada hafif ve ağır ticari araç sürücüleriyle bir araya gelindi. Shell FuelSave Tanıtım Turu süresince 5 bin 713 km yol kat edildi ve 10 ilde yaklaşık 20 bin hafif ve ağır ticari araç sürücüsüne ulaşıldı. Etkinliğe katılan sürücülerin yüzde 65’i kamyon veya tır, geriye kalanlar hafif ticari araç sürücüleri. 22 Aralık günü İstanbul’a döndü ve Sebze Meyve Hali’nde hafif ve ağır ticari araç sürücüleri ağırlanarak tanıtım turu noktalandı.

Elde Edilen Fayda

Shell FuelSave Tanıtım Turu’nda sürücüler, yakıt tasarrufu, yol emniyeti ve sürüş güvenliği konusunda bilgilendirildi. Tanıtım turu sırasında 2 bine yakın kamyon ve tır sürücüsü ile gerçekleştirilen yüz yüze görüşmeler, araç

kullanımı, akıllı telefon kullanımı, aileleriyle vakit geçirme gibi konularda tercihleri ortaya çıkardı. Bu görüşmeler sonunda aşağıdaki verilere ulaşıldı:

- Sürücülerin yüzde 39’u yakıt tasarrufu sağlamak amacı ile hızlı araç kullanmaktan kaçınıyor, yüzde 21’i pencereleri kapalı tutuyor, klimayı az kullanıyor, yüzde 15’i tasarruf ettiren yakıt kullanıyor, yüzde 11’i gereksiz yük taşıyor, yüzde 8’i yolculuk planlaması yapıyor, yüzde 6’sı brandasını sabitliyor.
- Kamyon ve tır şoförlerinin yüzde 56’sı akıllı telefon kullanıyor, yüzde 82’si araçta telefonla konuşmama konusunda bilinçli.
- Kamyon şoförlerinin yüzde 36’sı bir ay içinde ailelerini yalnızca bir hafta görüyor.
- Sürücülerin yüzde 10’u günde ortalama 15 saat ve üzeri araç kullanıyor. 4-9 saat araç kullananların oranı ise yüzde 45.
- Sürücülerin yüzde 45’i uykusu geldiği zaman en yakın yerde aracı durdurup uyuyor, yüzde 31’i dinlenme tesisinde durup uyuyor, yüzde 14’ü gideceği yere kadar devam ediyor, yüzde 10’u ise çay/kahve içip yola devam ediyor.
- Sürücülerin yüzde 51’i tanıdık istasyonlardan alım yapıyor.

3.3. Filo Yönetimi Nedir?

Filo yönetimi, ulaşım ve taşımacılık ile ilgili faaliyetleri koordine eden ve kolaylaştıran bir fonksiyondur. Filo yönetimi ulaşım ile ilgili faaliyetleri, kullanılan varlıkların yönetimi yoluyla destekler.

Etkin filo yönetimi araçlar, yakıt, yedek parça gibi kaynakların etkin kullanımı ile toplam maliyetleri düşürmeyi ve en aza indirmeyi amaçlar.

Filonun finansal yönetimi ve idaresi, büyük ölçüde kurumsal politikalara bağlı olup organizasyona özgüdür. Bazı araçlar belirli projelerle sınırlı olabilirken, bazı araçlar da tüm projelerde kullanılmak üzere havuz araçlarıdır.

Filo yönetiminin amaçları arasında en büyük giderlerden biri olan yakıt tüketimini kontrol altına almak, periyodik araç bakım/onarımlarının düzenli yapılmasını sağlamak, filodaki araçların ruhsat bilgilerini, teknik özelliklerini, araçların günlük hareketlerini, kaza ve arıza bilgilerini kayıt altına almak ve sürücülerin ehliyet bilgilerini, araçları doğru kullanıp kullanmadıklarını, performanslarını takip etmek yer almaktadır.

Ticari araçlar gün geçtikçe daha kompleks sistemlere sahip olmakta, özellikle akaryakıt ve yedek parça gibi kalemlerin maliyetleri baskı yaratmakta ve lojistik operasyonları günümüzde çok geniş alanlarda gerçekleşmektedir. Tüm bunlardan dolayı, bu tarz kritik bilgilerin kaydı ve kontrolü önemli bir hal almıştır.

Filo yönetiminin çerçevesi, özellikleri ve kapsamı 7 temel başlık altında aşağıda incelenmektedir [17].

1. İhtiyaçların Tanımlanması: Filo ihtiyaçlarının belirlenmesi operasyonların niteliğine, büyüklüğüne ve alanına bağlıdır. Taşıt seçim kriterleri, aracın amacı (*yük veya yolcu*), aracın hangi tür arazide çalışacağı, araç edinme maliyeti, yakıt sarfiyatı, yerel bayilerdeki bulunabilirliği, amaçlanan araç için yedek parçanın lokal olarak bulunabilirliği, garantiler gibi unsurlara bağlıdır.

2. Taşıt Edinme Süreci: Bir taşıtın seçimi için genel kriterlerin, önerilen taşıtların standartlarına uygun olması gerekir. Standart bir satınalma prosesi taşıtlar için de uygulanabilir. Hatta bazı durumlarda, dış kaynak kullanımı veya taşıt kiralama yöntemlerine başvurulabilir. Buji, filtre vb. küçük satın almalar için filo yöneticisi günlük inisiyatifini kullanabilir.

3. Sigorta: Kuruma ait araçlar için seçilmiş olan sigorta poliçesi koşulları dikkatlice incelenmelidir. Hukuksal olarak asgari gereksinimleri mutlaka karşılayacak kapsamda olmalıdır. Aynı zamanda kurumun sorumluluğu altındaki operasyon araçlarını kullanan tüm personelin kaza ve yaralanma prosedürleri de bu poliçede tanımlanmış olmalıdır.

4. Taşıt Kiralama veya Dış Kaynak Kullanımı: Taşıt kiralama

manın avantajları arasında; rutin bakım onarım maliyetlerinin kiralama maliyetlerinin içinde olması, risk paylaşımı açısından riskin büyük bölümünün kiraya verende olması, firmanın kaynaklarını kendi ana işine daha fazla tahsis edebilmesi sayılabilir. Bunun yanı sıra dezavantajları arasında ise, filo yönetiminin bazı taraflarının işletmenin kontrolünün dışında kalması, ayrıca kiralama sözleşmesinin herhangi bir sebeple iptali halinde işletmenin büyük maliyetlere katlanmak zorunda kalabilmesi ve filo yönetimi açısından işletmenin kurumsal sürdürülebilir bir kapasite kuramaması sayılabilir.

Dış kaynak kullanımı son zamanlarda çok yaygınlaşmıştır ve farklı sözleşmeler yapılabilmektedir. Bu sözleşmelere bakıldığında; filo taşıtlarının yönetimi de dahil her şeyin sağlayıcı firmada olması, taşıtların sağlayıcı firmaya ait olması, fakat yönetimin işletmede kalması veya firmanın taşıtların sahibi olması, ancak yönetiminin sağlayıcı firma tarafından yapılması şeklinde opsiyonlar mevcuttur.

5. Taşıt Yönetimi: Taşıt yönetimi fonksiyonu, her işletmenin organizasyon yapısına göre farklı bir konumda yapılandırılabilir. Düzgün bir taşıt yönetimi yapıldığında, her ihtiyaç duyulduğunda araç bulunabilirliği, maliyet etkinliği, çalışan güvenliği, yol güvenliği, taşıt güvenliği ve performans yönetimi konularında avantaj sağlanabilir. Etkin bir taşıt yönetimi için uygun bir filo yönetim sisteminin bulunması ve araçların bakım onarımlarının optimum şekilde yapılması gerekmektedir.

i. Filo Yönetim Sistemleri

Son zamanlarda, sürekli artan ihtiyaçlar nedeniyle, filo yönetimiindeki sorunları çözmek ve taşıt kullanımını izlemek için, ticari işletmeler otomatik kontrol sistemleri ve taşıt yönetimine farklı yaklaşımlar geliştirmektedir. İç kullanım için taşıtların ve sürücü performanslarının iyi bir analizini sağlayan basit yönetim sistemleri işletme içinde tasarlanabilmektedir. Ayrıca bilgi teknolojileri sektöründe işletmelerin diğer bilişim sistemlerine kolaylıkla entegre edilebilen profesyonel filo yönetim sistemleri mevcuttur.

Filo yönetim sistemi, araçlara ait ruhsat bilgileri, sigorta bilgileri, bakım kayıtları, günlük hareketleri gibi tüm bilgilerin kayıtlarının tutulduğu, bu kayıtları kullanarak sistemi etkili bir şekilde kullanabilmek ve yönetebilmek amaçlı gerekli analizlerin yapıldığı bir sistem olup, kendisine ait araçları kullanarak lojistik hizmet veren firmalar açısından son derece stratejik bir öneme sahiptir. Müşteri ilişkileri, müşteri güveni, firmanın imajı, çalışanın verimliliği, çalışanın güvenliği, yasal gereklilikler ve maliyet kontrolü gibi nedenlerden dolayı filo yönetimi önem kazanmaktadır [18]. Ayrıca bu sistemler filoya özel sipariş yönetimi ile hizmet geliştirilmesi, sürücünün ve ekipmanların atanması, mobil iletişim ve varlık izleme, maliyet kapasitelerinin, borçların, faturaların, gelirlerin tanınması gibi konulardan yararlanarak finansal performansın ölçümü ve kontrolünü de sağlamaktadır.

Taşıt yönetim sistemleri, filo kullanımının, bakım ve operasyonların çeşitli yönleri ile bilgi yakalamayı sağlayacak şekilde yapılandırılır. Örneğin: kat edilen mesafeler, varış noktaları, taşıt başına kilometre özeti, kazalar, yakıt tüketimi, araç başına bakım ve onarım, yedek parça tüketim oranı, planlanan ve tamamlanan hizmetler gibi bilgiler bu sistemler aracılığı ile toplanabilmektedir.

ii. Taşıt Bakımı

Taşıtların optimum performansta çalışabilmeleri için düzenli bakım onarım gereklidir. Önleyici bakım, son yıllarda rutin bakımların yanında daha fazla öne çıkan ve sürdürülebilirliği destekleyen bir yaklaşımdır. Filo yönetiminin taşıt planlamasının etkin olabilmesi, iyi bir bakım onarım planından geçer.

6. Taşıt Kullanımı: Filoda mevcut taşıtların ve yeni katılacak olanların özelliklerine ilişkin politikaların ve stratejilerin bulunması gerekmektedir. Örneğin yaşlı taşıtları filoda tutmaya devam etmek, bakım maliyetlerinin yükselmesine ve ekonomik olmayan yakıt tüketimine yol açmaktadır. Bu durumdan kaçınmak için, taşıtların ne zaman ve nasıl yenileneceği veya değiştirileceği konusunda organizasyon uygun prosedürlere sahip olmalıdır.

7. Sağlık, Güvenlik ve Emniyet: Taşıt güvenliği filo yönetiminin anahtar rollerinden birisidir. Bu personelin güvenliğini ve yol emniyetini de sağlar. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre her yıl yaklaşık 1 milyon 300 bin kişi trafik kazalarında can vermekte ve 50 milyondan fazla kişi de yaralanmaktadır. Filo yönetiminin en önemli ögesi olarak sürücülerin beceri ve yetkinliklerine göre kategorilere ayrılması gerekir. Sürücülerin becerilerinin değerlendirilmesi, düzenli eğitim ve tazeleme (*bilgi yenileme-refresher*) eğitimleri sürücülerin ve taşıt performansının daha iyi olmasını sağlayacak, böylece bakım maliyetleri ve trafik kazaları sayısı da indirgenmiş olacaktır. Her işletme, gerekli eğitimleri ve kursları tanımlama ve gerçekleştirme sorumluluğuna sahip olmalıdır. Bu sürücüler için, örgütsel kapasite geliştirme programlarına dahil edilerek sağlanabilir.

Günümüzde, filo yönetimine en sağlıklı yaklaşım, şirket politikalarında küresel pazar dinamiklerinde etkili olan yeni eğilimlere yer vermek ve özellikle sürdürülebilirliği temel almaktır.

3.4. Sürdürülebilir Filo Yönetimi

NAFA (*National Association of Fleet Administrators*) sürdürülebilir filoyu; emisyonları azaltmak, yakıt etkinliğini arttırmak ve yakıt kullanımını azaltmak yoluyla, hava kalitesini iyileştirerek filo operasyonlarından kaynaklanan net çevresel etkileri çevre için gerekli hızda azaltmak ve yönetmek olarak tanımlamaktadır [19].

Sürdürülebilir filo yönetiminin vazgeçilmez ögesi yeşil filolardır. Yeşil filonun tek bir tanımı var olmamasına karşın, yeşil filolar iki kapsayıcı hedefe odaklanma eğilimindedir [18]:

- Çeşitli öğelerin verimliliğini (*seyahat, yakıt, rota planlama, filo operasyonu, araç büyüklüğü, vs.*) optimize etmek
- Alternatif yakıtlar ve sürdürülebilir teknolojilerin kullanımını arttırmak.

Londra Belediyesi'nin uygulamasında yeşil filo, "şehir yakıt tüketimini ve egzoz emisyonlarını en aza indirmek için elinden geleni yapar" şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tanıma ilave olarak, yeşil filolar, verimli taşıtlar kullanarak, mümkün olan yerlerde otomobillere alternatifler bularak ve seyahat ihtiyacını en aza indirecek şekilde işleri yürüterek, oluşan trafiği azaltmak için çalışmaktadır.

Etkili bir yeşil filo planının anahtar bileşenleri, yakıt verimliliği hedeflerini, sera gazı limitlerini ve genel bir planı içermelidir. Bu genel planın içerisinde amaçlar, stratejilerin uygulanması, kilometre taşları, rol ve sorumluluklar, taahhütlerin gözlemlenmesi, izlenmesi ve raporlanması ve sürekli iyileştirme için örgütün çeşitli düzeylerde belirlenmiş bir taahhüdü olmalıdır. İyi yapılandırılmış bir filo veri yönetim sistemi, yeşil filoya önemli bir değer katar. Bu yönetim sistemi, verimliliği geliştirmeyi değerlendirmek ve tanımlamak için bir olanak sağlar. Herhangi bir yeşil filo stratejisinin gerekli ilk adımı, sera gazlarının emisyonunu azaltırken aynı zamanda finansal performansı da artırmayı hedeflemelidir.

Bu programların ortak sistematik özellikleri Tablo 3.3'te özetlenmiştir.

Tablo 3.3. Yeşil Filo Programların Ortak Sistematik Özellikleri

1. Çevresel liderliği teşvik eden kurum kültürü	6. Yaşam döngüsü maliyetlerinin değerini dikkate almak
2. Yeşil filo için kurumdaki mümkün olabilen en üst düzey yönetimin taahhüt vermesi ve liderliği	7. Gerçeklik ve pratiğe dayanan dikkatlice hazırlanmış yeşil filo planları
3. Riskin dikkatlice yönetilmesi ve motivasyonun sağlanması	8. Güvenli ve tutarlı olan filo işletim verilerini toplamak, kaydetmek ve değerlendirmek
4. Başarıları paylaşmak için güçlü bir iletişim ekibinin kurulması	9. Ölçülebilir ve ulaşılabilir yeşil filo hedefleri
5. Yeşil filo taahhüdü	

Bu özellikler, iki geniş strateji dahilinde dikkat çekmektedir:

- Politika taahhütleri ve liderlik sorumluluğunu kabul etmede genel isteklilik (*Özellikler 1-5*) gibi bir kurum kültürü ve sürdürülebilirliğe kapsamlı bir bağlılık.
- Bu taahhüdün, örgütsel disiplini ve bu programların yürütülmesi için bir dizi ölçüm tarafından desteklenmesi (*Özellikler 6-9*).

Bir liste olması anlamına gelmemesine rağmen, tipik bir "Yeşil Filo" diğer öğelerin yanı sıra aşağıdaki destekleyici işletim ve teknik stratejilerden birkaçına sahip olabilir.



vodafone

Araç Filosu Verimlilik Çalışması

Konu ve Amaç

Vodafone filo yönetim ekibi, yaklaşık 800 adetlik kiralık ve özmal araç filosu için yıllık yakıt tüketimi, karbon emisyonu ve dizel araç dönüşüm verilerini analiz ederek, bir önceki dönemle kıyaslamakta ve yakıt verimliliği konusunda firmaya ve çevreye katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu çalışma için, aylık bazda her bir araçta takipler yapılmakta ve yıl sonunda bu veriler birleştirilerek taşıtlarda enerji verimliliği raporu hazırlanmaktadır.

Ölçülen Parametreler

Araç bazında ölçümlemede, her aracın söz konusu aya ait yaptığı yol, tükettiği yakıt, tüketilen yakıtın 100 km'ye indirgenmiş verileri, tükettiği yakıtın maliyeti ve bu maliyetin 100 km'ye indirgenmiş verileri alınmaktadır. Bu veriler, Araç Takip Sistemi'nden ve Yakıt Otomasyon Sistemi'nden elde edilmektedir.

Örneklem

- Çalışmada 2013 yılı için toplam 689 araç, 2014 yılı için 743 araç değerlendirmeye alınmıştır.
- Ölçümlemelerin yapıldığı zaman aralıklarında filodaki araç marka ve modelleri değişiklik göstermektedir. Buna bağlı olarak motor hacimleri ve kullanılan yakıt tipleri de farklılaşmaktadır. Ayrıca araç sürücülerinin değişmesi nedeniyle, farklılık gösteren sürüş tarzına bağlı olarak verilerde tutarsızlık gözlemlenmiştir.
- Araç kullanım haklarına göre yani iş amaçlı, yan hak ve havuz şeklinde olmasına bağlı olarak değişiklik gösteren parametreler mevcuttur.

Sağlanan Faydalar:

Vodafone filusunda, çalışmanın yapıldığı bu iki yıl sonunda, toplam araç sayısında, dizel araç sayısında ve dizel araç sayısının filo içindeki oranında artış olmuştur. Buna bağlı olarak, toplam yakıt tüketiminin arttığı, ancak kullanılan yakıt tipi değiştiği için maliyet ve 100km'deki yakıt tüketim oranının düştüğü görülmüştür. Ayrıca,

- Söz konusu iki yıl sonunda araç sayısı %8 artmıştır.
- 2013 yılında toplam 1.297.908 lt olan toplam yakıt tüketimi,

2014 yılında 1.332.366 lt olarak gerçekleşmiş olup %3 artış gözlemlenmiştir.

- Filodaki dizel araç oranı 2013'te %88 iken, bu oran artarak 2014'te %99 olmuştur.
- Saha araçlarının büyük bölümü daha düşük motor hacmine, daha düşük yakıt tüketimi ve daha düşük emisyon değerlerine sahip araçlarla değiştirilmiştir. (Önceki araç tipi/1.6TDCi-117gr CO2-4.5lt/100km - Mevcut araç tipi /1.5DCi-114gr CO2-4.4lt/100km)
- Marka değişikliği ve etkili filo takibi sayesinde 2013 yılında 100km'de 5,1 lt olan ortalama yakıt tüketim oranı 2014 yılında 4,6 lt'ye düşmüştür.
- Fabrika verileri baz alınarak, 2013 yılında 134 gr olan CO2 emisyon oranı 2014 yılında 114 gr'a düşmüştür.

Çalışmanın Sürdürülebilirliğe Katkıları

Vodafone filo yöneticileri, yapılan araştırmanın ve testlerin sürdürülebilirliğe katkılarını aşağıdaki dört başlık altında ifade etmektedir:

Kurum açısından

Yapılan araştırma ve testler Vodafone Türkiye için %5'lik bir yakıt tasarrufu sağlamıştır. Araç Takip Sistemi'nin etkin kullanımı sayesinde sürüş güvenliği artırılmış, Vodafone Türkiye çalışanlarının iş güvenliği üst seviyede sağlanmıştır.

Çevre açısından

Düşük yakıt tüketimi ve düşük karbon emisyon değerlerine sahip araç tercihi sonucunda, karbon emisyonunda araç başına 19 gr'lık bir düşüş sağlanmıştır. Düşen yakıt tüketim oranı da petrol tüketimi konusunda etkili bir yönetim ortaya konduğunu göstermektedir.

Ekonomi açısından

Düşen yakıt tüketim oranı, hem Vodafone Türkiye hem de ülke ekonomisi açısından tasarruf anlamına gelmektedir.

Toplum açısından

Vodafone Türkiye, bu çalışmayı uygulayarak ticari amaçlarının yanı sıra, yakıt tüketiminin düşürülmesi ve CO2 emisyonlarının azaltılması için gösterdiği çaba ile çevre ve topluma karşı olan sorumluluklarını yerine getirmekte ve bu konuda üzerine düşeni yapmaya devam etmektedir.

- **Bilgisayarlı ve Kapsamlı bir Filo ve Yakıt Yönetim Sistemi.**

Bu sistem yakıt kullanımını belirleyip değerlendirmeye, varlıkların izlenmesine, doğru araç boyutlandırması ve yaşam döngüsü optimizasyonuna, araç satış ve verimliliği iyileştirme konusunda değerli veri toplanmasına ve önemli ölçümlerin elde edilmesine yardımcı olacaktır.

- **Önleyici Bakım Programı.** Bu program, yoldaki arızaları ve arızalardan kaynaklanan zaman kayıplarını azaltmak için planlanmış denetimleri, araçların ve taşıtların takip onarımlarını içermelidir.

- **“Yeşil” Bakım ve Onarım Tesisleri.** Tesisler, düşük enerjili ve çevre dostu ısıtma ve aydınlatma, taşıtların yıkanmasında kullanılan suyun geri dönüşümü, motor ve diğer parçaların temizliğinde çevre dostu malzemeler kullanımı, antifriz ve yağ gibi atıkların ayrıştırılarak bertarafı gibi donanımlara sahip olmalıdır.

- **Teknisyen ve Sürücü Eğitim Programı.** Teknisyenleri yeni teknolojiler ve prosedürler hakkında güncel tutmak ve kendi sürüş uygulamalarını nasıl etkileyebileceğini öğretmek için eğitimler vermek gerekmektedir. Aynı zamanda, araçların ve taşıtların bakım ve onarımında kullanılan çeşitli kimyasallar ve sıvıların kullanımı ve bertarafını ana hatlarıyla göstermek için de “yeşil bakım ve onarım” politikaları ve prosedürler konusunda da teknisyenleri eğitmek önemlidir. Politikalar ve prosedürler aynı zamanda anti-rölanti politikalarını belirler ve diğer seçenekler arasında çevreye karşı sorumlu tedarikçilerin tercih edilmesini teşvik edebilir.

- **Farklı Kategorilerde Hibrit Araçların ve Alternatif Yakıtların Kullanımını Göz Önüne Alarak Karar Vermek.** Alternatif yakıtlar egzoz emisyonlarını düşürebilir ve sürdürülebilir bir kaynaktan elde edildiği zaman filolar “karbon ayak izini” azaltabilir.



Araç Takip Sistemleri

Araç takip sistemleri; araçlara takılan konum saptama özellikli cihazların, araçların konumlarını ve yol bilgisayarından aldıkları diğer verileri anlık olarak bildiren M2M (*Makinalar arası iletişim*) uygulamalarıdır. Bu sayede konum, seyir hızı, katedilen mesafe, yakıt tüketimi, sürüş zamanı ve rota benzeri bilgiler gerçek zamanlı olarak takip edilebilir. Bu sistemlerin avantajları şöyle sıralanabilir:

- Anlık iş takibi sonucunda yakıt tasarrufu ve operasyonel maliyetlerin azaltılması
- Sürücülere gerçek zamanlı rota, yönlendirme ve trafik durumu gibi destek bilgilerinin sağlanması
- Acil durumlarda konum bilgisinin acil hizmetler ile paylaşılması ile sürücü güvenliğinin artırılması
- Çalışma durumunda araçların konum bilgilerinin adli yetkililer ile paylaşılması
- Tüm araçların tek merkezden kontrol edilmesi sayesinde yönetim kolaylığı

Kaynak: <http://www.vodafone.com.tr/Is-Ortagim/Arac-Takip.php>

Sürdürülebilir filo, yeşil filo kavramları son yıllarda, işletmelerin hem ekonomik kazançları açısından, hem de artan çevresel sorumluluk nedeni ile firmalar için önem kazanmıştır. İşletmelerin pek çok fonksiyonunda olduğu gibi sürdürülebilir bir filo yönetimi sağlamak için de değişime ihtiyaç vardır. Filo yönetiminde sürdürülebilir değişim yaratmak için atılması gereken adımlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

i. Değişikliğin Gerekliğine Dikkat Çekin:

Filo yöneticilerinin karşılaştığı ilk sorun filo operasyonlarının değişim ihtiyacı bilincini geliştirmek ve değişiklikler ile elde edilecek faydaları aşikar kılmaktır. Örneğin, maliyet tasarrufu, azaltılmış sera gazı emisyonları, sürdürülebilir işletme yönetimi gibi somut alanların ifade edilmesi gerekmektedir.

ii. Açık ve Paylaşılan Bir Vizyon Oluşturun:

Yenilikçi yönetimlerin çevresel hedefleri gözetten bir vizyonu vardır. Fakat, bu amaçlara ulaşmak için daha sonraki planın daha etkili filo yönetimi olduğu gerçeğini her zaman bir fırsat olarak göremeyebilirler. Yöneticilerin, filo operasyonları ve herhangi bir çevresel düzenleme programının önemli bir rol oynadığını kabul etmesi gerekir. Bu gerekliliği şirket vizyonuna yansıtıp sürdürülebilirliğin firmanın her düzeyinde yayılmasını sağlamaları gerekir.

iii. Yönetim Kararlılığını Sağlayın:

Yeşil filo programı yönetim kararlılığı, bu programa özel bütçe ve kaynak ayrılması ve yönetimin katılımı ile sağlanabilir.

• **Bütçe ve Kaynak Atama:** Önemli yakıt tasarrufu ancak başarılı filo yönetimi ve firmanın yeşil filo programına yatırım yapması ile mümkün olabilir. Fakat bununla birlikte, birçok kuruluş yeşil filoya geçişin halihazırda var olan elemanların iş yükünü arttırarak gerçekleştirebileceğini düşünmektedir.

• **Yönetim Katılımı:** Hem yeşil filo programının önemine işaret etmek ve hem de çalışanlara istenilen davranışı modellemek için aktif yönetim katılımı gereklidir.

iv. Ortak Paydaşlar Bulun:

Bölüm yöneticileri (*supervisor*), çevre personeli, filo bakım personeli, iletişimden sorumlu personel gibi birçok çalışan kapsamlı bir Yeşil Filo programından etkilenecektir. Etkilenen her gruba danışmanlık verilmesi, fırsatları ve kısıtları göstermek açısından ve onların bakış açılarını program tasarımına ve uygulamasına dahil edilmesi için kritiktir.

v. Destekleyici Bir Yapı ve Prosedürler Oluşturun:

Açık ve net hesaplama ve raporlama sistemlerine, yakıt verimliliğinin takibini ve rölantinin azaltılmasını kolaylaştıran bir teknolojinin kurulumu eşlik etmelidir.

vi. Açık Performans Ölçüleri Tanımlayın:

Performans ölçümü, bir programın, tanımlanmış amaç ve hedeflere ulaşması için gerekli olan ilerlemelerin değerlendirilmesini sağlar. Bunu yaparken, yöneticilere ve paydaşlara, değerlerin nasıl ve hangi maliyetlerle yaratıldığı konusunda fikir

verir. Program hedeflerine açıkça bağlı olan, anahtar performans konulara odaklanan ve zamanında, güvenilir ve kolayca ilişkilendirilebilen nispeten az sayıdaki performans ölçümleri ile iyi sonuçlara ulaşılabilir. Geliştirilmiş yakıt yönetimine geçiş için yardımcı olabilecek çeşitli performans ölçütleri vardır.

Bunlardan bazıları:

- Kurumsal Rölanti Politikası
- Yakıt Verimliliği Ölçüm ve Takipleri
- Performans Hedeflerinin Onayı
- Raporlama Programı

vii. Bilişim Teknolojilerinden Mümkün Olduğunca Yararlanın:

Filo yönetiminde ortak bir hedefe ulaşmak için Kurumsal Kaynak Planlaması (*ERP*), Tedarik Zinciri Yönetimi (*SCM*), Müşteri İlişkileri Yönetimi (*CRM*), Yönetim Bilişim Sistemi (*MIS*), Karar Destek Sistemi (*DSS*) ve Araç Takip Sistemi gibi birden fazla bilişim teknolojinin entegrasyonu gerekmektedir. Yakıt harcamalarının dikkatlice gözden geçirilmesi, filo yönetimine bir varlık yönetimi (*asset management*) perspektifi katılması ve filo yakıt maliyetlerini azaltmak için net bir mekanizma veya kılavuzun olması ile filo yöneticilerine iyi hizmet edilmiş olacaktır [18].

Bu adımların tamamı sürekli bir değişim stratejisini desteklemek için gereklidir. Her adımda filo bağlamında net performans ölçümleri tanımlayabilmek için bu stratejilere gereksinim vardır.

BÖLÜM 3 REFERANSLAR

- [1] RIO+20 United Nations Conference on Sustainable Development , <http://www.uncsd2012.org/> ve <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?menu=1629&str=green+economy>
- [2] Xing, Yangang, et al. "A framework model for assessing sustainability impacts of urban development." *Accounting Forum*. Vol. 33. No. 3. Elsevier, 2009. ve Lozano, Rodrigo, ve Don Huisingh. "Inter-linking issues and dimensions in sustainability reporting." *Journal of Cleaner Production* 19.2 (2011): 99-107.
- [3] International Organization for Standardization http://www.iso.org/iso/home/standards_development/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=54808
- [4] International Organization for Standardization http://www.iso.org/iso/sr_7_core_subjects.pdf
- [5] Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları – IV; Eko-Tasarım, s.9 http://www.rec.org.tr/dyn_files/20/5925-IV-EKO-TASARIM.pdf
- [6] Avrupa Komisyonu http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/index_en.htm
- [7] Avrupa Komisyonu http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/index_en.htm
- [8] Peter Baas, Doug Latto, Dr Tom Ludvigson, Light Vehicle Fleet – Energy Use, 10th September 2004 , New Zealand
- [9] Peter Baas, Doug Latto, Heavy Vehicle Efficiency, 28th July 2004, New Zealand
- [10] K.F.D. Hughey, G.N. Kerr and R. Cullen, Assessment of public responses to policies designed to internalise environmental and social externalities associated with the transport sector in New Zealand, 2006, EIANZ conference, Adelaide
- [11] TravelSmart (2001). *Travel Smart - a better way to go*. Canberra, Australian Greenhouse Office: 46.
- [12] Tüm Oto Kiralama Kuruluşları Derneği <http://tokkder.org/>
- [13] Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, 2013 Petrol Piyasası Sektör Raporu
- [14] International Energy Agency <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/co2emissionsfromfuelcombustionhighlights2013.pdf>
- [15] Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Hizmetleri Başkanlığı <http://www.trafik.gov.tr/Sayfalar/Istatistikler.aspx>
- [16] Department for Transport, 2004, Safety Culture and Work-Related Road Accidents, <http://www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety/research/rsrr/theme2/safetycultureandworkrelatedroadaccidentsno51>
- [17] Logistic Operational Guide <http://log.logcluster.org/response/fleet-management/index.html>
- [18] Fleet Challenge Ontario, BEST PRACTICES MANUAL-Municipal Green Fleet Management in Ontario , 2008
- [19] National Association of Fleet Administrators, <http://www.nafa.org/download.php?f=510>

Kara Taşıtlarında Yakıt Tüketimi ve Emisyonlar

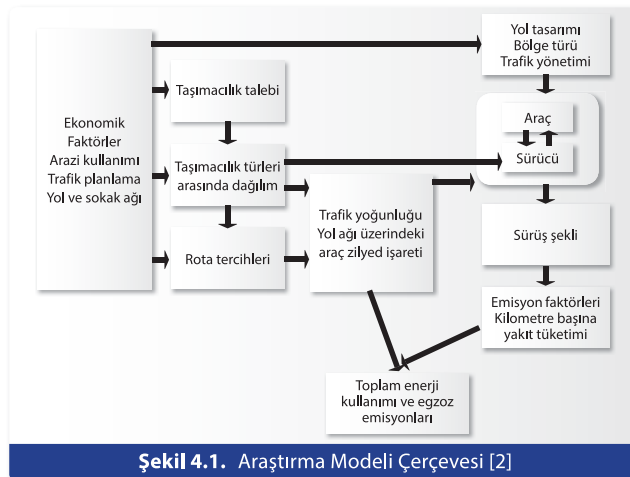


4. Kara Taşıtlarında Yakıt Tüketimi ve Emisyonlar

Motorlu taşıtlar hareket edebilmek için sürekli yakıt tüketmek durumundadırlar. Genellikle yenilenebilir olmayan fosil kaynaklardan elde edilmiş bu yakıtların tüketilmesi, başta sera gazı emisyonları olmak üzere çevre için olumsuz sonuçlar doğurmaktadır.

İngiltere’de ampirik bulgulara dayanarak gerçekleştirilen bir çalışmada, yerleşim merkezi şartlarındaki sürüşlerde yakıt tüketimi ve taşıt emisyonlarına ilişkin sonuçlar yer almaktadır [1]. Bu çalışmada 4 farklı araçtan toplanan veriler kullanılarak, taşıt hızı, emisyonu ve yakıt tüketimi ile ilgili analizler sunulmuştur. Süre bazlı, mesafe bazlı ve yakıt tipi bazlı faktörlerle ortalama yakıt tüketimi ile sera gazı emisyonları incelenmiştir. Hızlanma, yavaşlama ile seyir halinde olma ve aracı rölantide tutma gibi standart sürüş modları da incelenmiş ve geçici sürüş modlarının (*hızlanma ve yavaşlama*) sabit hız sürüş modlarına (*seyir ve rölanti*) göre daha fazla kirlenici olduğu bulunmuştur.

Bir başka çalışmada, bağımsız sürüş biçimi faktörleri ve onların yakıt kullanımı ve egzoz emisyonları üzerindeki etkileri incelenmiştir [2]. Sürüş biçimi, motor ve yakıt tipi gibi diğer değişkenlerle beraber, taşıtlardaki emisyon değerlerini ve yakıt kullanımını etkilemektedir. Sürüş biçiminin tanımı genelde taşıt hız profili ile kısıtlıdır ancak, vites değiştirme gibi sürücü davranışlarını da içermektedir. İlgili çalışmada esas alınan araştırma modelinin çerçevesi Şekil 4.1’de verilmektedir.



Şekil 4.1. Araştırma Modeli Çerçevesi [2]

Bu çalışmada, gerçek trafikte toplanan 19 bin 230 sürüş biçimi 3 basamakta incelenmiştir.

- İlk basamakta 62 parametre kullanılmıştır. 44 parametre hızın oluşumu, sıklığı ve basamakları ile hızlanma/yavaşlama sürüş biçimini tanımlamak için, 18 parametre de motor hızını ve vites seçimlerini tanımlamak için seçilmiştir.

- İkinci basamakta 62 parametre üzerinde faktör analizi yapılarak sürüş biçiminin altında yatan özellikler analiz edilmiştir. Burada ölçülen 62 parametre, 16 birbirinden bağımsız faktöre indirilmiştir. Bu bağımsız her bir faktör, sürüş modellerinde farklı bir boyutu temsil etmiştir. Bu makalede sürüş biçimi 16 boyut veya faktörle çok boyutlu bir olgu olarak tanımlanmıştır.

- Üçüncü basamakta ise emisyon ve yakıt kullanımı faktörleri 5 bin 217 örnekli bir vaka çalışması ile ölçülmüştür. Bu vaka çalışmasında, emisyonları kalibre edilmiş iki farklı marka (*Volvo 940 ve VW Golf*) araç kullanılmıştır. Yapılan regresyon analizi sonucunda, yakıt tüketimi ve emisyonları üzerinde anlamlı etkisi bulunan faktörler ve etkileri Tablo 4.1’de verilmektedir.

Tablo 4.1. Yakıt Tüketimi ve Emisyonlar Üzerinde Anlamlı Etkisi Olan Sürüş Biçimi Faktörleri*

Faktörler	Yakıt	CO ₂	HC	NO _x
1) Yavaşlama faktörü	-	-		
2) Yüksek güç gerektiren hızlanma faktörü	++++	++++	+++	++++
3) Durma faktörü	+++++	+++++		
4) Hız değişim faktörü	++	++		
5) Orta güç gerektiren hızlanma faktörü	++	++		
6) Aşırı hızlanma faktörü	++	++	+++++	++++
7) 15-30 arası hız faktörü				-
8) 90-110 arası hız faktörü				
9) 70-90 arası hız faktörü	-	-		
10) 50-70 arası hız faktörü	--	--		
11) 2. vitesten 3. vitese geçerken geç vites değiştirme faktörü	+	+	(+)	++
12) Motor devrinin 3 bin 500’den büyük olma faktörü			(+)	++
13) Hızın 110’dan fazla olma faktörü				
14) 2. ve 3. vitelerdeki orta seviye motor faktörü	--	--		-
15) 4. vitesteki düşük motor hızı faktörü	-	-		(-)
16) 5. vitesteki düşük motor hızı faktörü	-	-		(-)

* Sadece bir model tarafından desteklenen etkiler parantez içerisinde gösterilmiştir. + ve - işaretlerinin sayısı etkinin büyüklüğünü göstermektedir.

Enerji ve Çevre Analizi INC. (*Energy and Environmental Analysis, INC*) isimli şirketin, Aralık 2011’de hazırladığı raporda [3], şehir içi tipik bir sürüşte, agresif sürüşün yakıt ekonomisi üzerindeki etkisinin, büyük ölçüde söz konusu aracın niteliklerine bağlı olarak değiştiğini vurgulamaktadır. Yakıt ekonomisinde, çok güçlü otomobillerde önemsiz kayıplar olurken, ortalama otomobillerde yaklaşık %6’ya varan kayıplar vardır. Ancak, otobanlarda fazla hız yapıldığında, araç farkı olmaksızın yakıt ekonomisinde kayıplar olduğu gözlemlenmiştir. Yakıt ekonomisinde, ortalama bir otomobilde yaklaşık %33 kayıp yaşanırken, daha güçlü otomobillerde daha düşük bir oranda (*yaklaşık %28*) kayıp yaşandığı belirtilmiştir.

4.1. Araçlar Neden Yakıt Harcamak Zorundadır?

Bir taşıtın hareket edebilmesi için motorun beş temel güce karşı koyması gerekir. Bunlar; yuvarlanma direnci kuvvetleri, aerodinamik kuvvetler, hareketli parçaların sürtünmeleri, yer-çekimi kuvveti (*yokuş yukarı sürerken*) ve atalet kuvvetleri (*hızlanırken*) olarak sıralanabilir [4].

- **Yuvarlanma direnci:** Araç hareket ederken lastikler deforme olarak yolun şeklini alırlar. Lastiklerin visko-elastik yapıları nedeniyle, şekil değiştirmeleri sırasında ortaya ısı çıkar. Yuvarlanma direnci, toplam kayıpların yaklaşık %15'ini oluşturmaktadır. Yuvarlanma direncine etki eden başlıca faktörler; lastiklerin türü ve basıncı, aracın ağırlığı ve üzerinde sürüldüğü yolun özellikleridir.
- **Aerodinamik direnç:** Hareket eden bir aracın atmosferde kendisine bir boşluk açması gerekmektedir. Atmosfer ise buna karşı hızın karesi ile orantılı bir güç ile direnç gösterecektir. Yani bir aracın hızı iki katına çıkarıldığı zaman araca etki eden aerodinamik direnç dört katına çıkacaktır.
- **Hareketli parçaların sürtünmeleri:** Motorun ve aktarım sisteminin hareketi sırasında sürtünmeye bağlı olarak enerji kayıpları olmaktadır. Bakımları zamanında yapılmayan bir araçta, örneğin motor yağı özelliğini kaybettiği için, sürtünmeye bağlı mekanik kayıplar daha fazla olacaktır.
- **Yer çekimi:** Yokuş çıkan bir araç yer çekimine karşı hareket etmektedir. Yer çekiminin üstesinden gelmek için gereken kuvvet de taşıtın ağırlığı ve yolun eğimi ile orantılıdır. Dolayısıyla taşıtları gereksiz ağırlıktan kurtarmak yokuş çıkarken de daha az yakıt sarfiyatına ulaşmayı sağlayacaktır.
- **Aracın ataleti:** Temel fizik kurallarına göre bir cisim hareket etmeye geçirmek yani ivmelendirmek için güç gerekmektedir. Taşıtı hızlandırmak için gereken kuvvet, kütle ve hızlanmanın büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Dolayısıyla taşıtın hafif, hızlanmanın az olması yakıt sarfiyatını azaltacaktır.

Bu beş kuvvetin birbirlerine göre oranları, sürüş özelliklerine göre değişiklik gösterecektir. Örneğin aerodinamik direnç, düşük hızlarda oldukça azdır; fakat otoyollarda yüksek hızlarda seyir halindeyken ortaya çıkan enerji kaybının çoğunluğunu oluşturmaktadır. Diğer yandan, sürekli dur-kalk yapılan yoğun şehir trafiğinde yakıt harcamasının büyük bölümü aracın ataletinden kaynaklanmaktadır [5].

2007'de yapılan bir çalışmada [6] aşağıdaki faktörlerin ölçümleri arasında değişmesi nedeni ile yapılan çalışmayı zorlaştırdığı belirtilmiştir: • Araç bakımı • Filodaki araçlar • Sürücülerin demografik özellikleri ve profilleri • Hava durumu (*sıcaklık, yağmur, buz vb.*) • Yol durumu (*yeni yollar vb.*) • İş türü • Yüklümlü ağırlık (*incelenen kütle içindeki yolcu sayısı*)

Yakıt tüketimini etkileyen faktörler arasında yakıt türü, bakım/onarım, sürüş teknikleri, rotalama, lastik durumu, yükler, işin türü, yol durumu, hava durumu gibi faktörler yer almaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde yakıt türü, lastik özellikleri, sürüş teknikleri, rotalama ve bakım-onarım üzerinde durulmuştur.

4.2. Kullandıkları Yakıtlara Göre Kara Taşıtı Türleri

Günümüzde, taşıtlarda farklı tür yakıtlar kullanılmaktadır. Bu bölümde, kullanılan yakıt türlerinden; benzin, dizel, etanol, bi-odizel, sıkıştırılmış gazlar (*LPG, CNG*), elektrik (*hibrit elektrikli araçlar, prize takılabilir hibrit elektrikli PTHE, elektrik bataryalı araçlar*), ve hidrojen yakıt hücreleri hakkında kısaca bilgi verilmektedir [7], [8].

İçten Yanmalı Motorlu Taşıtlar

Günümüzde kullanılan taşıtların büyük çoğunluğunda motor silindirinde yakıt yakılması ile çalışan içten yanmalı motorlar bulunmaktadır. Farklı tür yakıtlar kullanılsa da bu tip motorların çalışma prensipleri benzerdir.

Benzin: Satın alma maliyeti olarak bakıldığında tüm alternatiflerden daha ucuz olması; menzil, motor gücü ve altyapı desteği olarak hiçbir eksikliğin olmaması nedeniyle tercih edilmektedir. Son yıllara kadar ülkemizde en yaygın olarak kullanılan benzinli taşıtların oranı, beş yıl önce %41 iken 2013'te %32'ye düşmüştür. Türkiye'de 2013'te toplam benzin tüketimi 2012'ye göre %0,2 artarak, son yıllarda ilk defa bir önceki yıl ile aynı seviyede kalmıştır.

Dizel: Benzinli motorlardan farkı, ateşleme için bujiye ihtiyaç duymamasıdır. Hem dizel yakıtın aynı hacimdeki benzine göre daha fazla enerji bulundurmasından hem de dizel motorların daha verimli çalışmasından dolayı, dizel otomobillerin yakıt sarfiyatı benzer özellikteki benzinli otomobillerden yaklaşık %30 daha azdır. Dizel yakıt daha fazla karbon içermesine rağmen CO₂ emisyonları benzinli araca göre %15 daha azdır.

Dizel motorlar benzinli motora göre daha ağır ve karmaşıktır, bu yüzden maliyetleri daha yüksektir. Emisyon şartlarını sağlamak için ilave ekipman gereksinimi ek maliyeti daha da artırmaktadır. Ancak gene de hibrit gibi alternatiflere göre satınalma maliyeti yönünden dezavantajı daha düşüktür.

Etanol: Etanol, olgunlaşırken CO₂ emen bitkilerden elde edilen yenilenebilir bir yakıttır. Bu sayede otomobil egzozundan çıkan CO₂'nin bir kısmı telafi edilebilir. Dolayısıyla fosil yakıtlar yerine etanol kullanımı sera gazı emisyonlarını azaltabilir.

Etanol kullanımı ile sera gazı emisyonlarının ne kadar azalabileceği başta yakıttaki etanol oranı olmak üzere pek çok faktöre bağlıdır. Tüm büyük üreticiler araçlarını %10 etanol içeren E10 isimli yakıtı kullanabilecek şekilde üretmektedirler.

Esnek yakıt araçları ise E85 olarak adlandırılan, %85 etanol %15 benzin içeren yakıt karışımlarını kullanabilirler. Aynı hacimdeki etanol, benzine göre daha az enerji verdiği için aynı mesafeyi gitmek için bu tip yakıtlardan daha fazla sarf edilir.

Etanol üretiminin tarım alanlarını kullanması nedeni ile yakıt üretimine yönelik etanol kullanımının gıda fiyatlarını yükselti-

ci etkisi olabilir. Ayrıca tarımda kullanılan makinaların harcadığı yakıt da hesaba katıldığında etanolün faydası azalmaktadır. Dolayısıyla etanolün tarımsal ürünlerin kullanılmayan bölümlerinden elde edilmesine öncelik verilmelidir.

Biyodizel: Biyodizel de gerek bitkisel gerek hayvansal yenilenebilir kaynaklardan üretilen bir başka yakıttır. Biyodizel eklenmiş dizel yakıtı kullanılması sera gazı emisyonlarını azaltacaktır. Sera gazı emisyonlarında sağlanacak azalma yakıttaki biyodizel oranı dahil birtakım faktörlere bağlıdır. Günümüzde üretilen dizel motorlar genellikle %5'e kadar biyodizel içeren karışımları kullanmak için herhangi bir değişikliğe ihtiyaç duymamaktadırlar.

Bitkisel yağlar farklılık gösterdikleri için %5'ten daha yüksek oranlarda biyodizel karışımları kullanmak için araç motorlarında yüksek masraflı dönüşümler gerekmektedir. Ayrıca atık yağlardan elde edilmediği sürece biyodizelin maliyeti petrolden elde edilen dizel yakıttan daha yüksektir.

Sıkıştırılmış Gazlar (LPG, CNG): Benzinli motorların petrolden üretilen bütan ve propan karışımı veya doğalgaz yakacak şekilde dönüştürülmeleri mümkündür. Bu tip yakıtlar benzin ve dizel ile karşılaştırıldığında gidilen kilometre başına hem daha ucuzdurlar hem de daha az karbondioksit emisyonuna sebep olmaktadır. Ancak hacim başına daha az enerji sağladıkları için bu araçların menzilleri daha kısa, ikmal süreleri ise genelde daha uzundur.

Hibrit Elektrikli Araçlar

Hibrit araçlarda hem geleneksel içten yanmalı motor hem de bataryalardan güç alan elektrikli motor bulunmaktadır. Bu sayede hem geleneksel araçlar gibi uzun menzil ve kısa sürede yakıt ikmali yapabilme kolaylığına, hem de elektrikli araçların sıfır egzoz emisyonu ve düşük yakıt tüketimi özelliklerine sahip olurlar.

Hibrit araçlar, aktarım sistemlerinin yapısına göre seri veya karma olarak sınıflandırılabilirler.

Seri Hibrit Araçlar: İçten yanmalı motor sadece elektrik üretmek için kullanılır ve bu elektrik ile bataryalar şarj edilir, aracı hareket ettiren yalnızca elektrikli motordur. Elektrikli modda çalıştıklarında içten yanmalı motor çalışmaz ve bataryalar tükenene kadar elektrikli araç gibi kullanılabilir.

Karma Hibrit Araçlar: Paralel hibrit olarak da adlandırılan bu tip araçlardan hem içten yanmalı hem de elektrikli motor tekerleklerle güç iletir. Çoğu durumda her iki motor da çalışır, yalnızca elektrikli motorun kullanılması ancak düşük hızlarda mümkündür.

Ayrıca hibrit araçları mümkün olan ikmal yöntemlerine göre ikiye ayırmak mümkündür.

Sadece Akaryakıt Kullanabilen Hibritler: Bu tip araçlar dışarıdan şarj edilemezler, bataryalarını doldurmak için benzinli motorun ürettiği gücü ve rejeneratif frenleme kullanırlar. Düşük yakıt sarfiyatları sayesinde sera gazlarının azaltılmasına yardımcı olabilirler.

Bu tip araçların en önemli artışı, mevcut akaryakıtlar ile kul-

lanıcı davranışında hiçbir değişikliğe gerek duymadan yüksek yakıt ekonomisi sağlamasıdır. Ancak maliyetleri benzer özellikteki geleneksel araçlardan oldukça yüksektir ve her zaman beklenen yakıt tasarrufunu sağlayamayabilirler.

Prize Takılabilir Hibrit Elektrikli PTHE (Plug-in Hybrid): Bu tip araçların prize takılarak şarj edilebilen yüksek kapasiteli bataryaları vardır. Prize hiç takılmadan da kullanılmaları mümkün olmasına rağmen, bu şekilde hem yakıt ekonomisi hem de menzil açısından en iyi sonuçlar alınamaz.

Günlük evden işe, işten eve gibi kısa mesafelerde, sadece elektrikli motorların kullanılması sıfır egzoz emisyonu çıkaracaktır. Gerektiğinde uzun mesafelerde benzinli motor kullanılarak, uzun menzil ve kısa sürede depo doldurabilme avantajlarına sahip olurlar. Ancak büyük bataryaların yanı sıra benzinli motorları olduğu için hem ağır hem de pahalıdır. Tam fayda sağlaması için elektrikli otomobiller gibi sık sık şarj edilmeleri gerekir.

Elektrikli Araçlar

Elektrikli araçlarda ise yalnızca elektrikli motor bulunur. Elektrikli motorun, çok sessiz olması ve sıfır devirde bile yüksek tork sağlaması ve kilometre başına yakıt maliyetinin benzinli araçlara göre çok düşük olması gibi önemli avantajları vardır. Ayrıca bu araçlar egzozları olmadığı için zararlı gaz çıkarmazlar.

Elektrikli Bataryalı Araçlar: Sadece elektrikli motoru bulunan araçlar, üzerindeki yüksek kapasiteli şarj edilebilir bataryalardan güç alırlar. Bataryalarındaki güç seviyesi azaldığında prize bağlanarak şarj edilmesi gereken bu araçların egzoz emisyonları sıfır olsa da kullandıkları elektriği üretmek için fosil yakıtlar kullanıldığında sera gazı emisyonlarına sebep olabilirler.

Mevcut teknoloji ile üretilen elektrikli bataryalı araçlar, kısa menzilleri ve uzun şarj süreleri nedeni ile pratik değildir. Ancak bu araçları şarj etmede kullanılan elektrik, fosil yakıtlardan elde edildiği sürece küresel sera gazı emisyonuna katkısı oldukça az olacaktır.

Hidrojen Yakıt Hücreleri: Yakıt hücreleri, piller gibi kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren birimlerdir. Ancak pillerin aksine enerjiyi kendi içlerinde depolamazlar, dışarıdan alırlar. Bu teknolojiyi kullanan araçlarda yüksek basınçlı tanklarda depolanmış olan hidrojen, yakıt hücresinde elektriğe dönüştürülür. Bu reaksiyon sonucunda su buharı dışında egzoz emisyonu olmaz.

Hidrojen yeryüzünde en yaygın bulunan elementlerden biridir ve hidrojenin yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmesi mümkündür. Ancak şu anda hidrojen üretimi genelde doğal gaz gibi yenilenebilir olmayan kaynaklardan yüksek oranda CO₂ emisyonu olan işlemlerle üretilmektedir. Ayrıca çok pahalı olmaları bu teknolojinin yaygınlaşmasındaki en önemli engellerden birisidir.

Farklı yakıt türleri farklı oranlarda karbon içerdikleri için bir litre yakıtın yanması sonucu oluşacak CO₂ emisyonları da farklılık gösterecektir. Bu farklılıklar Tablo 4.2'de gösterilmiştir. Tablodaki veriler sadece egzoz emisyonları ile sınırlı olup yakıtın rafine edilmesi ve taşınması sırasında oluşan emisyonları kapsamamaktadır.

Elektrikli Taşıtlar ve Karbon Emisyonları

Egzozu olmayan elektrikli taşıtların sıfır karbon emisyonu- na neden olduğu ve çevre için en iyi çözüm olduğu dü- şünülebilir, ancak yaşam döngüsü değerlendirmesi yapıldığında bunun her zaman geçerli olmadığı görülür. Başta yüksek kapasiteli bataryaların üretimi için gereken lityu- mun madenlerden çıkartılıp işlenmesi dolayısıyla, elektrikli bir otomobilin üretiminin sebep olduğu karbon emisyo- nu benzinli bir otomobilinkinin yaklaşık iki katıdır. Ayrıca elektrikli taşıtların şarj edilmeleri için kullanılan elektrik büyük ölçüde fosil yakıtların yakıldığı termik santrallerde üretilmektedir. Örneğin ülkemizdeki 2013 yılı elektrik üre- timinin %70,8'i termik santrallerde gerçekleşmiştir. Elektirik üretiminde yenilenebilir kaynakların payı arttırılmadı- ğı sürece elektrikli taşıt kullanımının esas sonucu karbon emisyonunu azaltmak değil, çıkış noktasını yollardaki eg- zozlardan termik santrallerin bacalarına taşımak olacaktır.

Kaynak: Hawkins, T.R., Gausen, O. M., Stromman, A.H. (2012) Environmental impacts of hybrid and electric vehicles - a review, International Journal of Life Cycle Assessment, 17:997-1014

Tablo 4.2. Farklı Yakıt Türlerinin Egzoz Emisyonları [9]

Yakıt Tipi	CO ₂ (kg/litre)
Dizel	2,7
Benzin	2,3
E85 (%85 etanol %15 benzin)	1,6
LPG	1,7
Elektrik	0

4.3. Lastik

Tekerlekler her dönüşte temas ettikleri yolun şeklini alarak de- forme olurlar. Bu deformasyon sırasında lastikler ısınarak ener- ji kaybına yol açarlar. Ayrıca araçlar kum, çakıl veya kar gibi gevşek zeminlerde sürüldüğü zaman yol yüzeyi de deforma- yona uğrar, bu da ilave enerji kaybına sebep olur. Yoldaki ve tekerlekteki deformasyon sebebiyle düz yolda bile giderken küçük bir tepeyi aşmışçasına harekete karşı koyan kuvve- te "yuvarlanma direnci" denir.

Yuvarlanma direncinin en az olduğu durum, raylar üzerinde çelik tekerlekler ile giden bir tren gibi hem tekerleklerin hem de yüzeyin hiç deforme olmadığı durumdur. Bu durumun yanı sıra tekerleğe binen ağırlığın etkisi ile lastiğin veya zeminin deforme olduğu durumlar Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Tekerlek- ler ve yüzey hareket sırasında ne kadar deforme olursa, yuvar- lanma direnci de o kadar artacaktır. Bu bağlamda, yuvarlanma



Şekil 4.2. Esnemeyen Tekerlek ve Yüzey, Esneyen Tekerlek ve Deforme Olan Zemin

direncini etkileyen faktörler olarak lastiğin taşıdığı yük, lastik- lerin içindeki hava basıncı, lastiğin yapısı, lastiğin yapımında kullanılan materyaller ve çalışma sıcaklığı sıralanabilir.

Lastiğin taşıdığı yük arttıkça lastiğin deformasyonu artacağı için yuvarlanma direnci de artacaktır. Lastiklerin yuvarlanma dirençleri hakkında yapılan kapsamlı bir çalışmada [10] yük ile yuvarlanma direnci arasında doğrusal ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmüştür. Yani diğer özellikleri aynı tutulan bir lastiğin taşıdığı ağırlık ne kadar artarsa yuvarlanma direnci de aynı oranda artacaktır.

Benzer şekilde lastik basıncı azaltıldığında da deformasyon artacak ve dolayısıyla yuvarlanma direnci artacaktır. Aynı çalış- mada lastik basıncı ile yuvarlanma direnci arasında ters orantı olduğu görülmüştür. Yani lastik basıncı ne kadar azaltılırsa yu- varlanma direnci aynı oranda artacaktır.

Lastik sürüş sırasında ısınır ve ısındıkça içindeki hava genle- şerek basıncının yükselmesine bu da yuvarlanma direncinin azalmasına sebep olur. Bir süre sonra artan sıcaklık ve azalan yuvarlanma direnci ile bir denge oluşacaktır. Dolayısıyla, sür-üş süresi ile yuvarlanma direnci arasında başta azalan bir ilişki vardır. Ancak sürüş özellikleri değişmedikçe ilk 15 dakikadan sonra gözlemlenebilir bir etki söz konusu değildir. Durduktan sonra ise lastik sıcaklıklarının ortam sıcaklığı ile eşit seviyeye gelmesi yaklaşık bir saat sürmektedir [10].

Günümüzde kullanılan radyal lastiklerin yuvarlanma dirençleri eski tip çapraz lastiklerden daha düşüktür. Ayrıca kullanılan po- limer türü, dolgu malzemesinin yapısı gibi nedenlerden ötürü farklı radyal lastikler arasında da değişkenlik mevcuttur [4].

Hız arttıkça da yuvarlanma direnci artmaktadır. Ancak yasal sı- nırlar içinde kalındığı sürece bu etki daha önce bahsedilenlere nazaran oldukça azdır.

Yeni lastikler ile karşılaştırıldıklarında eskimiş lastiklerin yuvar- lanma dirençleri biraz daha azdır. Bunun sebebi diş derinliğinin azalması sebebiyle lastik yüzeyinin daha az deforme olmasıdır. Ayrıca yeniden kaplama yapılmış eski lastiklerin yuvarlanma direncinde önemli ölçüde artış olduğu gözlemlenmiştir [10].

Lastik ve yüzeydeki deformasyonlardan kaynaklanan enerji kaybına ilave olarak ikincil etkiler olarak bilinen iki husus daha vardır: Mikro kaymalar ve dönen tekerlek yüzeyine etki eden aerodinamik direnç. Lastik döndükçe, lastik ile hem jant hem de yol yüzeyi arasında mikro kaymalar yaşanır; bu da yuvarlan- ma direncini artırır. Ancak araç düz bir çizgi üzerinde frenleme veya hızlanma yapılmadan sürüldüğünde mikro kaymaların yuvarlanma direnci toplamına etkisi %5'i aşmaz. Hareket halin- deki nesneler etraflarındaki hava ile sürtünerek enerji kaybına neden olurlar. Bu kayıp hava ile temas halindeki alan ve cismin hızı ile orantılıdır. Çapı büyük olan bir tekerleğin hava ile temas eden yüzeyi de büyüyeceği için yuvarlanma direncine etki eden aerodinamik güç artacaktır. Ayrıca aerodinamik direnç, aracın hızının karesi ile orantılı olarak artmaktadır. Dolayısıyla düşük hızlarda tamamen göz ardı edilebilecek olan bu etki, yüksek hız- larda yuvarlanma direncinin %15'ine kadar çıkabilmektedir [4].



Ağır Ticari Araçlara Yerinde Bakım Servisi ve Faydaları

Konu ve Amaç

Türkiye lastik pazarı lideri Brisa, salt bir lastik üreticisi olarak değil, daha çok bir “değer sağlayıcı” olarak konumlanıyor. İnovasyon odaklı hizmet anlayışıyla hem bireysel hem de kurumsal müşterilere değer katmak amacıyla çalışmalarını sürdürüyor. Brisa, filo müşterilerinin operasyonlarını minimum maliyetle yönetebilecekleri ve tasarruf sağlamasına yönelik çözümler üretmeyi amaçladı. Aynı proje kapsamında ağır ticari araçlara yerlerinde servis hizmeti sunularak, araç sahiplerinin zaman ve maliyetten tasarruf etmeleri ve iş sürekliliklerini korumaları hedeflendi.

Proje ve Çözüm

Filo yönetim çözümlerini tek çatı altında birleştirmek amacıyla “Profleet filo yönetim çözümleri” modeli geliştirildi. Ürün, Servis, Envanter yönetimi, Online programlar ve Bilgi/ Danışmanlık başlıklarında filo müşterilerinin operasyonlarını minimum maliyetle yönetebilecekleri ve tasarruf sağlanmasına yönelik sürdürülebilir çözümler üretilmeye başlandı.

Profleet kapsamında, dünyada ilk ve tek olan mobil TIR bakım servisi Mobilfix geliştirildi. Uzun süredir üzerinde çalışılan ve Brisa mühendislerinin hayat verdiği inovatif bir proje olan Mobilfix, sadece Türkiye’ye değil, dünyaya örnek gösterilebilecek kalitede bir servis hizmeti olarak dikkat çekiyor. Mobilfix, ağır ticari araçlara yerlerinde servis hizmeti sunarak, araç sahiplerinin zaman ve maliyetten tasarruf etmelerini ve iş sürekliliklerini korumalarını sağlıyor.

Çoğu lastik satış ve servis bölümünden daha donanımlı olan Mobilfix, filoların araç parklarına giderek; aks ölçüm kontrolü ve ayarı (hem treyler hem çekici için), indüksiyon (ısıtıcı) ile aks bozukluklarının giderilmesi, nitrojen gazı dolumu, lastik sökme-takma, rotasyon, lastik tamiri, diş derinliği - lastik basıncı kontrolü, sabit balans ve seyyar balans hizmetlerini mobil ünitesinde sunabiliyor. Türkiye’de 100 ve üzeri araç kapasitesine sahip 300’ün üzerinde filo bulunuyor.

Test Çalışması

Treyler aks açılarının yakıt tüketimi üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla gerçekleştirilen test için güzergah olarak

Kandıra - Köseköy arasındaki düz otoban seçildi. Çekici, sabit devir ve hızda “Cruze” kontrol ayarında kullanıldı, sürücü etkisi ortadan kaldırıldı. Öncelikle treylerin tüm aksları “makul” düzeyde (pazarda 5 dakika makul düzey olarak kabul edilmektedir) “bozuk” ancak birbirine ters yönde olacak şekilde ayarlandı. Testin ikinci bölümünde ise ayar bozuklukları giderildi ve sıfırlanmış şekilde aynı şartlarda gerçekleştirildi.

Test sonucunda, her bir akstaki kaçıklığı sadece 5 dakika civarında, birbirine ters yönde olan bir treyler üzerinde yapılan ve sonunda %4,9±1,3 yakıt tasarrufu elde edildiği tespit edildi. Söz konusu treylerin, şu anda piyasada geçerli olan kriterlere göre aksları “limit” içinde, ayara gerek duyulmayan konumdadır.

Sağlanan Faydalar

- Profleet hizmetlerinin lastik ömrünü ortalama %15 arttırdığı, yakıt kullanımını %5 azalttığı görüldü.
- Gerçek yaşamda, aksları makul düzeyde kaçık bir treylerin bile hassas bir şekilde ayarlandığında, müşteriye % 5’e kadar yakıt tasarrufu sağlanabileceği ortaya çıktı.
- Treyler aks ayarları ihmal ediliyor, bu nedenle hem yakıt-hem de lastik israfına neden oluyor. Bu da ülke çapında yılda 150 milyon dolar tutarında ilave yakıt tüketimi anlamına geliyor. Bu yakıt, doğayı kirletiyor ve lastiklerin düzensiz ve erken aşınmasına sebep oluyor.
- Pazarda 7-8 dakika ve altındaki kaçıklıklar ayarlanmadığı ve hassas ayar tekniği bilinmediğinden “iyi” durumda olan treylerlerde bile hassas ayar gerektiği ortaya çıktı. Bu tecrübeye göre treyler akslarının %80’i ayara acilen muhtaç durumda bulunuyor.
- Profleet kapsamında sunulan hizmetler ile bugüne kadar toplamda yaklaşık 400 milyon TL tutarında tasarruf sağlandı.
- Mobilfix kapsamında yer alan ürün ve hizmetler sayesinde araç başına yılda ortalama 7 bin TL tasarruf sağlanabiliyor. Türkiye’de bir filo örneğinden yola çıkıldığında ise, 285 araç için, Mobilfix ile yıllık tasarruf rakamı 2 milyon TL’ye ulaşılıyor.
- Mobilfix projesi, Brisa’ya Türkiye İhracatçılar Meclisi tarafından verilen Müşteri Odaklı Hizmet İnovasyonu Ödülü’nü getirmiştir.

4.4. Bakım/Onarım

Taşımacılık sektöründeki şirketlerin işletme maliyetlerini ve dolayısıyla karlılıklarını etkileyen önemli faktörlerden birisi araçların bakım ve onarım süreçlerinin maliyetleridir. İşletmenin birinci faaliyeti olan taşımacılık ile bakımların koordine edilmesi etkin bir bakım onarım yönetimi sağlar. İmalat sanayinde bu konuda yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalar sabit üretim faktörleri olan endüstriyel makineler ile ilgilendiği için sürekli hareket halinde olan ve çok daha fazla dış etkene maruz kalan motorlu taşıtlar için yapılacak çalışmalardan farklı olmaktadır [11].

Bu bağlamda, etkin filo bakım/onarım yönetimi aynı anda üç ögeyi göz önüne almalıdır:

1. İşletmeye kar getiren temel süreç olan taşımacılık
2. Araçları kullanılamaz durumdan kullanılabilir duruma getirerek temel sürece lojistik destek sağlayan araç bakım ve onarımı
3. Araç güvenliğini ve çevrenin korunmasını sağlayan teknik kontroller

Bu öğeleri en düşük maliyetle ve sürdürülebilir olarak sağlamanın yolu, geleneksel reaktif yaklaşımlar yerine proaktif yaklaşımları benimsemekten geçer. Proaktif yaklaşımın bir sonucu olarak, son yıllarda önleyici bakım yaygın olarak kullanılmaktadır. Önleyici bakımın kara taşıtları için avantajları şöyle sıralanabilir [12]:

- Toplam bakım maliyetleri reaktif bakımdan daha düşüktür.
- Bakım faaliyetleri araçların kullanılmadıkları zamana planlanarak plansız tamirler nedeniyle kullanılamaz hale gelmesini engeller, bu da araçların daha yüksek randıman ile kullanılmasını sağlar.
- Zamanında bakımı yapılan araçlar daha az yakıt tüketirler.
- Bakımlı araçlar, bakımsız araçlara göre daha az egzoz gazı emisyonuna neden olur.
- Hava filtresi ve yağların zamanında önerilen şekilde değişimi, lastik basınçlarının üretici tarafından önerilen seviyede tutulması gibi basit bakımların zamanında yapılması ile %19'a kadar yakıt tasarrufu sağlanabilir.

Bir motorlu taşıt filosundaki araçlara yapılan onarım işlemlerini üç kategoriye ayırmak mümkündür [13]:

i- Programa göre yapılanlar: Düzenli yapılan kontrollerde fark edilen aksaklıkların giderilmesi için anında yapılan onarımlardır.

ii- Programdaki zamanı değiştirilenler: Bazen düzenli kontrolde fark edilen aksaklıkların yeterli kaynak olmaması veya aracın kullanım dışı kalması istenmediği için hemen giderilmesi mümkün olmaz. Bu durumda onarım işlemi daha ileri bir tarihe ertelenir.

iii- Program dışı işlemler: Bunlar sürücü tarafından fark edilen aksaklıkları gidermek üzere yapılan, önceden programlanmamış işlemlerdir. Çoğu işletmede sadece arıza gidermek için yapılan tamiratlar bu kategoriye girmektedir.

Onarım işlemlerinin sebep olduğu doğrudan ve dolaylı maliyetleri en aza indirmek, taşımacılık sektöründeki tüm şirketlerin karlılığı açısından çok önemlidir. Bir planlı bakım sistemi için çizelge oluşturulurken iki unsur tanımlanmalıdır: (a) Hangi faaliyetler yapılacaktır? (b) Ne sıklıkta yapılacaktır? Dolayısıyla planlı bakımın etkinliğini sınamak için sorulacak üç soru vardır:

1. Yapılması istendiği halde çizelgede bulunmayan öğe var mı?
2. Çizelgede gereksiz faaliyet var mı?
3. Servis çizelgesindeki bakım sıklıkları uygun mu?

Etkin bir planlı bakım programı yakıt ekonomisini artırmanın en ucuz yollarından biridir. Doğru bakımların yapılmamasının yakıt tüketimini %40'a kadar arttırabileceği görülmüştür [14]. Örneğin, özellikle karbüratörlü motorlarda, hava filtresinin durumu önemlidir. Tıkanmış bir hava filtresinin yakıt tüketimini %2 ile %6 arasında arttırabileceği, aşırı derecede tıkanmış bir filtrenin sebep olacağı fazladan tüketimin ise %15 seviyesine bile çıkabileceği, ancak böyle bir aracın ciddi şekilde güç kaybına uğrayacağı için sürüşün zorlaşacağı ölçülmüştür. Enjektörlü araçlarda ise tıkanmış bir hava filtresinin yakıt sarfiyatına anlamlı bir etkisi görülmemekle birlikte hızlanma performansını önemli şekilde düşürdüğü gözlemlenmiştir [15] [16].



4.5. Sürüş Teknikleri

Geçmiş araştırmalarda görüldüğü gibi sürücü profili ve sürüş biçimi taşıtların yakıt tüketimi üzerindeki önemli etkenlerden biridir. Burada çalışmanın amacına yönelik olarak sürüş teknikleri konusu ekonomik ve güvenli sürüş boyutları detayında incelenmektedir.

Belçika'nın Flaman bölgesinde, yakıt tüketimi ve taşıt emisyonları üzerindeki sürüş teknikleri ve trafik düzenlemelerinin etkisi ile ilgili yapılan bir araştırmada [17] eko sürüş teknikleri ile ilgili 3 öneri sunulmuştur:

1. Motor hızı 2500 devir/dakikaya (dizel araçlarda 2000d/dk) çıktığı zaman vites büyüt.
2. Gaza, önündeki araçla beraber seyir edecek miktarda bas.
3. Erken vites küçültme, yavaşlarken mümkün olduğunca ayağı gazdan çekerek mevcut viteste ilerle.

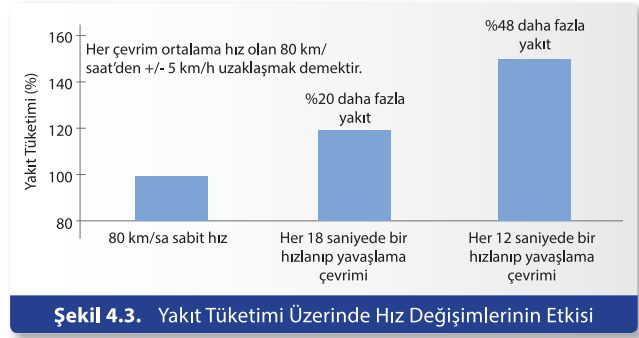
Bu çalışmada eko sürüş teknikleri ile %5 ile %25 arası yakıt tasarrufu sağlanabileceği, ancak ikinci önerinin yanlış anlaşılıp yakıt sarfiyatını artırmasının mümkün olduğu görülmüştür. Aynı araştırmada trafik düzenlemelerinin yakıt tüketimine ve egzoz emisyonlarına etkileri incelenmiştir. Hız kesici kasısların yakıt tüketimini benzinli otomobiller için %45, dizeller içinse %55 artırdığı görülmüştür. Benzer artışlar emisyonlar için de geçerlidir. Trafik ışıklarında yeşil dalga sisteminin hem yakıt tüketimini hem de emisyonları azalttığı görülmüştür. Döner kavşakların ise karbonmonoksit emisyonunu azalttığı fakat yakıt tüketimini artırdığı saptanmıştır.

Sürüş hızı ve trafik kazası risklerini inceleyen bir derleme çalışmasında [18] sürüş hızının, yol güvenliğinde önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir. Hız, sadece çarpışma şiddetini etkilemekle kalmayıp aynı zamanda bir kazaya karışma riski ile de ilişkilidir. Bu derleme, daha önce yapılan ampirik çalışmaları gözden geçirip, hız ve çarpışma oranını incelemiştir. Gözden geçirilen çalışmaların çoğu, bireysel taşıt düzeyinde veya yol seçimi düzeyinde mutlak hızı incelemişlerdir. Hem bireysel taşıt düzeyinde hem de yol seçimi düzeyinde hız ve çarpışma oranı arasındaki ilişkiler üstel bir fonksiyon ile ifade edilebilmiştir. Aynı zamanda, aşırı hızın sebep olduğu risk artışının ara yollarda ana yollara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu çalışmalar daha detaylı incelendiğinde, şerit genişliğinin, kavşak yoğunluğunun ve trafik akışının hız ve çarpışma oranı ilişkisi ile etkileşimde bulunduğu gözlemlenmiştir. Yine bu çalışmada, hız ve çarpışma riski arasındaki ilişkiye bakıldığında, hız arttığında çarpışma oranının da arttığı görülmüştür.

Yakıt tüketimini arttıran sürücü davranışları aşağıda kısaca açıklanmaktadır [19] [20].

i- Agresif hızlanmak: Ne kadar sert hızlanırsanız o kadar fazla yakıt harcarsınız. Şehir içinde gaz pedalına çok ve devamlı basmak yakıt sarfiyatını arttıracaktır.

ii- Hızın sabit tutulmaması: İstem dışı yavaşlamalar ve bunu telafi etmek için yapılan hızlanmalar yakıt harcamasını arttırmaktadır. Yapılan testlerde, Şekil 4.3'te görüldüğü gibi, saatte 80 kilometre sabit hızla gitmeye karşın, her 18 saniyede ve her 12 saniyede bir hızın 75 ile 85 arasında değişmesinin yakıt sarfiyatını sırasıyla %20 ve %48 artırdığı görülmüştür.



Şekil 4.3. Yakıt Tüketimi Üzerinde Hız Değişimlerinin Etkisi

iii- Motor freni yapılmaması: Trafiği öngörmeden yapılan ani fren ile yakıt tüketimi artmaktadır. Günümüzde çoğu aracın enjeksiyon sistemi, gaz pedalından ayak çekildiğinde motora yakıt göndermeyi tamamen durduracak şekilde tasarlanmıştır.

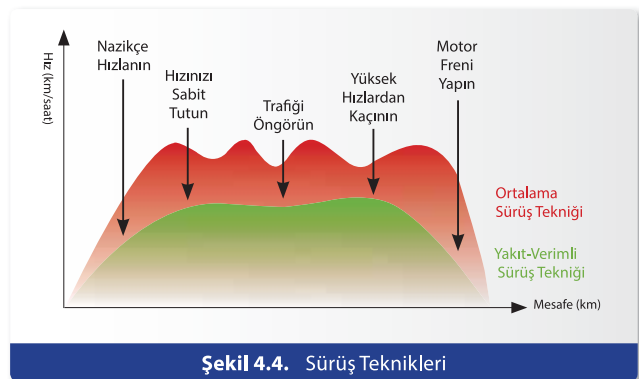
iv- Yüksek hızda seyir: Saatte 120 kilometre hızla giden bir otomobil, saatte 100 kilometre hızla gidene göre %20 daha fazla yakıt harcar. Hız ve yakıt tüketimindeki bu artış, 20 kilometrelik bir yolculuğun süresini sadece iki dakika kısaltacaktır. Ayrıca hız artışı aracı süren kişinin yoldaki tehlikelere zamanında tepki vermesini zorlaştıracığı için güvenliği de azaltacaktır.

v- Erken vites yükseltmek: Dizel araçlarda yaklaşık 2000 devir/dakika'da, benzinli araçlarda ise yaklaşık 2500 devir/dakika'da bir üst vitese geçmek gerekmektedir. Bu genel kaideye uymamak yakıt tüketimini arttırmaktadır.

vi- Lastik basınç kontrolü yapmamak: En az ayda 1 defa lastik basınçları kontrol edilmeyip yanlış lastik basıncı ile hareket etmek yakıt tüketimini önemli ölçüde arttırmaktadır.

vii- Ekstra enerji gerektiren uygulamalar: Araçlarda ekstra enerji gerektiren uygulamaları kullanırken, bunun yakıt sarfiyatını artıracağı unutulmamalıdır. Örnek olarak; klimanın gereksiz kullanımı, kullanılmayan portbagaj ve araçta boşuna ağırlık yapan eşyaların bulunması verilebilir.

Şekil 4.4, mesafe (km) ile hız (km/saat) eksenleri olan yakıt tüketimi ile ilgili iki farklı eğriyi göstermektedir.



Şekil 4.4. Sürüş Teknikleri

Yakıt-verimli sürüş tekniği eğrisi, nazikçe hızlanmanın, hızı sabit tutmanın, trafiki öngörmenin, yüksek hızlardan kaçınmanın ve motor freni yapmanın yakıt tüketiminde büyük etkileri olduğunu göstermektedir.



Ekonomik Sürüş Teknikleri ve Tasarruf Fırsatları

Konu ve Amaç

HED Akademi 1991'den bu yana sağlık, emniyet, çevre ve güvenlik ve son 16 yıldır "yol sürüş emniyeti" konularında eğitim ve danışmanlık hizmetleri veriyor. Türkiye'de "yol güvenliği" kültürünün oluşturulması için güvenli sürüşün ve şirketlerin en büyük sabit maliyetlerinden biri olan araç yakıt maliyetlerinin azaltılması için ekonomik sürüşün yaygınlaşması misyonu ile faaliyetlerini sürdürüyor. HED Akademi verdiği hizmetleri, Yol Emniyeti Sürücü Eğitim Programları ehliyeti olan kurumlardan sertifikalandırılmış moderatörler ve eğitmenler ile yürütüyor. 2014'te gerçekleştirilen "Ekonomik Sürüş Testi" ile sürücülerin sürüş tarzlarının yakıt tüketimine etkisi sahada izlenerek aradaki fark ortaya çıkarılmıştır.

Örneklem

Aynı araç, aynı mesafe ve yol koşullarında iki ayrı sürücü tarafından kullanılmıştır. Kullanılan araç 38 ton yüklüdür. Lastik basınçlarının yakıt tüketimine etkisini ortadan kaldırmak için her iki sürüş öncesi fabrika standartlarında ayarlanmıştır. Sürücülerin, sürüş tarzlarının yakıt tüketimine etkisi sahada izlenmiştir. Başlangıç noktası; İstanbul Kurtköy, Anadolu Otoyolu İzmit İstikameti Mehmetçik Vakfı'dır. TEM Otopanı, otopandan Kandıra-İzmit çıkışı kullanılarak E5 güzergahına geçilmiştir. İzmit Doğu girişinden otoyola tekrar çıkılarak, Kurtköy Mehmetçik Vakfı'na dönülmüş, test sürüşü tamamlanmıştır. Gidiş-Dönüş mesafesi toplam 155 km'dir.

Elde Edilen Fayda

Uzman sürüş eğitmeni, sürüşünü öngörülü olarak gerçekleştirmiştir. Trafiğin akışını izleyerek, aracı sabit hızlara yakın kullanmıştır. Bu durum fren yapma ihtiyacını minimize ettiğinden, aracın kalkıştaki büyük oranlı yakıt tüketimleri minimize edilmiştir. Sürüşündeki vites geçişlerini aracın fabrika standartlarında önerilen devirlerde gerçekleştirmiştir. Bu sayede yakıt sarfiyatı katalog değerlerine yakın gerçekleşmiştir. Sürüşündeki vites değişimini gerçekten gerekmedikçe yapmamıştır. Uzman sürüş eğitmeni, 155 km'lik sürüşte, diğer test sürücüsünden 6 lt daha az yakıt tüketerek sürüşünü tamamlamıştır.

	Deneyimli Test Sürücüsü	Ekonomik Sürüş Uzmanı
Mesafe	155 km	155 km
Zaman	2 sa 25 dk	2 sa 30 dk
Vites Değişim Sayısı	130	69
Fren Kullanım Sayısı	20	6
Stop (Durma) Sayısı	7	6
Retarder Kullanım Sayısı	58	19
AdBlue Harcama	2,485 lt	2,227 lt
Yakıt Harcama	57,810 lt	51,810 lt
Toplam Harcama	60,295 lt	54,037 lt

İstanbul-Ankara arasında ayın her günü sefer yapan aynı standartlarda tek bir araç için iki sürüş tarzı arasındaki fark aylık 522 litredir. 100 ve üzeri araca sahip ve uzun mesafeli yol yapan araçlı filolar için tasarruf miktarı dikkate değer boyuttadır.

Gelişmiş Araç Teknolojileri

Son yıllarda geliştirilen yakıt tasarruf teknolojileri hibrit araçlar gibi alternatif yakıt kullanımı ile sınırlı değildir. Mevcut benzinli ve dizel motorlar ile daha düşük yakıt tüketimini sağlayan pek çok teknoloji geliştirilmiştir. Bunların bazıları aşağıda yer almaktadır.

Start-Stop teknolojileri: Araç dururken rölantide yakıt harcamasını engellemek için geliştirilmiş bu sistemler; araç durduktan bir süre sonra otomatik olarak motoru kapatırlar, gazı tekrar basıldığında ise marş motoru vasıtası ile tekrar çalıştırırlar. Bu sistemin en fazla getirisi sık sık durulup bekleme yapılan şehir trafiğinde olmaktadır ve %5'e varan yakıt tasarrufu sağlamaları mümkündür.

Silindir deaktivasyonu: Gereksinmedikleri zaman bazı silindirlerin devre dışı bırakılması ile 8 veya 6 silindirli büyük bir motor, 4 veya 3 silindirli ve daha verimli bir motor gibi çalışabilir.

Turboşarj: Turboşarjlı motorlarda silindirlere atmosferik basınçtan daha yüksek basınç ile hava gönderilerek düşük hacimli bir motordan daha yüksek hacimli motor gibi performans alması sağlanır. Bu sayede aynı performansı elde etmek için daha küçük ve hafif bir motor kullanılabilir, bu da daha düşük yakıt tüketimi demektir.

Vites sistemleri: Motorun hep en verimli olduğu devirde çalışmasını sağlamak için yedi hatta sekiz vitesli otomatik şanzımanlar yaygınlaşmaktadır. Kademesiz vites kutuları ise sonsuz vites oranı arasında sürekli geçişe olanak vererek motorun her zaman istenen devirde çalışmasına olanak verir.

Geliştirilmiş aerodinamik özellikler: Aracın aerodinamik direncinin iyileştirilmesi özellikle yüksek hızlarda yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Bu yüzden otomobil üreticileri daha aerodinamik gövde şekilleri ve hava akışını daha düzenli hale getirmek için yüksek hızlarda kısmen kapanan radyatörler gibi teknolojiler geliştirmektedirler.

Hafif araçlar: Aracın daha hafif olması yakıt tüketimini de azaltacaktır. Bu yüzden üreticiler güvenlik ve performanstan ödün vermeden daha hafif araçlar tasarlamaya peşindedirler. Örneğin otomobil gövdesinin çelik yerine alüminyum gibi daha hafif bir malzemeden yapılması ile birkaç yüz kilogram hafifleme sağlanabilmektedir.

Kaynak: <http://www.fueleconomy.gov/feg/pdfs/guides/FEG2015.pdf>

4.6. Rotalama

Son yıllarda küresel piyasadaki yoğun rekabet, ürünlerin kısa yaşam eğrisine sahip olması ve müşterilerin artan talepleri, üreticileri dağıtım sistemlerini iyileştirmek için yatırım yapmaya zorlamıştır. İletişim ve ulaşım teknolojilerindeki gelişmeler, araç rotalamasının sürekli olarak değişimine neden olmuştur.

Araç rotalama problemi üzerinde yarım yüzyıla aşkın bir süredir çalışılmaktadır. Taşıtlar için farklı olarak oluşturulan rotalar, dağıtım merkezi olan ana depodan başlamakta ve müşterileri uygun olan sıra ile ziyaret edip tekrar ana dağıtım merkezine dönmesi ile son bulmaktadır. Rotalamada temel prensip, her bir müşterinin oluşturulan araç rotalarının en az birinde mutlaka yer alması ve müşterilere atanan her bir aracın dağıttığı ürün miktarının aracın kapasitesini geçmemesidir. Ancak bu ilkeler belli kısıtları karşılamak zorundadır. Bu kısıtlar;

i- Araç ile ilgili kısıtlar; araç kapasitesi, toplam zaman, sürücünün çalışma saatleri vb.

ii- Müşteriler ile ilgili kısıtlar; dağıtım yapılabilmesi için belirli zaman aralıklarının bulunması, her bir müşterinin bir tür ürün talep etmesi, her müşterinin talebinin karşılanması vb.

iii- Diğer kısıtlar; aynı araç ile aynı günde, aracın depoya dönerek tekrar yola çıkması ile birden fazla tur yapılması, bir turun bir günden uzun olması, birden fazla depo olması vb. olarak üç ana başlık altında toplanabilir.

Rotalama problemlerinde amaç, tüm kısıtlar altında aşağıdaki hedeflerin bir veya birkaçını gerçekleştirmektir:

- Maliyeti minimumda tutmaya çalışmak
- Kullanılacak araç sayısını minimumda tutmaya çalışmak
- Toplam kat edilecek mesafeyi ya da dağıtımda harcanacak toplam zamanı minimuma düşürmek
- Müşteri memnuniyetini yüksek seviyede tutmaya çalışmak



Eko-Sürüş

Eko-sürüş kampanyaları, sürücülerini, daha yakıt-verimli ve doğal olarak ekonomik ve ekolojik olarak daha yararlı bir şekilde araç kullanmaya ikna etmek amaçlı, bilgilendirmeyi ve eğitmeyi amaçlamıştır.

Yapılan bir çalışmada eko-sürüş için birkaç özellik olduğunu vurgulanmıştır[1]:

- Vites değişimini optimal yaparak, daha verimli bir sürüş stili edinmek, ani fren veya hızlanmayı önlemek için diğer taşıtlarla güvenli bir mesafe bırakmak ve hızları düşürmek gibi sürüş teknikleri uygulamak
- Optimal lastik basıncını sağlamak, sürüş esnasında pencereleri kapalı tutmak ve klima kullanımını kısıtlamak

Yine başka bir çalışmanın yazarı [2] egzoz emisyonları ve yakıt kullanımındaki sürüş etkilerini incelerken, sürüş hızının yanı sıra, hızlanma, güç kaynağı, vites değiştirme alışkanlığı faktörlerinin de emisyon ve yakıt tüketimini belirlemede etkili rol oynadıklarını bulmuşlardır.

İran'ın başkenti olan Tahran'da bir vaka çalışması yapılmıştır [3]. Bu çalışma farklı trafik yoğunluklarında, trafik durumunu gözönünde bulundurarak sürüş davranışlarını optimize etmenin ulaşımdaki enerji yoğunluğunu geliştirmede önemli bir rol oynadığına değinmişlerdir.

Farklı çalışmalarda, Eko-Sürüş'ün CO₂ emisyonlarını %5 ile %25 arasında azaltacağı bulunmuştur. Bir çok araştırma CO₂ emisyonlarının %10 civarında azaltacağı konusunda hemfikir kalmışlardır. CO₂ emisyonlarını azaltmanın yanı sıra, daha düşük ve sabit hızlarda ve araçlar arasında yeteri kadar mesafe bırakarak eko-sürüş yapmanın aynı zamanda araç kazalarının, gürültü kirliliğinin ve araç bileşenlerinin aşınmasının da önüne geçileceği öngörülmüştür[4].

Eko-Sürüş Uygulamaları

Eko-Sürüş, reklam kampanyaları, doğrudan eğitim ve tamamlayıcı olarak sürücülerin eğitimi yoluyla uygulamaya konmuştur. Reklam ve bilgilendirme kampanyaları, sürücülerini bilgilendirmek ve yakıt-verimli sürüş stilini edinmeleri amacı ile yapılmaktadır.

Cihazların, araç içi bilgisi, sürüş tavsiyesi ve sürücü destek sistemi olmak üzere üç sınıfta kategorize edildiği bir çalışma mevcuttur [4]. Bu çalışma, sürücüye, araç bilgisayarı tarafından sağlanan araç içi bilgisi ile, sürüş stiline yakıt tüketimi üzerindeki etkisi hakkında bilgilendirme yapmak-

tadır. Bu da eko-sürüş uygulamalarını öğrenmiş bir sürücünün yakıt tüketimi konusunda bilgilendirilmesini sağlayıp, farkındalık yaratmaktadır. Diğer bir yandan, araç içi sürücü destekleri, sürücünün nasıl faaliyet göstereceğine karar vererek sürücüye hükmeder. Bu ikisi arasındaki orta opsiyon ise araç içi sürüş tavsiyesidir. Araç içi sürüş tavsiyesine sürücünün ne zaman vites değiştirmesi gerektiğini gösteren ikaz örnek olarak verilebilir.

2004-2007 yılları arasında Hollanda'daki Eko-Sürüş programının etkisinin araştırıldığı bir çalışma sonucunda ise, o yıllar arasındaki periyotta, programın yakıt tüketiminde % 0,3 ila 0,8 azaltım sağladığını bunun da 0.1 - 0.2 milyon ton CO₂ emisyonu azaltımına eşdeğer olduğunu belirtilmiştir [5].

Atina'da, eko-sürüş eğitimi sonrası şehir içi otobüs şoförlerinin sürüş tekniklerini incelemek amaçlı bir eko-sürüş pilot programı çalışması yapılmıştır [6]. Yapılan programın sonucunda, yakıt kullanımında her km başına % 4,35 azaltım olduğunu bulmuşlardır. Sera gazı emisyonlarının azaltılmasının yanı sıra, gürültü kirliliği ve bakım masraflarını azaltmaya yardımcı olan sürüş stilleri bulmuşlardır.

Hız limitlerindeki yaptırımın emisyonlar ve yol güvenliği üzerinde önemli etkileri olabilir. Örneğin, Fransa, 2004 yılında ana yollarda katı hız sınırları koymuştu ve bu da karbon emisyonlarını %19, kazaları %30 azaltmıştı [4].

Yakıt tüketiminin azaltılmasından kaynaklanan CO₂ emisyonlarındaki azalma; ya daha yakıt-verimli sürüşten ya da daha az yakıt tüketen araçların alımından kaynaklanmaktadır. Eko-sürüş eğitim kampanyalarının etkileri net bir şekilde görülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Anable, Jillian, and Abigail L. Bristow. "Transport and climate change: supporting document to the CfIT report." Commission for Integrated Transport(2007).
- [2] Ericsson, E. (2001). Independent driving pattern factors and their influence on fuel-use and exhaust emission factors. Transportation Research Part D, 6(5), 325e345.
- [3] Saboohi, Y., & Farzaneh, H. (2009). Model for developing an eco-driving strategy of a passenger vehicle based on the least fuel consumption. Applied Energy, 86(10), 1925e1932
- [4] Santos, Georgina, Hannah Behrendt, and Alexander Teytelboym. "Part II: Policy instruments for sustainable road transport." Research in Transportation Economics 28.1 (2010): 46-91.
- [5] Harmsen, R., van den Hoed, R., & Harmelink, M. (2007). Improving the energy efficiency of road transport: the case of eco-driving in the Netherlands. In European Council for an Energy Efficient Economy conference
- [6] Zarkadoulas, M., Zoidis, G., & Tritopoulou, E. (2007). Training urban bus drivers to promote smart driving: a note on a Greek

BÖLÜM 4 REFERANSLAR

- [1] H.Y. Tong , W.T. Hung & C.S. Cheung (2000) On-Road Motor Vehicle Emissions and Fuel Consumption in Urban Driving Conditions, *Journal of the Air & Waste Management Association*, 50:4, 543-554
- [2] Ericsson, Eva. Independent driving pattern factors and their influence on fuel-use and exhaust emission factors, *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 6.5 (2001): 325-345.)
- [3] Energy and Environmental Analysis, Inc. (2001) Owner Related Fuel Economy Improvements [Online]: <http://www.fueleconomy.gov/feg/pdfs/OwnerRelatedFuelEconomyImprovements.pdf>
- [4] Société de Technologie Michelin (2003) The Tyre: Rolling resistance and fuel saving, Clermont-Ferrand, France: Société de Technologie Michelin
- [5] Herdman, R.C. (1995) Advanced Automotive Technology: Visions of a Super-Efficient Family Car , Office of Technology Assessment, sayfa 285 [Online]: <https://www.princeton.edu/~ota/disk1/1995/9514/9514.PDF>
- [6] af Wählberg, A. E. (2007). Long-term effects of training in economical driving: Fuel consumption, accidents, driver acceleration behavior and technical feedback, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(4), 333-343.
- [7] Natural Resources Canada (2013) Fuel Consumption Guide, [Online]: http://oee.nrcan.gc.ca/transportation/tools/fuelratings/FCG2013_e.pdf
- [8] Consumer Reports (2014) Pros and cons: A reality check on alternative fuels [Online]: <http://www.consumerreports.org/cro/2011/05/pros-and-cons-a-reality-check-on-alternative-fuels/index.htm>
- [9] <http://www.ecoscore.be> (2015) How to calculate the CO2 emission level from the fuel consumption? [Online]: <http://www.ecoscore.be/en/how-calculate-co2-emission-level-fuel-consumption>
- [10] Clark, S. K., & Dodge, R. N. (1979). A handbook for the rolling resistance of pneumatic tires. [Online]: <http://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/4274>
- [11] D. Vujanovic, V. Momcilovic, N. Bojovic, V. Papic; Evaluation of vehicle fleet maintenance management indicators by application of DEMATEL and ANP, *Expert Systems with Applications* 39 (12) (2012) 10552–10563
- [12] EPA(2015) Fuel Efficient Vehicles and Alternative Fuels Smart Choice Guide [Online]: <http://www.epa.gov/region9/climatechange/transportation/driving.html>
- [13] A. H. Christer and W. M. Waller (1984); An Operational Research Approach to Planned Maintenance: Modelling P.M. for a Vehicle Fleet *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 35, No. 11 pp. 967-984
- [14] Ahn, Kyounggho (1998) Microscopic Fuel Consumption And Emission Modeling, Yüksek Lisans Tezi. [Online]: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-122898-094232/unrestricted/ETD.pdf>
- [15] Norman, K., Huff, S., West, B. (2009) Effect of Intake Air Filter Condition on Vehicle Fuel Economy [Online]: http://www.fueleconomy.gov/feg/pdfs/Air_Filter_Effects_02_26_2009.pdf
- [16] Thomas, J., West, B. & Huff, S. (2013) Effect of Air Filter Condition on Diesel Vehicle Fuel Economy [Online]: http://www.fueleconomy.gov/feg/pdfs/2013-01-0311_Diesel_AirFilter.pdf
- [17] J Van Mierlo, G Maggetto, E Van de Burgwal, R Gense, Driving style and traffic measures—influence on vehicle emissions and fuel consumption, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering* January 1, 2004 218: 43-50
- [18] Aarts, Letty, and Ingrid Van Schagen. Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident Analysis & Prevention* 38.2 (2006): 215-224
- [19] Natural Resources Canada (2015) Save money — and the environment — with the fuel-efficient five [Online]: <http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/cars-light-trucks/fuel-efficient-driving-techniques/7507>
- [20] Gür, A. (2013) Karayolu Ulaşımında Enerji Verimliliği ve Enerji Kaynaklarının Çeşitlendirilmesi. 3. Sanayi Şurası, 20-22 Kasım 2013, Ankara [Online]: <http://sanayisurasi.gov.tr/pdfs/karayolu-ulasiminda-enerji-verimliliği-ve-enerji-kaynaklarinin-cesitlendirmesi.pdf>

Kara Taşımacılığında Sürdürülebilirlik ile İlgili Standartlar ve Programlar



5. Kara Taşımacılığında Sürdürülebilirlik ile İlgili Standartlar ve Programlar

Dünyada kurumlar paydaşlarının beklentilerini en iyi şekilde karşılayanın yanında, giderek çevresel yönetim, sosyal sorumluluk ve sürdürülebilir büyüme ve gelişme ihtiyacının farkındalığını da arttırmaktadırlar. Bu durumdan ötürü, çevresel boyutların proaktif yönetimi, kurumsal risk yönetimi, firma yönetimi, operasyonel ve finansal uygulamalar, performans yönetimi, ISO Standartları ile organizasyonların ürünlerinin ve hizmetlerinin sürdürülebilirliğini desteklemek için ortak ve karşılaştırılabilir çevresel yönetim uygulamaları giderek artan bir önem kazanmaktadır.

Sürdürülebilirlik yaklaşımının teşviki ve baskısı ile şirketler paydaşlarının mevcut beklentilerini karşılayanın yanı sıra, finansal sürdürülebilirlik, çevre bilinci, sosyal sorumluluk konularında çalışmalar da yapmaktadırlar. Bu sebeple, çevresel boyutların proaktif yönetimi, kurumsal risk yönetimi, performans yönetimi, operasyonel ve finansal verimlilik çalışmaları ve başta ISO olmak üzere tüm standart çalışmaları önem kazanmıştır. Her alt alan için yapılandırılan çevre yönetim sistemleri, hem düzenleyici rol oynamakta hem de rehberlik etmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir taşımacılık açısından da önemli olan ISO 14000 serisi standartlar ve ECO Performans Ödülü kısaca incelenmiştir.

Ayrıca gelişmiş ülkelerin çoğunda devletler, yakıt verimliliğini ve çevresel performansı arttırmaya yönelik programları uygulamaya geçirmişlerdir. Çoğu gelişmiş ülkeler işletmecilere yardımcı olması için kılavuzlar ve benzeri bilgiler hazırlamışlardır. Bu konuda lider olan İngilizce konuşan ülkeler Kanada, Birleşik Krallık ve ABD olmuştur. Bu ülkelerdeki ilgili girişimlerden bazıları bu bölümde incelenmiştir.

5.1. Sürdürülebilir Lojistik İçin Belgelendirmeler

Firmalar faaliyetlerini çevrenin korunmasına yönelik olarak bir sistem dâhilinde gerçekleştirdiğini ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi Standartları ile göstermektedirler. ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi Standart Serisi, hem işletmelerin faaliyetleri hem de ürünler için yönetim standartlarını kapsamaktadır. İlave olarak, kendi çevresel performanslarını değerlendirmeye, yönetmeye ve geliştirmeye çok istekli şirketler ve diğer kuruluşlar için Avrupa Birliğinin gönüllü programı Eko-Yönetim ve Tetkik Programı EMAS (*ECO-Management and Audit Scheme*) ISO 14000 standartları için tamamlayıcı nitelikte kullanılabilir.

Türkiye’de ISO konusunda başvurulabilecek kuruluş Türk Standartları EEnstitüsü’dür (TSE). Ülkemizdeki firmaların ISO 14000

kullanmaları isteklerine bağlıdır, ancak bu standartlar çevreye etkilerin değerlendirilmesindeki uluslararası kuralları ve yöntemleri uyumlu hale getirerek küresel ticaret konusundaki engelleri en aza indirdiğinden, uluslararası pazarlarda faaliyet gösteren firmalar için kaçınılmazdır.

ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri Standart Serisi; işletme faaliyetlerini düzenleyen çevre yönetim sisteminin kurulması, yürütülmesi, denetçilerle ilgili özelliklerin belirlenmesi, ürünlerin yaşamları boyunca değerlendirilmeleri ve çevresel etiketlemelerinin yapılması konularında sistem geliştirilmesi ve uygulamadaki esasları kapsamaktadır. Sanayi işletmeleri, hizmet kurumları, kamu kurum ve kuruluşları, yerel yönetimler gibi her türlü örgüt tarafından uygulanabilmektedir. ISO 14000 çevre yönetim sistemleri işletme değerlendirme ve ürün değerlendirme olarak iki kategoride ele alınabilmektedir. Bu iki kategoriye göre alt başlıklar halinde sınıflandırılan ISO 14000 serisi standartlar Tablo 5.1’de listelenmiştir.

Tablo 5.1. ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri [1]

İşletme Değerlendirme	Ürün Değerlendirme
Çevre Yönetim Sistemi (EMS) ISO 14000 -14009	Çevre Etiketleme (EL) ISO 14020 - 14029
Çevre Denetimi (EA) ISO 14010-14019	Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) ISO 14040 -14049
Çevre Performans Değerlendirme (EPE) ISO 14030- 14039	Ürün Standartlarında Çevresel Unsurlar (EAPS) ISO 14060- 14069

5.1.1. ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri Serisi

Çevre Yönetim Sistemleri, çevresel performansı iyileştirmek ve iş etkinliğini arttırmak için en güçlü araçlardan biridir. ISO 14001’in benimsediği protokollerin oluşturduğu çerçeveler, işletmelere birincil iş aktivitelerinin çevre üzerindeki etkilerini daha iyi anlayabilmeleri için yardımcı olmaktadır. İyi bir Çevre Yönetim Sistemi, çevre koruma ölçüm kriterlerinin planlamasına ve uygulanmasına yapılandırılmış bir yaklaşım oluşturmaktadır. Çevresel etkileri, problemler oluşmadan önce tanımlamaya ve kontrol etmeye yardımcı olarak düzenli bir önleme sağlamaktadır. Bir Çevre Yönetim Sistemi veya benzer operasyonel plan; bir işletmeyi uygun kaynakların sağlanması, sorumlulukların paylaşılması ile uygulama ve prosedürlerin sürekli değerlendirilmesi sayesinde çevresel hedeflere ulaştırır.

Bir Çevre Yönetim Sistemi, bir kuruluşu aşağıdaki konularda yardımcı olabilmektedir:

- Çevresel yükümlülükleri en aza indirmek
- Kaynakların etkin kullanımını arttırmak
- İsrafi azaltmak
- İyi bir kurumsal imaj sergilemek
- Çalışanlar arasında çevre adına endişe bilinci oluşturmak
- İş aktivitelerinin çevresel etkilerini daha iyi anlamada bir kazanım
- Daha etkin operasyonlarla çevresel performansı iyileştirmek ve kar artışı

Çevre Yönetim Sistemi'nin uygulanması genellikle gönüllü olmakla birlikte, aynı zamanda çevreci üretim/hizmet için etkin bir düzenleyici haline de gelebilir.

Kurumlar/işletmeler, gelişen düzenleyici gereksinimler konusunda performanslarını sağlamak ve göstermek için Çevre Yönetim Sistemlerini kullanmaktadır. Ayrıca gelecekte, gerek uluslararası gerek ulusal kapsamlarda ortaya çıkacak daha zorlayıcı düzenlemeleri de karşılayabilmek konusunda Çevre Yönetim Sistemleri işletmelere rehberlik etmektedir. İlave olarak bu alandaki geniş kapsamlı ödül programları da, firmaların başvuru yapmak için uygulamaları halinde, sonuçta ödül kazanmasalar bile, çok önemli bir yol almalarını sağlayacak rehber çerçeveler oluşturmaktadır.

Uluslararası ekonomik oluşumların ve çevre örgütlerinin sürdürülebilirlik konusunda bir seferberlik yaratılması yönündeki çabaları, bu alandaki sistemlerin ve standartların önemini arttırmıştır. Kongre, sempozyum gibi akademik destekli aktivitelerin yanında, küresel kapsamda geçerli pek çok düzenlemeler yapılmakta, işletmeleri teşvik etmek için çeşitli ödül programları da geliştirilmektedir. Özellikle dünyadaki sera gazları içinde çok yüksek oranda olan CO₂ emisyonlarının çok önemli bir bölümünden ulaşım ve lojistik sektörünün sorumlu olduğu bilinmektedir. Yakıt emisyonları yanında, kullanılan taşıtların türleri, büyüklükleri, yapılan bakım onarım süreçlerinin özellikleri gibi pek çok konu yine çevre koruma kapsamında önemli sınırlama ve koşulların gereklerinin yerine getirilmesini adeta zorunlu kılmaktadır.

ISO 14001-2004 Çevre Yönetim Sistemi:

Günümüzde tüketiciler, talep ettikleri ürün ve hizmetlerde, beklenti ve ihtiyaçlarını en üst düzeyde karşılaması yanında; bu hizmet/ürünün ve sunan firmanın insana, topluma ve çevreye saygı ve sorumluluk bilinci içinde olmasını da sorgulamaktadır. Bu nedenle yukarıda anlatılan fayda ve yönlendirme özelliği nedeniyle, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi standartları ve belgelendirmesi her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Sürdürülebilirlik konusunda farkındalıkların ve duyarlılıkların artması ve küresel pazarlarda yapılan düzenlemeler ile Çevre Yönetim Sisteminin etkisi ve kapsamını genişleten standartlar geliştirilmektedir [2].

Bu bağlamda, taşımacılık sektörü ve bu çalışma açısından özellikle önem taşıyan bazı standartlar aşağıda kısaca açıklanacaktır [3].

ISO 14025 Çevresel Ürün Beyanları (EPD-Environmental Product Declaration Türkiye):

Çevresel beyanlar ve etiketler ile ilgili olarak ISO 14020:2000 (*genel*), ISO 14021; 1999 (*Tip II*), ISO 14024:1999 (*Tip I*) ve ISO 14025: 2006 (*Tip III*) standartları bulunmaktadır [4] [5].

Çevresel Ürün Beyanları (Environmental Product Declaration - EPD), dünyada kabul görmüş bir etiket olup, ISO 14025'e göre tanımlanmaktadır. EPD, ISO 14025'e göre tanımlanan, bir ürün veya servisin çevre performansını ISO 14040 serisi çerçevesinde belirtilmiş parametreler bazında önceden belirlenmiş kategorilere göre (*hammadenin elde edilmesi veya temini, enerji kullanımı ve verimliliği; malzeme ve kimyasal madde içeriği; hava, su ve toprağa verilen emisyonlar; atık oluşumu*) Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA-YDD) ile nicel olarak değerlendirilen ve beyan eden deklarasyonlardır.

Ticaret odaklı olup, Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi kapsamında ekonomik faaliyetlerin ekolojik (*karbon*) ayak izini ve üretim sürecinde meydana gelen çeşitli emisyon değerlerini dikkate alır. Bağımsız şekilde, üreticinin sağladığı bilgilerle hazırlanan EPD'ler, ürünün teknik tanımı, üretici firma detayları ve YDD sonuçlarından meydana gelir.

ISO 14040 ve ISO 14044 Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi Standart Serisi:

Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi, bir ürün veya hizmetin üretiminde kullanılan hammaddelerin elde edilmesinden başlayarak ilgili tüm üretim, sevkiyat, tüketici tarafından kullanım ve kullanım sonrası atık olarak bertarafını da kapsayan yaşam döngüsünün farklı aşamalarındaki çevresel etkilerini belirlemek, raporlamak ve yönetmek için kullanılır. Çevresel etkileri, iklim değişikliği, stratosferik ozon tabakasındaki incelleme, ötrofikasyon, asidifikasyon, toksik emisyonlar gibi tüketilen doğal kaynaklar bazında değerlendirmek mümkündür. Söz konusu standartlar serisi bu konuyla ilgili bir metodolojiyi kapsamaktadır [3].

ISO14040: 2006, Çevresel Yönetim-Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi için prensipler ve çerçeve sunmaktadır.

ISO 14044: 2006 ise Çevresel Yönetim-Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi için gereksinimler ve yönergelerden oluşmaktadır.

ISO 14064 Sera Gazı Emisyonu Ölçümü ve Denetimi Standartları:

Küresel ısınmanın uzun vadede getireceği sonuçlar nedeniyle, iklim değişikliği çağımızın en önemli sorunlarından biri haline gelmiştir. Küresel ısınmanın başlıca sebeplerinden olan sera etkisini destekleyen, atmosferde bulunan ve en çok ısı tutma özelliğine sahip olan bileşikler Sera Gazı (*GHG - Greenhouse Gases*) olarak adlandırılmaktadır [6].

Sera etkisine sahip gazların bir kısmı doğal olarak oluşurken

diğer kısmı da insan faaliyetleri sonucu meydana gelmektedir. Başlıcaları su buharı, karbon dioksit, metan ve ozon olarak sayılabilir. Sanayi ülkeleri, sera gazlarının emisyonunun azaltımını Kyoto Protokolü ile garanti altına almıştır. ISO 14064 standardı ve sertifikasyonu, kuruluşlar bazında sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunmakta, işletmelerin çevreye duyarlı, yeşil örgütler olduklarını göstermenin yanı sıra ekonomik fayda sağlamalarına ve yasal sorumluluklarını yerine getirmelerine yardımcı olmaktadır.

ISO 14064-1:2006 Sera gazı emisyonu ve imhasını kurumsal seviyede sayısallaştırmak ve raporlamak için, ISO 14064-2:2006 ise sera gazı azaltımlarını veya imha arttırmalarını proje seviyesinde sayısallaştırma ve raporlama için tanımlamalı birer kılavuz sunmaktadır.

Ayrıca, ISO/AWI 14069 kurumlar için sera gazı emisyonlarının sayısallaştırılması ve raporlanması (kurumun karbon ayak izi) ve ISO 14064'ün uygulanması için kılavuz niteliğindedir.

ISO 14067 Karbon Ayak İzi Standardı:

Birim karbondioksit cinsinden ölçülen, üretilen sera gazı miktarı açısından insan faaliyetlerinin çevreye verdiği zararın ölçüsüdür. Ürünlerin karbon ayak izi (*carbon footprint -CFP*) için yeni bir standarttır [7]. ISO/WD 14067-1 Ürünlerin karbon ayak izi için sayısallaştırma; ISO/WD 14067-2 ise iletişim konusunda odaklıdır.

TSE'deki karşılığı ISO/TS 14067:2013, bir ürünün karbon ayak izinin iletimi ve miktarları için ilkeleri, gereksinimleri ve esasları düzenler. ISO 14067 standardı miktarlar ve iletim konularında diğer uluslararası standartlara dayanmaktadır:

- Miktarlar konusunda ürün yaşam döngüsünü değerlendirme (ISO 14040 ve ISO 14044) standartlarını,
- İletim konusunda da çevresel etiketler ve bildirimler (ISO 14020, ISO 14024 and ISO 14025) standartlarını, temel almaktadır.

Doğrudan/birincil ayak izi ve dolaylı/ikincil ayak izi olmak

üzere iki ana ögeden oluşur.

- Birincil ayak izi, evsel enerji tüketimi ve ulaşım (*kara taşıtları, uçak vb.*) dahil olmak üzere fosil yakıtlarının yanmasından ortaya çıkan doğrudan CO₂ emisyonlarıdır.
- İkincil ayak izi ise kullanılan ürünlerin tüm yaşam döngüsünden yani bu ürünlerin imalatı ve en sonunda bertarafıyla ilgili olan dolaylı CO₂ emisyonlarının ölçüsüdür.

Bir ürün karbon izi çalışmasının sonuçları ISO/TS 14067:2013 standartlarına göre raporlanırsa, prosedürler hem şeffaflığı hem de firmanın pozitif imajını destekleyecek ve ayrıca bilinçli seçimler yapılmasını sağlayacaktır.

5.1.2 ISO1400 Çevre Yönetim Sistemleri Serisi ve PUKÖ Döngüsü

ISO 14000 serisi standartlar, karşılıklı olarak birbirini destekleyici nitelikte tasarlanmış olmakla birlikte, çevresel hedeflere ulaşmak için her biri bağımsız olarak kullanılabilir. Tüm ISO 14000 serisi standartlar, kurumlara çevresel boyutlarını yönetmek ve çevresel performanslarını değerlendirmek için farklı yönetim araçları sağlamaktadır.

ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemi serisi standartları, en yaygın kullanılan ve en iyi bilinen standartlar olup, kalite yönetiminin farklı yönlerine odaklanan bir diziden oluşmaktadır. Bu standartlar, firma ve kurumlara ürün ve servislerinin, tüketicilerinin gereksinimlerini güvenli ve tutarlı bir şekilde karşılayabilmeleri için rehberlik ve çeşitli araçlar sağlar. Böylece kalitenin sürekli şekilde iyileşmesini ve sürdürülebilirliği destekleyici niteliktedirler. Kalite iyileştirmenin temel felsefesi, uygulamada PUKÖ (*Planla-Uygula-Kontrol Et- Önlem Al*) yürütülür.

ISO 14000 serisi, kalite iyileştirme çalışmalarının temel yol haritası olan, PUKÖ döngüsü adımlarına uygun olacak şekilde tasarlanmıştır. Tüm ISO yönetim sistemi standartları uygulamada bu döngünün bir adımında uygulanabilir niteliktedir. Tablo 5.2'de, ISO 14000 serisi standartlar, PUKÖ döngüsündeki en uygun aşamaya göre sınıflandırılmıştır.



TABLO 5.2. ISO 14000 Serisi Standartların PUKÖ Döngüsünde Konumlandırılması

<i>Planla</i>	<i>Uygula</i>	<i>Kontrol Et</i>	<i>Önlem Al</i>
ÇEVRESEL YÖNETİM SİSTEMİ UYGULAMASI	YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRMESİ YAP VE ÇEVRESEL BOYUTLARI YÖNET	DENETLEMELER YAP VE ÇEVRESEL PERFORMANSI DEĞERLENDİR	ÇEVRESEL BEYANLARI VE İDDIALARI KULLAN VE İLETİŞİME GEÇ
ISO 14050:2009 Çevresel Yönetim - Sözlük	ISO 14040:2006 Çevresel Yönetim - Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi - Prensipler ve Çerçeve	ISO 14015:2001 Çevresel Yönetim - Mekanların ve Kurumların Çevresel Değerlendirmesi	ISO 14020:2000 Çevresel Etiketler ve Beyanlar - Genel Prensipler
ISO 14001:2004 Çevresel Yönetim Sistemleri - Kullanmak için Kılavuzluk Gereksinimleri	ISO 14044:2006 Çevresel Yönetim - Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi - Gereksinimler ve Yönergeler	ISO 14031:1999 Çevresel Yönetim - Çevresel Performans Ölçümü - Yönergeler	ISO 14021:1999 Çevresel Etiketler ve Beyanlar - Çevresel İddia Özbeyanları (Tip II Çevresel Etiketleme)
ISO 14004:2004 Çevresel Yönetim Sistemleri - Prensipler, Sistemler ve Destek Teknikleri için Genel Yönergeler	ISO/TR14047:2003 Çevresel Yönetim - Yaşam Döngüsü Etki Değerlendirmesi - ISO14042 Uygulama Örnekleri	ISO 19011:2002 Kalite ve/veya Çevre Yönetim Sistemleri Denetimi için Kılavuzlar	ISO 14024:1999 Çevresel Etiketler ve Beyanlar - Tip I Çevresel Etiketleme - Prensipler ve Prosedürler
ISO/DIS 14005 Çevresel Yönetim Sistemleri - Çevresel Performans Ölçümü Dahil Çevre Yönetim Sisteminin Aşamalı Uygulanması için Yönergeler	ISO/TS 14048:2002 Çevresel Yönetim - Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi - Veri Dokümantasyon Formatı		ISO 14025:2006 Çevresel Etiketler ve Beyanlar - Tip III Çevresel Beyanlar - Prensipler ve Prosedürler
			ISO/AWI 14033 Çevresel Yönetim - Çevresel Nicelik Bilgileri - Yönergeler ve Örnekler
ÜRÜNLERDE VE ÜRÜN STANDARTLARINDA ÇEVRESEL BOYUTLARA HITAP ET		SERA GAZI PERFORMANSINI DEĞERLENDİR	
ISO Kılavuz 64:2008 Ürün Standartlarında Çevresel Boyutlara Hitap Etmek için Kılavuz	ISO/TR 14049:2000 Çevresel Yönetim - Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi - Hedef ve Kapsam Tanımı ve Stok Analizi için ISO14041 Uygulama Örnekleri	ISO 14964-3:2006 Sera Gazları - Bölüm 3: Sera Gazı Savlarının Onaylanması ve Doğrulanması için Kılavuzlu Tanımlama	ISO 14063:2006 Çevresel Yönetim - Çevresel İletişim - Yönergeler ve Örnekler
Çevresel Yönetim Sistemleri - Eko-tasarım Yönergeleri	Çevresel Yönetim - Malzeme Akışı Maliyet Muhasebesi - Genel Prensipler ve Çerçeve	Sera Gazları - Akreditasyon ve Diğer Tanımlar için Sera Gazı Onayı ve Onay Kurumları Gereksinimleri	
	ISO/WD 14045 Eko-verimlilik Değerlendirmesi - Prensipler ve Gereksinimler		
	SERA GAZLARINI YÖNET		
ISO/TR 14062:2002 Çevresel Yönetim - Ürün Tasarım ve Geliştirmesine Çevresel Boyutların Entegrasyonu	ISO 14064-1:2006 Sera Gazları - Bölüm 1: Sera Gazı Salım ve İmhasını Organzasyonel Seviyede Sayısallaştırmak ve Raporlamak için Tanımlamalı Kılavuz ISO 14064-2:2006 Sera Gazları - Bölüm 2: Sera Gazı Azaltmalarını veya İmha Arttırmalarını Proje Seviyesinde Sayısallaştırma, Gözlemleme ve Raporlama için Tanımlamalı Kılavuz	ISO/CD 14066 Sera Gazları - Sera Gazı Onaylayıcıları ve Doğrulayıcıları için Yetkinlik Gereksinimleri Belgesi	
	ISO/WD 14067-1 Ürünlerin Karbon Ayakizi - Bölüm 1: Sayısallaştırma ISO/WD 14067-2 Ürünlerin Karbon Ayakizi - Bölüm 2: İletişim		
	ISO/AWI 14069 Sera Gazları - Kurumlar için Sera Gazı Emisyonlarının Sayılaştırılması ve Raporlanması (Kurumun Karbon Ayakizi) - ISO 14064-1'in Uygulanması için Kılavuz		

5.1.3. Eko-Performans Ödülü

Avrupa Eko-Performans Ödülü ilk kez 2008'de başlamıştır ve aralıksız her yıl devam etmektedir. Ticari yük taşımacılığında sürdürülebilirlik konusunda Avrupa'da önde gelen bir ödüdür [8].

Ödülün felsefesi kısaca şöyle ifade edilmektedir: "Taşımacılık ve ulaşım hizmetlerinin yüksek kalitede ve sürdürülebilir bir değişim içinde olması, sadece ekonomik iş yaparak rekabet üstünlüğü sağlamaz, ayrıca topluma ve çevreye karşı sorumlukların yerine getirilmesi için de yol göstericidir. Sürdürülebilirlik; başarı faktörünün ve ortak geleceğimize duyulan ilginin de ifadesidir."

Eko-Performans Ödülü, ekonomik ve çevresel yönlerini uyumlu hale getirmiş olan şirketlere bir şeref payesi olarak değerlendirilmektedir. Ekonomik başarı ve çevre korumaya adanmışlık yanında şirketin kendi çalışanlarına ve toplumun geneline karşı taahhüdü de bu ödülde göz önüne alınmaktadır. Ödülün, tüm alanlarda bilimsel değerlendirmeleri İsviçre St. Gallen Üniversitesi, Taşımacılık Yönetimi Bölümü tarafından yapılmaktadır.

"Eko" kelimesi hem ekonomi hem de ekoloji anlamlarını taşımaktadır. Ödül nakliye sektöründe devamlılığın desteklenmesine örnek teşkil edecek şirketlerin hizmetlerini değerlendirmektedir. Avrupa Eko-Performans Ödülü, şirketlerin çevreye duyarlılığını ekonomik iş modeline göre değerlendirerek, duyarlılığın uygulamalara hangi düzeyde yansıtılabildiğinin ölçülmesi sonucu verilen bir ödüdür. Eko-performans, firmanın, ekoloji, ekonomi ve sosyal aktivitelerinin ve sonuçlarının etkili bir şekilde birbiri ile uyumlu ve holistik (*bütüncül*) olmasını ve karayolu yük taşımacılığını başarıyla gerçekleştirip, devamlılığını sağlayacak potansiyelde olmasını ve sorumluluk göstermesini beklemektedir.

Eko-performans holistik bir yaklaşım içinde, sürdürülebilirliğin üç boyutunu tanımlayan bir modele sahiptir. Modelin ana boyutları ve alt başlıkları aşağıda özetlenmiştir:

a. Ekonomik boyut: Etkin ürünler üretmek ve verimli süreçler geliştirmek ile ilgili bir boyuttur. Bu boyutta öne çıkan öğeler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Kalitenin korunması ve kontrolü
- Yeni pazar segmentlerine erişim
- Etkin filo yönetimi
- Optimum rota ve tur planlaması için telematik kullanımı
- Kargo alan kapasitesinin optimizasyonu

b. Sosyal Boyut: Çalışanlar ve toplumun geneline karşı saygı ve sorumluluk taşımayı ifade eden bir boyut olup, öne çıkan öğeler aşağıdaki gibidir:

- Eğitim faaliyetleri
- Takım organizasyonları yapılması
- Aile dostu mesai saatleri
- İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması
- Firma dışı sosyal sorumluluk faaliyetlerinde yer alma

c. Çevresel Boyut: Ekonomik faaliyetlerin çevreye etkilerini azaltmayı amaçlamaktadır. Temel öğeler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Sera gazı emisyonlarının azaltılması
- Enerji etkinliğini artırmaya yönelik faaliyetler
- Yeniden türetilbilir (*regenerative*) enerji ve yakıtların kullanılması
- Çevre dostu taşıt filoları
- Yakıt tasarruflu lastiklerin kullanılması

Bu boyutlar altında yapılandığı öğelerden ekolojik performans arttırmak ve optimize etmek için "ipuçları ve püf noktaları" olarak bahsedilmektedir.

5.2. Dünyada Yakıt Verimliliği ve Çevresel Performansı Arttırmaya Yönelik Programlar

Gelişmiş ülkelerdeki ilgili girişimler; zorunlu mevzuat, gönüllülük esasına dayanan programlar ve meslek örgütleri olmak üzere 3 başlık altında kısaca incelenmiştir.

5.2.1. Yakıt Verimliliği Arttırıcı ve Sera Gazı Emisyonlarını Azaltıcı Mevzuat

Şirket Yakıt Ekonomisi Ortalaması (*Corporate Average Fuel Economy-CAFE*): ABD Kongresi'nin 1975'te yasalaştırdığı Enerji Politikası ve Korunması Kanunu (*Energy Policy and Conservation Act*) uyarınca, otomobil üreticileri, bu ülkede sattıkları araçların ortalama yakıt tüketimini belli bir seviyenin altında tutmak zorundadırlar. Her bir otomobil markası için Şirket Yakıt Ekonomisi Ortalaması, o model yılı için üretilen otomobillerin ağırlıklı harmonik ortalaması olarak hesaplanmaktadır. Her yıl azalan ortalama yakıt tüketimi şartını sağlamayan şirketlere para cezaları uygulanmaktadır [9].

2007'de yasalaşan Enerji Bağımsızlığı ve Güvenliği Kanunu (*Energy Independence and Security Act*) uyarınca ABD mevzuatına göre hafif kamyon sayılan kamyonetler ve SUV olarak adlandırılan arazi taşıtları da kapsama alınmıştır [10].

Üreticiler için standartları sağlamanın en kolay yollarından birisi daha hafif, daha küçük taşıtlar üretmektir. Kazalarda küçük otomobiller, daha büyük taşıtlar kadar güvenli olmadıkları için tüketicilerin küçük taşıtlara yönlendirilmesi, yaralanmalı ve ölümlü kazaları arttırmaktadır.

Araçların daha az yakıt tüketmesini sağlamak için yapılan araştırma ve geliştirme maliyetlerini üreticiler araçların fiyatlarına yansıtmak zorundadırlar. Bunun sonucu olarak yeni otomobillerin fiyatı artmakta ve daha az kullanıcı yeni otomobil almaktadır. Oysa eskimiş taşıtların daha fazla yakıt tükettikleri bilinen bir gerçektir.

CAFE standartları için yapılan ölçümler oldukça dar kapsam-

lıdır ve gerçek yakıt tüketimini iyi yansıtmamakta, araçların yolda elde ettiğinden daha düşük yakıt tüketim değerleri vermektedir. [11]

Son olarak, CAFE standartlarını sağlamayan üreticilere uygulanan yaptırımlar oldukça sınırlıdır. Pek çok lüks otomobil üreticisi, standartları sağlamak yerine uygulanan para cezalarını ödemeyi tercih etmektedir. [12]

Euro Emisyon Standartları: “Euro normları”, 1992’nin sonlarından itibaren AB kapsamında geçerli olan ve araçlardan çıkan zararlı gaz ve partikülleri, belirli bir takvim doğrultusunda kademeli biçimde azaltmayı hedefleyen Avrupa Emisyon Standardı’nı ifade etmektedir.

“Euro normları” yeni araçların zararlı madde emisyonu için sınır değerleri belirleyen bir “zararlı madde sınıfları” düzenlemesidir. Bir aracın vergilendirilmesinde zararlı emisyon miktarı önemli rol oynamaktadır. Vergi oranı çeşitli Euro normlarına göre sınıflandırmaya da bağlıdır. Araç ruhsatına kayıtlı kod numarası, aracın hangi zararlı madde sınıfına girdiği hakkında bilgi vermektedir. Euro emisyon standartları, hem benzin hem de dizel motorlar için geçerlidir.

Avrupa Parlamentosu, 1 Eylül 2009’dan beri yürürlükte olan Euro 5 normu yerine Euro 6 normunu hazırlamıştır. Euro 6 normu Ağustos 2014’te yürürlüğe girmiştir ve önceki normlara göre zararlı madde emisyonları için yeni sınır değerleri, otomobil endüstrisini daha fazla zorlamaktadır. Otomotiv üreticilerinin bu normları dikkate alarak tasarım ve üretim yapmaları rekabet güçleri açısından önemlidir.

AB mevzuatı, sadece yakıt tüketimini değil egzoz emisyonlarının tamamını kapsamaktadır. 1993’te Euro 1 ile başlayan AB emisyon normları 2008’den itibaren binek otomobiller için Euro 5, hafif ticari araçlar içinse 2014’ten itibaren Euro 6 aşamasındadır. AB mevzuatı ağır taşıtları da kapsamaktadır ve en güncel norm Euro 6’dır [12].

5.2.2. Gönüllülük Esasına Dayalı Programlar

SmartWay: SmartWay 2004’te ABD Çevre Koruma Ajansı (*Environmental Protection Agency – EPA*) tarafından başlatılmıştır. SmartWay’in hedefi, yakıt sarfiyatını düşürmek, çevreye katkıda bulunmak ve taşımacılık giderlerini azaltmaktır.

SmartWay, pek çok uygulamayı kapsamaktadır. SmartWay Programı’nın bileşenleri şunlardır:

- **SmartWay Taşımacılık Ortaklığı:** Gönüllülük esasına göre programa katılan yük taşımacıları ve göndericiler, program kapsamında performanslarını ölçmeyi, yakıt tüketimlerini takip etmeyi ve performanslarını arttırmayı kabul etmektedirler.
- **SmartWay Teknoloji Programı:** Taşımacılık şirketlerinin yakıt tasarrufu ve düşük karbon salımına olanak veren ekipman, teknoloji ve stratejileri

tanımlarını sağlamak amacıyla oluşturulmuş test ve onay programıdır. Bu kapsamda taşıtların aerodinamik özelliklerinin artırılması, rölantide geçen zamanın azaltılması ve düşük yuvarlanma dirençli lastiklerin kullanılması sağlanmaktadır.

- **SmartWay Taşıtlar:** Otomobilleri ve hafif ticari araçları sıralayarak üstün çevresel performansı olanları SmartWay logosu ile tanımlayan programdır.
- **SmartWay Uluslararası:** SmartWay programını baz alarak taşımacılıkta sürdürülebilirlik programı geliştirecek ülkeler için kılavuzluk ve kaynak programıdır.

Filolar, belli bir performans düzeyine ulaştıktan sonra SmartWay logosu kullanmaya ve diğer takdirlere hak kazanırlar. Göndericilerin (genelde taşımacılık hizmetini satın alanlar) programa dâhil olabilmeleri için üç yıl boyunca gönderimlerinin en az %50’sini SmartWay işletmecilerine yaptırmayı ka-



bul etmeleri gerekmektedir. Yaptıkları gönderinin miktarı Filo Taşımacılık Enerji ve Çevre Takibi (*Fleet Logistics Energy and Environmental Tracking - FLEET*) Sistemi tarafından takip edilir. Ayrıca, operasyon tesislerinin de karbon salımlarını düşürmeyi kabul ederler. Programın önemli bir yönü de SmartWay işletmecilerinin ve göndericilerinin maliyetlerini düşürürken çevresel performanslarını yükseltmeleri karşılığında kamuoyu önünde imajlarının iyileştirilmesidir. 3 binden fazla üyesi bulunan SmartWay programı, Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın İklim ve Temiz Hava Girişimi tarafından küresel ortaklık örneği programı olarak benimsenmiştir [13].

FleetSmart: Kanada Doğal Kaynaklar Bakanlığı Enerji Verimliliği Ofisi tarafından yürütülmekte olan FleetSmart Programı, filolara yakıt tüketimini ve karbon salımını azaltan enerji verimliliği uygulamalarını tanıtmakta, enerji tasarruflu araçların ve işyeri uygulamalarının nasıl filo işletme giderlerini azaltabileceği, üretkenliği iyileştirebileceği ve rekabetçiliği arttırabileceği konusunda tavsiye ve fonlama sağlamaktadır [14]. Bu kapsamda enerji verimli taşıtlar ve uygulamalar hakkında ücretsiz tavsiyelerde bulunarak kurumların filo işletme giderlerini azaltmaları, üretkenliklerini ve rekabet güçlerini arttırmaları sağlanmaktadır.

Tablo 5. 3. Programın Temel Bileşenleri

Yakıt tasarrufu araç ve bilgileri	SmartDriver Eğitim Program
Aerodinamik	Otoyol kamyonları
Alternatif yakıtlar	Orman kamyonları
Hesaplayıcılar	Transit
Sürücü eğitimi (<i>Smart Driver Training</i>)	Şehir içi
Yakıt yönetimi 101	Farazi kamyon şoförü (<i>Mark Dalton</i>)
Yakıt tasarrufu	Otobüs
Rölanti	Okul servisleri
FleetSmart yayınları	
Teşvik ikramiyeleri	
İstatistikler	
Videolar ve webinarlar	

Sürücü eğitimi; filo yöneticilerine, eğitmenlere ve sürücülere taşıt seçimi, bakım, işletme ve sürüş teknikleri gibi ağır vasıta sürücülüğünün tüm yönlerinde bilgi vermektedir. Eğitim sekiz saat sürmektedir ve sınıfta veya bilgisayar üzerinden verilebilmektedir. Otobüsler ve okul servisleri için, otoyollar için, ormanlar için ve şehir kamyonları için birçok farklı sürümü vardır. Yakıt Yönetimi 101 çalıştay; yakıt yönetim planı hazırlanması, uygulanması, sonuçların takibi ve zamanla geliştirilmesi konularında filo yöneticilerine yardımcı olmaktadır. Program üyelerine sunulan bülten ve en son araştırma geliştirme konusunda raporlar işletmecilerin güncel bilgilere sahip olmasını sağlar. Amerikan SmartWay programı ile bağlantılı olan FleetSmart programının temel bileşenleri Tablo 5.3'te verilmiştir [14].

Freight Best Practice: Birleşik Krallık Ulaştırma Bakanlığı tarafından fonlanan Freight Best Practice, Aecom isimli şirket tarafından yürütülmektedir. Program, sürücü eğitimi, aerodinamik araçlar, taşıt seçimi, önleyici bakım, rölantide geçen



zamanı azaltma, çizelgeleme ve taşımacılık gibi yöntemlerle yakıt tasarrufu sağlanmasına yardımcı olur. Pek çok vaka analizi, potansiyel tasarruf hesaplayıcı ve tüm filoda yakıt verimliliği sağlamak için anahtar performans göstergeleri ve yönetim tavsiyelerinde bulunur.

Yakıt verimliliğinin bir yatırım olduğuna ve başarılı olabilmek için zaman ve para gerektirdiğine vurgu yapılmaktadır. Üst düzey bir yöneticinin filonun yakıt şampiyonu olarak atanması ve bu görevi yerine getirebilmesi için gereken zaman ve kaynağın tahsis edilmesi gerekmektedir.

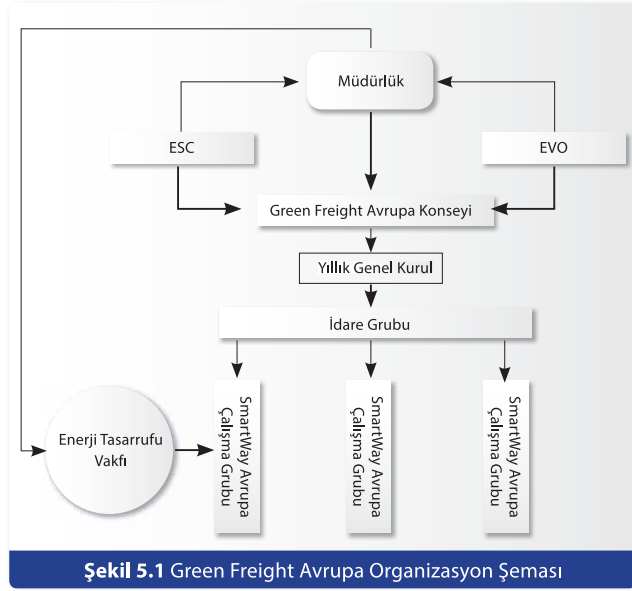
Sunulan kaynakların bazıları şunlardır:

- En iyi uygulamaları anlatan kılavuzlar
- İşletmecilerin nasıl fayda sağladıklarını gösteren vaka çalışmaları
- Bilgi ve eğitim DVD'leri
- Sürücüler için cep kılavuzları
- İnteraktif araçlar ve destek yazılımları
- Farklı sektörler için karşılaştırma anketleri
- Taşımacılık ve lojistik alanındaki gelişmeleri anlatan araştırma raporları
- Elektronik haber bültenleri
- İnternet sitesi kaynak merkezi

2006'da gerçekleştirilmiş bağımsız bir incelemede, programa

katılımın %80 arttığı, sektörün karbon salımının 240 bin ton azaldığı ve programa katılan filoların yılda ortalama 33 bin dolar tasarruf sağladığı görülmüştür [15].

GreenFreight Europe: Avrupa'daki yük taşımacılığının çevresel performansını arttırmada şirketlere destekleme programı olan GreenFreight Europe; Heineken Dow, DHL ve TNT gibi şirketlerin öncülüğünde ABD'deki SmartFleet programından esinlenilerek geliştirilmiştir ve Avrupa Nakliyeciler Konseyi (ESC) ve Hollanda Nakliyeciler Birliği (EVO) gibi sektörel kurumlar tarafından yönetilmektedir. Kurumun organizasyon şeması şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.1 Green Freight Avrupa Organizasyon Şeması

Programa katılan kuruluşlar, dört aşamalı bir olgunlaşma programına girmektedir, bu aşamalar şu şekildedir:

1. Başlangıç konumunun ve gelişme olanaklarının belirlenmesi
2. Karbondioksit azaltma stratejilerinin paylaşılması ve hedeflerinin saptanması
3. Karbondioksit azaltmada alınan önlemlerin ve kaydedilen ilerlemelerin ölçülüp olgunlaştırılması
4. Hedeflerin sağlanarak liderlik gösterilmesi

Bunun gerçekleşmesi için Green Freight Europe şirketlere şu destekleri vermektedir [16]:

- Aktivitelerin çevre performansının ölçülüp gözlemlenmesi
- Aynı hedeflere sahip müşteri ve tedarikçiler ile bağlantı kurma
- Tedarikçilerin çevresel performanslarının karşılaştırılması ve gözlemlenmesi
- Tedarikçilerin yıldan yıla gelişimlerinin karşılaştırılması ve gözlemlenmesi
- Sürdürülebilirlik liderliği konusunda tanınma sağlanması
- İlerleme için araçlar ve bilgi edinilmesi
- Mevzuatlar ve kurallar konusunda güncel bilgi
- Dış paydaşlara sektörün başarıları hakkında bilgi ve taleplerine yanıt verilmesi

5.2.3. Meslek Örgütleri

NAFA: ABD'de kurulmuş olan Filo Yöneticileri Ulusal Birliği (National Association of Fleet Administrators), bu alandaki en büyük meslek örgütlerinden birisidir ve üyelerine başta eğitim ve belgelendirme olmak üzere pek çok hizmet sunmaktadır [17].

Sürdürülebilir Filo Yönetimi ilkesine bağlı olan NAFA, bu konuda programlara öncülük etmektedir ve her yıl verdiği 7 mükemmellik ödülünün ikisi sürdürülebilirlik ile ilgilidir.

Türkiye'de Yeşil Filo ve Güvenli Filo Ödülleri

Ülkemizde 2011'den beri verilen Yeşil Filo ve Güvenli Filo Ödülleri sponsor firmaların destekleri ile yürütülmektedir. 50 ve üzeri binek ve hafif ticari araca sahip şirketler Yılın Filo Yöneticisi Ödülü, 10 ile 50 arası binek ve hafif ticari araca sahip KOBİ'ler ise KOBİ Filo Yöneticisi Ödülü için yarışırken her iki kategori katılımcıları Güvenli ve Yeşil Filo Ödülü dallarında yarışabilmektedirler.

KOBİ'ler ve kurumsal firmalar, Filo Yöneticisi Ödülü'ne başvuru yapabilecekleri gibi Güvenli Filo ve Yeşil Filo alanlarında da başvuruda bulunabilirler. Her kategori için ilgili soruların yanıtlanması ile başvuru işlemi tamamlanır.

Yarışmaya sadece "filo yöneticisi" ünvanı ile tanımlanan kişiler değil, çalıştığı organizasyonda filo yönetimi ve stratejisiyle ilgilenen ya da bu alanı yöneten kişiler de başvurabilirler.

Bu çalışmanın ampirik kısımlarını destekleyen TNT Türkiye, filoda kurşunsuz ve kükürtsüz yakıtlar kullanması, filosunu elektrikli araçlarla büyütmesi ve sürücülerine çevreci sürüş eğitimleri vermesi nedeniyle 2012'de Yeşil Filo ve Güvenli Filo ödülleri sahibi olmuştur. Aynı zamanda çevreci yatırımlarıyla 2011'de de Yeşil Filo Ödülü'ne layık görülmüştür.

Kaynak: Yılın Filo Yöneticisi Ödülleri
http://www.floodulleri.com/odul_kategorileri.asp

BÖLÜM 5 REFERANSLAR

- [1] Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları – IV; Eko-Tasarım http://www.rec.org.tr/dyn_files/20/5925-IV-EKO-TASARIM.pdf
- [2] Zekiye Çamlıca, Gülşah Sezen Akar, Lojistik Sektöründe Sürdürülebilirlik Uygulamaları, III.Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi Bildiriler Kitabı, 15-17 Mayıs 2014, Trabzon
- [3] Finkbeiner, M., Tan, R., Raimbault, M., (2011), "Life Cycle Assessment (ISO 14040/44) as Basis for Environmental Declarations and Carbon Footprint of Products", ISO TC207 WORKSHOP, 27.06.2011, Oslo.
- [4] ISO, Environmental management: The ISO 14000 family of International Standards http://www.iso.org/iso/theiso14000family_2009.pdf
- [5] SKD Türkiye, "Eko Etiketler", 2014, <http://www.skdturkiye.org/ekoetiketrehberi.pdf>
- [6] ISO, http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=59521
- [7] NGK Spark Plug Europe GmbH, <http://www.ngk.de/tr/ayrintilariyla-teknoloji/lambda-sensoerleri/egzoz-gazi-ile-ilgili-temel-bilgiler/euro-normlari/>
- [8] Eko Performans Ödülü <http://www.eco-performance-award.com/index.php?id=3&L=2>
- [9] Wikipedia (2015) Corporate Average Fuel Economy [Online] http://en.wikipedia.org/wiki/Corporate_Average_Fuel_Economy
- [10] Csere, C. (2010), How automakers will meet 2016 cafe standards, [Online] <http://www.caranddriver.com/features/how-automakers-will-meet-2016-cafe-standards>
- [11] O'Dell (2007), CAFE fines no deterrent to some luxury brands, [Online] <http://www.edmunds.com/autoobserver-archive/2007/09/cale-fines-no-deterrent-to-some-luxury-brands.html>
- [12] Wikipedia (2015) European Emission Standards, [Online] http://en.wikipedia.org/wiki/European_emission_standards
- [13] United States Environmental Protection Agency (2015), Smartway [Online] <http://www.epa.gov/smartway>
- [14] Natural Resources Canada (2015), Fleetsmart, [Online] <http://fleetsmart.nrcan.gc.ca/>
- [15] Aecom (2015), Freight Best Practice, [Online] <http://www.aecom.com/vgn-ext-templating/v/index.jsp?vgnextoid=f827fd8daea24210VgnVCM100000089e1bacRCD&vgnextchannel=59cb6b83cb544210VgnVCM100000089e1bacRCD&vgnextfmt=default>
- [16] Green Freight Europe (2015), Green Freight Europe, [Online] <http://www.greenfreighteurope.eu/>
- [17] National Association of Fleet Administrators (2015), NAFA, [Online] <http://www.nafa.org/about-nafa/>

Saha Çalışması: TNT Türkiye





THE PEOPLE NETWORK



TNT Hibrit Kamyonu

TNT, dünya çapında şirketlere ve tüketicilere ekspres gönderileri için çok geniş bir yelpazede hizmet sunuyor.

200'den fazla ülkede yaklaşık 70.000 çalışanıyla faaliyet gösteren TNT günde 1 milyonun üzerinde doküman, paket ve kargo taşıyor. 30.000 kara aracı, 50 uçağı ve 2.600 operasyon merkezi ile Avrupa, Çin, Güney Amerika, Asya Pasifik ve Orta Doğu'da kendi hava ve karayolu ağlarının operasyonunu yapmaktadır. TNT, işinin doğası gereği çevreye verdiği zararı en aza indirmek için sürdürülebilirlik ve çevre konularına daima duyarlı bir yaklaşım benimsemiştir.

Araçları her gün trafikte olduğu için TNT'nin önemseydiği konular arasında yakıt verimliliği ve çevreci uygulamalar yer almaktadır. Bu bakış açısıyla Türkiye'nin ilk hibrit araçlarını 2011'de filosuna dahil etmiş olan TNT, elektrikli araç-

larla egzoz gazı emisyonlarını azaltarak çevre dostu araçlar ve doğru sürüş tekniği kullanımı ile birlikte çevreye daha az zarar vermeyi amaçlamaktadır. TNT'nin araç filosunda halen 10 adet sıfır CO₂ emisyonlu elektrikli ticari araç bulunmaktadır.

TNT Türkiye, optimum yakıt tüketimi ile "Çevreci Sürüş" ve trafikteki diğer tüm unsurlara duyarlı, trafik kurallarına uyumlu Güvenli Sürüş gerçekleştiren ve her iki kriterde de başarılı 21 kurye çalışanını 3 aylık sürelerle ödüllendirerek, her gün trafikte kilometrelerce yol kateden kuryelerini de destekleyip teşvik etmektedir.

Ayrıca, Ekonomist ve Leaseplan Türkiye'nin ana sponsorluğunda düzenlenen ve yılın filolarını değerlendiren yarışmada 2011 ve 2012 yıllarında "Yeşil Filo" kategorisinde birincilik ödüllerini alan TNT Türkiye, hava filosunda da dünya çapında yakıt etkinliğini artırarak operasyonel faaliyetlerini iyileştirmeye devam etmektedir.

Avrupa'da "kağıtsız kokpit" sistemini kullanma izni alan ilk ticari havayolu şirketlerinden biri olan TNT, hava filosunun tamamında uçuş mürettebatı tarafından taşınması zorunlu olan 50 kilo matbu doküman yerine iPad kullanımı kağıt kullanımını da ciddi ölçüde azaltmaktadır.

TNT, bugüne kadar sosyal sorumluluk anlayışı çerçevesinde Birleşmiş Milletler Dünya Gıda Programı ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı'yla işbirliği yapmıştır. Ayrıca, dünya çapında açlık ve çevre kirliliğine karşı mücadeleye de katkıda bulunmaya devam etmektedir.



TNT'nin en çevreci kuryeleri İtalya sokaklarında. TNT İtalya'dan.

6. Saha Çalışması: TNT Türkiye

Taşıtlarda yakıt tüketiminin azaltılması yoluyla, hem enerji verimliliği hem de CO₂ emisyonlarının azaltılmasını sağlamak konusunda detaylı bir inceleme olan bu çalışmada varılan sonuçları, gerçek iş yaşamında yapılacak ölçümler ve ulaşılabacak bulgular ile desteklemek amacıyla bir saha çalışması gerçekleştirilmiştir. Saha çalışması, kurye taşıtlarının günlük iş düzenini değiştirmeksizin, bir deneysel tasarım sistemi içinde yürütülmüştür.

Deneysel çalışma TNT Türkiye kara filosu ile gerçekleştirilmiştir. TNT, "Dünyamız için sorumluluk taşıyarak sektördeki liderliğimizi sürdürmek istiyoruz" vizyonuna uygun olarak bu çalışmada gönüllü katılım sağlamıştır. TNT, bu vizyonu doğrultusunda, "Planet me-Gezegen benim" projesi ile CO₂ emisyonlarını azaltmaya çalışan uluslararası bir şirkettir.

TNT'de kurye araçlarının normal rotalarında günlük işlerini yaparken, yakıt tüketim miktarları rölanti süreleri, hız limitleri takibi gibi filo yönetimini ilgilendiren göstergeler firmanın araç takip sistemi ve filo yöneticileri tarafından düzenli takip edilmekte ve raporlanmaktadır. Saha çalışması için özellikle ölçüm yapılmak istenen ve deney tasarımı yaklaşımı içinde değiştirilen/sabit tutulan birkaç etmen bazında ilave kayıt alınması sağlanmıştır.

6.1. Çalışmanın Kapsamı ve Tanımı

Deneysel çalışma kapsamında 5 hafta boyunca, 4 farklı rotada dağıtım/toplama yapan 4 kurye aracının günlük yakıt tüketim verileri toplanmış ve incelenmiştir.

Araçların hepsi 2011 model aynı marka panelvan olup, çalışmaya başlandığı güne kadar yapmış oldukları kilometre 103 bin ile 177 bin arasında değişmektedir.

4 rotanın ikisi şehir merkezindeki yoğun trafikli bölgelerden; diğer ikisi şehir merkezinin dışında, trafik yoğunluğunun daha az olduğu bölgelerden seçilmiştir. Rotaların kapsadıkları semtler ve özellikleri Tablo 6.1'de belirtilmiştir.

Tablo 6. 1. Çalışmanın Yapıldığı Rotalar		
Rota	Dağıtım bölgeleri	Bölge özelliği
A	Çağlayan-Okmeydanı-Kasımpaşa	Şehir merkezi
B	Beşiktaş	Şehir merkezi
C	Sarıyer-Emirgan-Tarabya	Merkez dışı
D	Alibeyköy-Eyüp-Kemerburgaz	Merkez dışı

Deneysel çalışma için 4 araç x 25 gün=100 gözlem yapılması planlanmış ancak yoğun kar yağışı nedeniyle bir rotada iki gün boyunca gönderi toplama ve dağıtım yapılamamış ve toplam 98 gözlem elde edilmiştir.

Her bir gözlemde, kayıtlar aşağıdaki değişkenler üzerinden yapılmıştır:

Rota: Sürüşün A, B, C ve D olarak ifade edilen rotalardan hangisinde gerçekleştirilmiş olduğunu gösteren kategorik değişken

Yol koşulları: O gün yol koşullarının ağırlıklı olarak karlı, yağmurlu veya kuru olduğunu gösteren kategorik değişken

Gidilen yol (kilometre): Gün boyunca kat edilen mesafe

Ortalama yük (kilogram): Aracın ağırlığı, topladığı ve dağıttığı yüke göre değişiklik göstermektedir. Gün içinde toplanan ve dağıtılan yüklerin aritmetik ortalaması alınarak araçta gün boyunca bulunan ortalama yük için yaklaşık bir değer olarak elde edilmesi sağlanmıştır.

Gerçekleşen stop sayısı: Aracın yük almak veya teslim etmek için kaç kere durduğu

Sürüş zamanı (saat): Aracın rölantide beklemeler dahil ne kadar çalıştığı

Ortalama hız (km/saat): Gün boyunca gerçekleşen sürüşün ortalama hızı

Lastik basıncı (psi): Aracın lastiklerinin içindeki hava basıncı.

Klima kullanımı: Gün boyunca klimanın çalıştırılıp çalıştırılmaması

Ortalama yakıt tüketimi (lt/100km): Gün içindeki sürüşte gerçekleşen ortalama yakıt tüketimi

6.2. Yöntem

Gerçekleşen stop sayısı veya ortalama yük değişkenleri, kurumun operasyonel gereksinimlerine göre değişkenlik göstermektedir. Ortalama hız ve yol koşulları gibi değişkenler ise büyük ölçüde dış faktörlere bağlıdır. Klima kullanımı ve lastik basıncı, kontrol edilebilir değişkenler oldukları için önceden planlanmış şekilde kontrollü olarak farklılaştırılmıştır.

Çalışmaya başlamadan önce yapılan ölçümlerde; hiçbir lastiğin basıncının üreticinin tavsiye ettiği değer olan 60 psi olmadığı, bazı lastiklerin ciddi derecede düşük basınçta olduğu ve dört aracın lastiklerinin ortalama basıncının 50 psi olduğu görülmüştür. Lastik basıncının yakıt tüketimine olan etkisini ölçmek için araç lastikleri 3 hafta boyunca 50 psi basınç ile, 2 hafta boyunca da 60 psi basınç ile kullanılmış, basınçların istenen değerde olup olmadıkları her gün araç depodan çıkmadan önce kontrol edilmiştir.

Klima kullanımının yakıt tüketimine etkisini ölçmek amacı ile şehir merkezindeki iki rotada araç klimaları iki hafta süresince tüm sürüşler sırasında çalıştırılmış, diğer üç hafta ise hep kapalı tutulmuştur. Yakıt tüketimindeki klima kullanımından kaynaklanan farkın, lastik basıncından kaynaklanan farktan ayrıştırılabilmesi için; klimaların açık tutulduğu iki haftanın birinde lastiklerin tavsiye edilen basınçta, diğerinde düşük basınçta olması sağlanmıştır.

6.3. Analiz ve Bulgular

TNT'den alınan veriler, önce tanımlayıcı istatistik araçlar ile düzenlenmiş ve özetlenmiştir. Sonra yakıt tüketimi üzerinde etkili değişkenleri belirlemek için regresyon analizi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular ve yorumlar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

6.3.1. Tanımlayıcı İstatistikler: Rotaların Sürüş ve Yakıt Bilgileri

Önce, deneysel çalışmada, takip edilen dört rotaya ilişkin tanımlayıcı istatistikler hesaplanarak özetlenmiştir.

Çalışma süresince 307 saat sürüşte toplam 6791 km yol kat edilmiştir.

Dört rota için, gidilen yol, sürüş süresi, ortalama hız, ortalama yakıt tüketimi, ortalama stop sayısı ve günlük ortalama yük bilgileri Tablo 6.2'de gösterilmektedir. Tablodan da görülebileceği gibi şehir merkezinde bulunan A ve B rotalarında ortalama hızlar düşük, yakıt tüketimi ise yüksektir. Bu bulgu, rota özelliğinin yakıt tüketimi üzerindeki etkisini açıkça ortaya koymaktadır.

	Gidilen yol (km)	Sürüş Süresi (saat)	Ortalama hız (km/saat)	Ortalama Yakıt tüketimi (lt/100km)	Günlük ortalama stop sayısı	Günlük ortalama yük (kg)
Rota A	1239	70,8	17,5	13,1	28,5	281,2
Rota B	1093	62,7	17,4	11,7	37,5	67,7
Rota C	2261	87,8	25,8	10,3	23,8	36,9
Rota D	2198	85,8	25,6	9,0	29,3	127,2
Toplam	6791	307,1	21,6	11,0	29,8	128,3

6.3.2. Regresyon Modeli: Yakıt Tüketimi Üzerinde Etkili Olan Değişkenlerin Belirlenmesi

Araştırma kapsamına alınan ve yukarıda bahsedilen değişkenlerden hangilerinin yakıt tüketimini etkilediğini tespit edebilmek için yakıt tüketiminin bağımlı değişken olduğu aşamalı regresyon modeli oluşturulmuştur. Regresyon analizi, bir sonuç değişkeni (*bağımlı değişken*) üzerinde etkisi olan faktörlerin (*bağımsız değişkenlerin*) istatistiki anlamlılık testleri ile değerlendirilerek belirlenmesini sağlayan bir ilişkilendirme tekniğidir.

Aşamalı regresyon analizinde, her aşamada yakıt tüketimindeki değişkenliği açıklamaya en fazla katkı sağlayacak bağımsız değişken modele eklenmiş ve bu işlem modele eklenebilecek anlamlı bağımsız değişken kalmayana kadar tekrar edilmiştir.

Böylece yakıt tüketimi üzerinde etkisi olan değişkenler belirlenmiş, ayrıca birbiriyle kıyaslamalı olarak etkinin büyüklüğü konusunda da ipuçları elde edilmiştir.

Genel doğrusal bir regresyon modeli :

$$E(Y) = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_nx_n$$

şeklinde ifade edilmektedir. Araştırmanın verileri ile oluşturulan model ve katsayılar aşağıdaki gibi bulunmuştur:

$$\begin{aligned} \text{Beklenen Yakıt tüketimi} \\ = 6,4 + 4,2 \cdot \text{RotaA} + 3,4 \cdot \text{RotaB} + 1,4 \cdot \text{RotaC} + 2,3 \cdot \text{Kar} + 0,59 \cdot \\ \text{SürüşSüresi} + 0,003 \cdot \text{OrtalamaYük} \end{aligned}$$

Elde edilen modelin geçerliliğini gösteren testler ve anlamlılık katsayıları Tablo 6.3'te özetlenmiştir.

Bağımsız değişkenler	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar	t	Anlam derecesi
	B	Std. Error	Beta		
Regresyon sabiti	6,403	,665		9,623	,000
Rota_A	4,219	,286	,970	14,742	,000
Rota_B	3,443	,299	,770	11,522	,000
Kar	2,281	,310	,364	7,353	,000
Rota_C	1,441	,265	,331	5,429	,000
Sürüş zamanı	,588	,173	,198	3,392	,001
Ortalama yük	,003	,001	,128	2,105	,038

Regresyon analizi sonucunda, rota, kar, sürüş zamanı ve ortalama yük değişkenleri, regresyon modelde bağımsız değişkenler yani yakıt tüketimini etkileyen anlamlı değişkenler olarak yer almıştır.

Yağmur, gerçekleşen stop sayısı, sürüş zamanı, lastik basıncı ve klima kullanımı değişkenleri ise deneysel çalışmanın verileri kapsamında yakıt tüketimi üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkiye sahip bulunmadığından, modelde yer almamıştır. Regresyon modeli ile elde edilen sonuçlara göre, yakıt tüketimindeki değişkenliğin en önemli sebebi rotaların farklı olmasıdır. Regresyon denklemi incelendiğinde, Rota A ve Rota B'nin en yüksek katsayılarla sahip olduğu görülmektedir. Rotalar, yakıt tüketimleri açısından karşılaştırıldığında bu yüksek etkiyi açıklamak mümkündür.

Yakıt tüketiminin en düşük olduğu D rotası baz alınarak, karşılaştırma yapıldığında 100 kilometredeki yakıt tüketimi; A rotasında 4,2 litre, B rotasında 3,4 litre, C rotasında ise 1,4 litre daha yüksektir.

Ayrıca kar yağışı olan günlerde, diğer günlere nazaran 100 kilometrede 2,3 litre fazla yakıt tüketimi gerçekleşmiştir.

Ortalama yükün her 1 kilogram artışının ise, yakıt tüketimini 100 kilometrede 0,003 litre arttırdığı hesaplanmıştır, yani yükün 100 kilogram arttırılması yakıt tüketimini yaklaşık olarak 0,3 lt/100km arttıracaktır. 100 kilogram ilave yükün yılda 20 bin kilometre yol kat eden bir aracın yıllık sarfiyatına etkisi ise yaklaşık 60 litre olacaktır. 100 aracı olan bir şirket için ise ilave maliyet yıllık 20 bin liradan fazla olacaktır.

Bir başka bulgu ise gün boyunca gerçekleştirilen sürüş zamanının her bir saat uzaması halinde, yakıt tüketimini de 0,59 lt/100km arttırdığı şeklindedir. Sürüş zamanının artmasının yakıt tüketimine etkisi olmaması beklense de bunu da şu şekilde açıklamak mümkündür; trafik yoğunluğunun yüksek olduğu günlerde araçlar aynı rotayı tamamlamak için daha uzun süre yolda kalmaktadır. Sıkışık trafikte sık sık dur-kalk yapılarak gerçekleştirilen sürüşlerde yakıt tüketimi yüksek, sürüş zamanı ise daha uzun olmaktadır.

Sürüş güvenliğini tehlikeye düşürmemek için lastiklerin basınçları üreticinin tavsiye ettiği değer olan 60 psi'den 50 psi seviyesine, yani yaklaşık olarak %17 düşürülmüştür, teorik olarak bunun lastiklerin yuvarlanma direncini yaklaşık %9, yakıt tüketimini ise yaklaşık %3 arttırması beklenmektedir. Ancak, yapılan çalışmada bunu destekler bulgu elde edilememiştir. Bunun sebebinin; dışsal faktörlerin yakıt tüketimine olan etkisinin, lastik basıncından kaynaklanan değişime göre daha fazla olması ve 25 günlük örneklemde bu iki etkiyi istatistiksel olarak ayırıştırmanın güç olduğu düşünülmektedir.

6.3.3. Klima Kullanımının Etkisi

C ve D rotalarında çalışan araçlarda klimalar çalışmanın tamamı boyunca kapalı tutuldukları için klimanın yakıt tüketimine etkisini ölçmek amacıyla sadece A ve B rotalarını kapsayan ikinci bir analiz yapılmıştır.

Verileri daha önce tespit edilmiş olan kar yağışı etkisinden arındırmak için, kar yağışlı günler örneklem dışında bırakılmıştır.

Geriye kalan 20 günlük gözlemler üzerinden karşılaştırıldığında, klima kullanımının yakıt tüketimini A rotasında 0,37 lt/100km, B rotasında ise 0,47 lt/100km arttırdığı görülmüştür. İki rotanın ortalaması alındığında 0,42 lt/100km'lik bir etki söz konusudur ve bu değer 0,02 p değeri ile istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu fark küçük bir etki gibi gözükse bile yılda 20 bin kilometre yol kat eden bir aracın yakıt sarfiyatını 84 litre azaltmak mümkündür. Bir başka ifade ile 100 aracı olan bir şirket için yıllık 30 bin liralık bir tasarruf sağlanabilir.

6.4. Sonuçlar ve Değerlendirme

Yapılan deneysel çalışmanın verilerinin analiz edilmesi sonucunda dört etkenin yakıt tüketim miktarını etkilediği görülmüştür. Bu etkenlere ilişkin sonuç ve değerlendirmeler etki büyüklüğü sırasıyla özetlenmiştir.

i. Sürücü (Sürüş) ve Rota Farkları

Yakıt tüketimi üzerinde en büyük paya sahip olan sürücü ve sürüş farklılıklarını içeren rota değişkenidir. Çalışmanın metodolojisi nedeniyle sürücü farklılıklarından kaynaklanan etki ile rotanın trafik ve sürüş şartlarından kaynaklanan etki birbirinden ayırt edilemese de rota farklılığının %45'e varan ilave yakıt tüketimine neden olabileceği görülmüştür.

ii. Hava Koşulları- Kar Yağışı

İkinci en büyük etkenin kar yağışı olduğu ve kar yağışının ne

den olduğu trafik yoğunluğunun yakıt tüketimini yaklaşık %20 arttırılabileceği görülmüştür. Sürücü ve işletmecilerin bu konuda yapabilecekleri bir şey yoktur ancak trafiği düzenleyen yetkililerin kar yağışlı havalarda almaları gereken ilave önlemlerin ne derece önemli olduğunu göstermektedir.

iii. Klima Kullanımı

Klima kullanımının ise kış aylarında bile %4'e varan oranda yakıt tüketimini arttırdığı görülmüştür. Bu da aracın havalandırması yeterli olacak iken gereksiz klima kullanımından kaçınılması gerektiğini göstermektedir.

iv. Taşınan Yük

Son olarak araca yüklenen her kilogram yükün, yakıt tüketimini 0,003lt/100km arttırdığı tespit edilmiştir. Bu bulgular araçta gereksiz yük taşımaktan kaçınmanın ve rota planlaması yaparken yüklerin de göz önünde bulundurulmasının önemini göstermektedir.

Sonuçların Genel Değerlemesi:

Deneysel çalışmadan elde edilen ilave yakıt tüketimi miktarları ve bunların tahmini maliyetleri küçük değerleri Tablo 6.4'te özetlenmiştir. Ulaşılan ilave yakıt tüketimi değerleri tek taşıt için küçük miktarlar gibi görünmekle birlikte, varsayımsal filo taşıt aracı sayısı ile kabaca yapılan hesaplamalarda bile bu miktarların ne kadar büyüyen parasal kayıplara dönüştüğünü görmek mümkündür. Araştırmanın bulgularına dayanarak yapılan tahmini hesaplamalar Tablo 6.4'te özetlenmiştir.

Tablo 6. 4. Yakıt Tüketimine Etkisi Saptanan Etkenler ve Tahmini Maliyetleri

Etken	Yakıt tüketimine etkisinin miktarı (lt/100km)	Yılda 20.000km yol kateden bir aracın yıllık tüketimine etkisi (litre)	100 araçlık bir filo için tahmini ilave maliyet***
Sürüş ve sürücü farklılıkları	1,4 ile 4,2 arası	280 ile 840 arası	100.000TL ile 320.000TL arası
Kar yağışı	2,3	46*	17.500 TL
Klima kullanımı	0,42	84	32.000 TL
İlave yük	0,003/kg	60**	23.000 TL

* Yıl boyunca gidilen kilometrenin %10'unun karlı yollarda olduğu varsayımı altında

** 100 kilogram ilave yük için

*** Motorinin fiyatı 3,80TL olarak alınmıştır.

Bu tabloda belirtilen parasal miktarlar, firmalar açısından değer yaratma, ülke açısından istihdam yaratma olarak düşünüldüğünde ve 2015 yılı brüt asgari ücret olan 1.273,50 TL ile yapılacak bir hesaplamada sadece klima kullanımı kaynaklı 32 bin lira kayıp, iki işgörenin bir yıllık toplam asgari ücretine karşılık gelmektedir. Sürdürülebilirlik açısından maliyetleri düşürerek bu bütçe kalemi ile istihdam yaratma kapasitesinin desteklenmesi veya başka bir alanda, örneğin sosyal sorumluluk projelerinde kullanılması mümkündür.

Bu geniş kapsamlı çalışmada temel hedef, taşıtlarda enerji tasarrufu ile parasal kayıplardan kurtulmanın yanı sıra, CO₂ emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlamaktır. Ulaşılan sayısal sonuçlar egzoz emisyonları baz alınarak değerlendirildiğinde, sadece bir aracın gereksiz 100kg taşıyarak yıllık 160 kilogram

ilave CO₂ emisyonuna sebep olacağını göstermektedir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre yapılan CO₂ emisyon artışı tahminleri Tablo 6.5'te özetlenmiştir.

Tablo 6. 5. Yakıt Tüketimine Etkisi Saptanan Etkenlerin Çevresel Etkisi

Etken	CO ₂ emisyonlarına etkisinin miktarı (g/km)	Yılda 20.000 km yol kateden bir aracın yıllık emisyonuna etkisi (kg)	100 araçlık bir filo için tahmini ilave emisyon (ton)
Sürüş ve sürücü farklılıkları	37 ile 112 arası	750 ile 2250 arası	75 ile 225 arası
Kar yağışı	62	120*	12
Klima kullanımı	11	225	22
İlave yük	0,08/kg	160**	16

* Yıl boyunca gidilen kilometrenin %10'unun karlı yollarda olduğu varsayımı altında

** 100 kilogram ilave yük için

Bu tür deneysel çalışmalar yapılırken dikkate alınması gereken bir husus da gözlemlendiğinin bilincinde olan çalışanların farklı şekilde davranabilecek olmasıdır. İlk kez 1920'li ve 30'lu yıllarda Western Electric şirketinin Hawthorne fabrikasında çalışan verimliliği üzerine yapılan bir araştırmada gözlemlenen bu durum, sağlık bilimlerindeki placebo etkisi ile benzerlik göstermektedir ve "gözlemci etkisi" veya çalışmanın yapıldığı fabrikaya ithafen "Hawthorne etkisi" olarak adlandırılmakta-

dır. Söz konusu çalışmada mola süreleri, aydınlatma seviyesi, teşvik sistemleri gibi koşullarda yapılan tüm değişikliklerin üretkenliği arttırdığı, hatta başlangıç koşullarına döndüğünde artışın devam ettiği gözlemlenmiştir. Gözlemleniyor olmak, hem deneye katılanların kendilerini özel hissetmelerini sağlamakta, hem de daha dikkatli çalışmaya sevk etmektedir [1],[2]. Bunun sonucu olarak da yapılan değişiklikler gerçekte işe yaramıyor olsa bile olumlu sonuçlar gözlemlenebilmekte ve hatta bazen araştırmanın başlangıcında test edilmek üzere geliştirilen hipotezler tersine dönebilmektedir.

Elinizde bulunan çalışmada da gözlemci etkisinin önemi görülmüştür. Örneğin, yakıt tüketiminin en düşük olduğu D rotasındaki sürücü için deneyden önceki son 3 ayın yakıt tüketimi ortalaması 10,2 lt / 100km iken, deney süresince 9,0 lt / 100km olarak ölçülmüştür. Bundan çıkarılabilecek iki önemli ders vardır. Öncelikle, yakıt tüketim verilerinin yönetim tarafından ciddi ve detaylı şekilde toplanıp incelendiğinin bilinmesi, yakıt tüketimini azaltacak bir etki yaratacaktır. Ayrıca, hayata geçirilen yakıt verimliliği programlarının gerçekten etkili olup olmadığının belirlenmesi için program öncesi ve sonrası tüketimlerin karşılaştırılması yeterli olmayabilir. Kontrol gruplu deneyler yapılması daha sağlıklı sonuçlara ulaşmak bakımından uygun olacaktır.



BÖLÜM 6 REFERANSLAR

[1] Jones, S. R. G. (1992) Was There a Hawthorne Effect?, *American Journal of Sociology*, Vol. 98, No. 3, pp. 451-468

[2] Wickström, G. & Bendix, T. (2000) The "Hawthorne effect" — what did the original Hawthorne studies actually show?, *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, Vol. 26, No. 4, pp. 363-367

Sonuçlar ve Öneriler



7. Sonuçlar ve Öneriler

Bu bölümde, tüm diğer bölümlerdeki incelemelerin ve deneysel çalışmanın bulguları ve ulaşılan sonuçları ile bu sonuçlara dayanarak geliştirilen öneriler yer almaktadır.

Öncelikle kara yolu taşıtlarında ve filolarda, yakıt tasarrufunu artırmaya yönelik girişimlerin önündeki engeller ve bu engelleri aşma yolları anlatılmıştır.

Tartışma ve öneriler alt başlığı altında da yakıt tüketimi üzerinde etkisi olduğu gösterilen değişkenler kapsamında, taşıt sahiplerine/sürücülerine ve özellikle filo yöneticilerine rehberlik sağlayacak öneriler sistematik bir şekilde sunulmuştur. Önerilerin AB düzenlemeleri ile uyumlu olması konusunda özen gösterilmiştir.

7.1. Engeller

İşletme yaşamında sürdürülebilirlik uygulamalarında tüm diğer alanlarda olduğu gibi rutin işlerin dışında kalan aktiviteler birtakım engellerle karşılaşır. Bunların başında bu uygulamaların getirdiği fazla iş yükü, ilave bütçe, iş yapma biçimlerindeki değişiklik ve kurum kültürüne yansıyan değişime direnç gelmektedir.

Taşıtlarda yakıt tasarrufu yani enerji verimliliği sağlamak yolundaki iyileştirmelerde de benzer engeller mevcuttur. Bu engeller aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Filo yöneticileri ve sahipleri, karar verirken büyük ölçüde geçmiş neslin filo yöneticilerinin tecrübelerini baz alırlar. Son yıllara kadar filo yöneticilerinin çoğunun, sektöre kamyon sürücüsü olarak başladığı ve ardından kendi araçlarını satın alarak araç sahibi oldukları düşünülmektedir. Bu nedenle filo yöneticilerinin çoğu zaman, finansal yönetim alanında eğitimi ve bir kamyonun ömrü boyunca maliyeti hakkında fazla bilgisi yoktu. Bunun sonucu olarak finansal getirisine rağmen yakıt tasarrufu için çaba harcayan filo sayısı pek azdı. Günümüzde böyle filoların hala mevcut olabileceği düşünülmektedir ancak durumun tespiti için bir saha çalışmasına ihtiyaç vardır. Taşımacılık sektöründeki irili ufaklı firmalardan pek çoğunda enerji verimliliğini dikkate alamayacak bir kültürün olduğu da varsayılmaktadır. Sonuç olarak sektörde sürücü olarak çalışmaya başlamış ve finansal yönetim konusunda tecrübe dışında eğitim almamış filo yöneticilerinin sürdürülebilirlik konusunda engellerden biri olduğu belirtilebilir.
- Yöneticiler çoğu zaman günlük problemler ile meşgul oldukları için ileriye yönelik yeni programlar için zaman bulmakta zorlanabilirler.

- Filo işletmecileri yakıt tasarrufu sağlamak için daha fazla çaba harcamamaları konusunda pek çok mazeret ileri sürmektedirler.

- İşletmecilerin çoğu her bir aracın yakıt sarfiyatını takip etmemektedir. Önceki yıllara göre araç takip sistemleri ve filo yönetim sistemleri sayesinde bu sarfiyatlar takip edilebilir duruma gelse bile etkin olarak kullanıldıkları düşünülmektedir. Ayrıca, bazı yöneticiler ne kadar yakıt tasarrufu yapılabileceğinin farkında değildir.

- Uydu takip sistemi kullanan filolar genelde bunu genel eğilimleri belirlemekte değil, müşteri kaynaklı sorunları çözmeye veya belli olayları gözlemlemek için kullanılmaktadırlar. Pek çok filoda uydu tabanlı sistemler olmasına rağmen bunlar genelde günlük sevk ve dağıtım operasyonları için ve sürücü davranışlarını takip için kullanılmaktadırlar. Yani yakıt tasarrufuna ve emisyon ölçümlerine ilişkin sistematik veri toplamak için daha seyrek kullanılmaktadırlar.

- Doğru ve tarafsız bilgi eksikliği olabilir. Ölçümler ve takipler düzenli olmadığı zaman veri yetersiz kalacağından oluşacak yargılar da taraflı ve engelleyici olur.

- Geçmişte önerilmiş yakıt tasarruf programları/fikirleri istenilen sonuçları vermemiş olabilir. Pek çok başka plan denenmiş ancak vaat edilen sonuçlara ulaşılamamış olabilir. Bu durum yeni girişim ve yakıt verimliliği çabaları için isteksizlik oluşturur ve engel teşkil eder.

- Sürücülerin eğitimi için harcanacak olan zaman ve üretkenlik kaybı hem sürücüler hem de yöneticiler için engeldir. Eğitim için ayrılan zamanlar iş saatlerinden sayıldığı için sürücünün işten uzak kalması kayıp olarak algılanmaktadır. Ayrıca sürücünün yerine atanan diğer sürücü o rotaya, iş yüküne vb. aslı kadar hakim olamayacağı için bir üretkenlik kaybı da yaşanmaktadır.

- Eğitilen sürücünün şirkette ne kadar daha çalışacağı belirsizdir. Yani yöneticiler işten ayrılma riskine karşılık sürücülere eğitim konusunda yatırım yapmaktan kaçınmaktadırlar.

- Eğitimle kazanılanlar zamanla kaybolmakta ve sürücüler eski alışkanlıklarına geri dönmektedir ve böylece eğitimin faydaları yok olmaktadır. Ancak bunun pratikte uzun dönemde gerçekten ölçüldüğü gözlemlenmektedir. Ölçümler genellikle eğitimin hemen sonrasında yapılmakta ve sadece kısa dönem etkileri belirlenmektedir. Çoğu zaman sürücülerin yol durumlarına karşı yüksek derece farkındalık gerektiren bilinçli tep-

kiler yerine daha az zihinsel çaba gerektiren otomatikleşmiş tepkiler vermesi eğitimin etkisini yok etmektedir.

- Sürücülerin ve diğer personelin algı, tutum ve davranışları sorun olabilir. Bunun üstesinden gelinmesi için sürdürülebilirlik ve emisyonların azaltılması konusunda kurum kültürünün oluşturulmaması bu engeli yerleşik hale getirir.
- Sürücüler hep belirli bir rotada çalışmıyorlarsa, ne kadar yakıt tasarrufu yapıldığını tespit etmek oldukça güçtür.
- Filoların tipik karlılıklara ve cirolara etkilerinin doğrudan ölçüldüğü gözlenmemektedir. Hatta eksi karlılık oranları olan bazı firmalar, filolarının sermayelerini erittiğini fark etmeden çalışmaya devam etmektedir.

7.2. Engelleri Aşma Yolları ve İyi Uygulamalar

Taşıtlarda yakıt tasarrufu sağlama çabaları yolundaki engellerin aşılması için önerilecek opsiyonlar yönetim kaynaklı engeller, ölçüm kaynaklı engeller ile bilgi ve destek eksikliği kaynaklı engeller olarak üç alt başlık altında toplanabilir. Bu üç grup engel ve aşma yolları sırasıyla Tablo 7.1, Tablo 7.2 ve Tablo 7.3'te özetlenmiştir.

Tablo 7.1. Yönetim Kaynaklı Engeller ve Aşma Yolları	
Engeller	Öneriler
• Yöneticiler günlük işlerle fazlasıyla meşgul olduklarından dolayı, önleyici/proaktif bir yaklaşım gerektiren yeni inisiyatifler geliştirememektedir.	• Filo yöneticilerini, iş yapmanın normal bir parçası olarak yakıt verimliliğini benimsemeye teşvik etmek ve bunu bir yöneticinin anahtar performans göstergesi (KPI) haline getirmek
• Eğitimler hem yönetimin hem de sürücünün zamanı alır, bu arada sürücüler eğitilirken işten uzak kalacakları için verimlilik kaybı olur.	• Planlama, ölçme, sürekli iyileştirme, geribildirim, teşvikler vb. yöntemlere dayalı filo yönetimi uygulamalarını benimseme hakkında bilgi ve rehberlik sağlamak
• Sürücülerin ve diğer personelin tutumu, farkındalık ve kültür sorunu bulunur.	• Filo sahiplerini, yakıt verimliliği ve güvenlik girişimleri ile ilgili olan gerçek iş vakalarının paylaşımı ile desteklemek • İyi uygulamaları teşvik etmek • Başarılı filoların vaka çalışmalarını duyurmak

Tablo 7.2. Ölçüm Kaynaklı Engeller ve Aşma Yolları	
Engeller	Öneriler
• Çok az operatörün bireysel araçlarda kullanılan yakıtı ölçmesi	• Yakıt kullanımı ve katedilen mesafeyi izlemek için kullanılabilen sistemleri geliştirmek
• Kullanılan yakıtın miktarı verisinin eksikliği yüzünden, bilgide kalite eksikliği ve faydaları ölçmedeki zorluluk	• Kurumdaki diğer entegre bilişim sistemlerine filo izleme sistemlerini dahil etmek

Tablo 7.3. Bilgi ve Destek Eksikliği Kaynaklı Engeller ve Aşma Yolları

Engeller	Öneriler
• İyileştirme yapılacak alanlardaki farkındalık eksikliği	• Devlet teşvikleri ve endüstri desteği temin etmek
• Opsiyonlar üzerindeki bilgi eksikliği	• Vaka çalışmalarını ve diğer bilgileri temin etmek
• Geçmişte daha önce önerilen planların ve fikirlerin sonuç üretememiş olması	• Güvenilir, kolay anlaşılır bilgilere devletin ve diğer kuruluşların web sitesinden ve diğer medya araçlarından ulaşmak için kolay erişim sağlamak
• Edinilmiş becerinin zaman içinde kaybolacağının bilinmemesi	• Toplam kalite yönetimi anlayışında olduğu gibi enerji tüketimi alanında da bütüncül bir yaklaşımla yakıt verimliliğini teşvik etmek
• Eğitim sonrası sürücünün çalışmaya devam edip etmeyeceği kaygısı	

İyi Uygulamalar

Enerji verimliliği konusunda iyi uygulamalarda bulunması gereken öğeler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Uygun hız ve daha az agresif sürüş
- Daha iyi planlama ve programlama
- Sürücüler ve yöneticileri arasında iyi bir iletişim
- Filolardan toplanan bilgilerin (Örnek: GPS verileri) daha iyi kullanılması
- Kullanıcı dostu sistemler
- Teşvikler
- Sürücüler arasında rekabeti teşvik yolları

7.3. Tartışma ve Öneriler

Ülkemiz kara yolu ulaşım sektörü, Avrupa Birliği'nin düzenlemelerinden çok etkilenmektedir ve uyum sağlama zorluğu da olmaktadır. AB, ulaşım modlarının çoğunda, sera gazı emisyonları artışlarına karşı sektörü daha düşük emisyonlara yönlendirmek için bir dizi politikalar geliştirmektedir. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir [1]:

- Hava yolları emisyon ölçümleri, AB Emisyon İzleme Sistemleri'ne (ETS) dahil edilmiştir.
- Otomobil ve panelvanların emisyonlarını azaltmak için, yeni araçların emisyon hedeflerini de içeren bir strateji oluşturulmuştur.
- Ağır vasıtaların yakıt tüketimlerini ve CO₂ emisyonlarını azaltmak için bir strateji tanımlanmıştır.
- Yakıtların sera gazı yoğunluklarını indirmek için bir strateji tanımlanmıştır.
- Yuvarlanma direnci limitleri ve lastik etiketleri gereklilikleri sunulmuş ve lastik basıncı takipleri yeni araçlarda zorunlu hale getirilmiştir.
- Ulusal otoritelerin gaz ve elektrik dağıtım altyapılarına yasal düzenlemeler önerilmiştir.
- Araç satın alımlarında kamu otoritelerinin yaşam boyu enerji kullanımı ve CO₂ emisyonlarını dikkate almaları gerekmektedir.

Taşıt emisyonlarını etkileyen faktörlerin ölçümlerine ilave olarak, ulaşım politikası aksiyonlarının ve sera gazı emisyonlarının etkisinin ölçümlerini de dikkate almak gereklidir.

7.3.1. Yeni Araçların Seçimine İlişkin İpuçları

Yeni araçları çevresel ve fiyat etkinliğini arttıracak şekilde seçmek gerekir.

Yeni araç spesifikasyonlarını belirlerken aşağıdakileri göz önüne alın:

- Geçmiş geleceği söyler. Filo yönetim sistemindeki fiyat verisinin incelenmesi, araç tipleri, motor, şanzıman, arka aks oranları bilgisi, en güvenilir ve en düşük maliyetli kombinasyonları belirlemenize yardımcı olabilir.
- Eğer filo yönetim sistemi uygun şekilde yapılandırılmış ise şarj sistemleri, lastik vb. tüm araç bileşenleri ve sistemleri için en düşük maliyetli seçenekler belirlenebilir.
- Eğer filo yönetim sistemi yukarıda açıklanan seviyede verileri iletemiyorsa, verilerinizi uygun bir şekilde analiz edecek bir sisteme yatırım yapmayı değerlendirin. Amaca yönelik tasarlanmış, düşük maliyetli filo yönetimi yazılımı hem ulaşılabilir hem de mevcut kurumsal sistemler ile modern varlık yönetimi veya kurumsal kaynak planlama sistemleri ile entegre olabilir. Genellikle iyi yapılandırılmış bir filo yönetim sisteminin, yıllık işletme bütçesinin %20'si kadar geri kazanım sağlayabileceği belirtilmektedir.
- Araç standardizasyonu birçok yönden karlılık sağlar. Benzer araçların satın alınması ile daha fazla satın alma gücü sağlanır. Standardize araçlar aynı zamanda envanter için daha az çeşit yedek parça ve sürücüler için kısaltılmış bir öğrenme eğrisi anlamına gelir.
- Aracınızın spesifikasyonlarına son kullanıcılarınızı da dahil edin. Sürücülerin araç özelliklerine geldiğinde belirli tercihleri ve bağlılıkları vardır. İşbirliği ve uygulama toleranslarının esnek olması için ihtiyatlı ve araçların seçimi sürecine, sürücülerin katılımı da önemlidir. Sürücüleriniz için araç memnuniyeti anketleri yapın.
- Araçlarınızın büyüklüklerinin seçimini doğru yapmak ve mevcut göreve göre onları atamak, günümüzde uygulanması gereken bir mali sorumluluktur. Önceden olduğu gibi "bir iş için alınması gerekli olan araçtan daha büyük bir tane al" cümlesine ait eski uygulama artık geçerli değildir.
- Filonuzun büyüklüğünü iyi ayarlayın. Gerekli trendleri takip edin ve filo boyutunu titizlikle belirleyin. Daha küçük toplam filo boyutu belirlenirse; aynı sermaye veya daha azı ile daha yeni, daha iyi, daha ekonomik ve daha güvenilir araçlar temin edilebilir.

7.3.2. Sürüş Teknikleri Önerileri

- **Nazikçe hızlanın:** Ne kadar sert hızlanırsanız o kadar fazla yakıt harcarsınız. Şehir içinde gaz pedalına az ve kademeli olarak basarsanız yakıt sarfiyatını düşürebilirsiniz. En yüksek yakıt ekonomisi için duran araç saatte 20 kilometre hıza 5 saniyede getirilmelidir.

- **Hızınızı sabit tutun:** İstem dışı yavaşlamalar ve bunu telafi etmek için yapılan hızlanmalar yakıt harcamasını arttırmaktadır. Yapılan testlerde, saatte 80 kilometre sabit hızla gitmeye nazaran her 18 saniyede bir hızın 75 ile 85 arasında değişmesinin yakıt sarfiyatını %20 artırdığı görülmüştür. Hız sabitleyici kullanmak faydalı olabilir, ancak hızın yer çekimi yüzünden dalgalanması yakıt ekonomisi için iyi olabilir. Trafiğin kuralları ve akışı müsaade ediyorsa hızınızı yokuş çıkarken azaltıp inişte geri kazanabilirsiniz.

- **Trafiği öngörün:** Aracın yapması gereken hareketleri öngörmek aracınızın hızını korumanıza yardımcı olacaktır. Bu sayede gereksiz frenlemelerden ve hızlanmalardan kaçınarak yakıt sarfiyatını düşürebilirsiniz.

- **Motor freni yapın:** Trafiği öngörerek fren yapmak yerine ayağınızı gazdan çekerek hem yakıt hem de para tasarrufu yapabilirsiniz. Günümüzde çoğu aracın enjeksiyon sistemi, gaz pedalından ayak çekildiğinde motora yakıt göndermeyi tamamen durduracak şekilde tasarlanmıştır.

- **Yüksek hızlardan kaçının:** Saatte 120 kilometre hızla giden bir otomobil, saatte 100 kilometre hıza göre aynı mesafede %20 daha fazla yakıt harcar. Hız ve yakıt tüketimindeki bu artış, 20 kilometrelik bir yolculuğun süresini sadece iki dakika kısaltacaktır. Ayrıca hız artışı, aracı süren kişinin yoldaki tehlikelere zamanında tepki vermesini zorlaştıracığı için güvenliği de azaltacaktır.

- **Trafik akışını tahmin etmek:** Trafik akışını tahmin ederek hız dalgalanmaları ve frenlemeler optimum şekilde yapılmalıdır. Ayrıca, araç momentumunun maksimum seviyede tutulması gerekmektedir.

- **Düşük devirde sabit hızın korunması:** Bunu sağlamak için düşük devirde mümkün olan en yüksek viteste araç kullanılmalıdır. Çünkü, yüksek hız ve devirde yakıt tüketiminin arttığı bilinmektedir.

7.3.3. Yakıt Kullanımı Konusunda Önemli İpuçları

Yakıt kullanımının azaltımı ve yakıt etkinliğinin artırılması en can alıcı noktadır.

Yakıt verimliliği farkındalığına yönelik yoğun ve sıkı bir kampanya, ilgili mali fırsatlar konusunda bilinci arttırmak için mükemmel bir fırsat sağlar. Kampanyadaki geniş katılım, açık ve düzenli raporlar ve net hesap verileri bu farkındalığın sürücü performansı ile sürdürülebilir iyileştirmelerin yanı sıra düşük yakıt faturaları ve düşük sera gazı emisyonu için de gelişme sağlayacaktır.

Operasyonel olarak filo yöneticilerinin, rölantinin kendi filolarına ve yakıt masraflarına etkilerini belirlemek için yapabileceği birkaç şey vardır. Bunlar:

1. **İstisnai Birimleri Yönetin:** Performansı ortalamanın çok altında veya üzerinde olanları belirlemek için birim ve kategoriye göre yakıt kullanımını izleyin. Yakıt tüketimini takip edin

ve düzenli olarak raporlayın. Verimsiz yakıt tüketimine neden olan sorunları düzeltmek için proaktif olun ve bir sonraki araç satın almalar için filoda daha az yakıt kullanan araçlar kullanmayı düşünün .

2. Rölantiyi ve Sürücü Davranışlarını Yönetin: Yakıt tasarruflu sürücü farkındalığı ve eğitim programlarını planlayın. Yakıt israfının kabul edilebilir olduğu gibi yerleşik düşünceleri değiştirmeye yardımcı olacak bir iç iletişim planı tasarlayın.

3. Sınıfının En İyi Aracını Belirleyin: Filo için, ABD Çevre Kuruma Ajansı (EPA) benzeri dış kaynaklara ait geriye dönük yakıt kullanım verileri sayesinde, operasyonunuz için en verimli yakıtları belirleyin. Filonuz için hibrit ve alternatif yakıtlar düşünün.

Yukarıdaki yüksek yakıt tüketimi ile alakalı olarak hareket geçmek yakıt giderlerini ve sera gazı emisyonunu azaltacaktır. Yüksek yakıt tüketimi ile ilgili dikkat etmeniz gereken bazı temel öğeler şunlardır:

- Araçlarda mekanik problem ya da problemler var mı?
- Araçlar iş gereklilikleri için uygun mu (Örneğin araç çok küçük ya da çok büyük mü)?
- Araçlar teknolojik olarak geri mi kalmış (Örneğin programlanabilir şanzımanlı elektronik dizele karşılık manuel şanzımanlı eski teknoloji benzinli motor)?
- Daha düşük maliyetli ve emisyonlu yakıtlar kullanılabilir mi (Örneğin dizel, LPG, hibritler, alternatif yakıtlar gibi)?
- Geliştirilmesi gereken bir operasyonel süreç var mı (Örneğin rota planlama, yolculuk optimizasyonu gibi)?
- Araç rölantide gereksiz bekletiliyor mi (sürücü farkındalığı)?
- Rölanti azaltıcı teknolojiler kullanılıyor mu?
- Daha iyi taşıma seçenekleri mevcut mu (Örneğin ortak araç kullanımı, çalışanın araç paylaşması, toplu taşıma gibi)?
- Birimlere ayrılan yakıtların tamamı araçlara mı gidiyor (Örneğin başka araçlar için kullanılıyor olabilir).

7.3.4. Yakıt Verimliliğini Teşvik Etmek İçin Gerekli Olan Seçenekler

Bu bölümde, yakıt verimliliğini teşvik etmek için yapılabilecek girişimler ve bu girişimleri gerçekleştirmek için alternatif yollar ve mümkün opsiyonlar incelenmektedir. Özet bilgiler Tablo 7.4'te sunulmuştur.

Tablo 7.4. Yakıt Verimliliğini Teşvik Etmek İçin Gerekli Girişimler

Girişim	Opsiyonlar/Alternatifler/Seçenekler
Yakıt verimliliği, güvenliği ve etkinliği geliştirme konularında potansiyel faydaların farkındalığını artırın	• Ticari dergilerdeki yazılar • Özel, tarafsız web sitelerindeki bilgiler • Vaka analizleri • Endüstriyel konferanslar ve çalıştay sunumları • Filo çalışanları için yakıt tasarrufu çalışmaları • Bilgilerin, yönetim ve CEO'lara yönlendirilmesi
Delil temelli uygulamayı ve sürekli iyileştirmeyi benimsemek için gerekli olan ivmeyi, güdüyü sağlayın	• Teşvik etmeye yönelik akreditasyonlar önerilebilir: • Teşvik elde etmenin ön koşulu olarak filoların akreditasyonunun sağlanması • Filoların akreditasyon denetimleri için hazırlanmalarına yardımcı olmak • Kıyaslama (benchmarking) ve geri bildirim
Yüksek kalite ve kullanışlı kontrolleri özendirin	• Anahtar performans göstergelerini (KPI) belirlemek için gerekli ölçümlerin standardizasyonu ve kalite kontrolü
Bilgi, eğitim ve tavsiye	• Broşürler, eğitim, vaka çalışmaları, ortak sorular vb. bilgiler • Filo operatörleri için saha danışmanları

7.3.5. Yakıt Tasarrufunu Rutin Operasyonların Bir Parçası Haline Getirmek

Batı ülkelerinde uygulanan yakıt verimliliği programlarının başarılı şekilde yakıt verimliliği ve güvenli yönetim yöntemlerini uygulayan filoların ortak yönü delil tabanlı, kademeli problem çözme yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, havacılık, tıp ve eğitim dâhil olmak üzere başka sektörlerde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Delil temelli yaklaşım uygulamalarında kararlar; yaygın olarak kullanılan alışkanlıklara, kurallara, “hep böyleydi” anlayışına göre değil, bilimsel olarak düzenli toplanan ampirik verilere dayanarak verilir.

Bu yaklaşım, “en iyi uygulama” ile karıştırılmamalıdır. En iyi uygulamalar genel olarak “özel ve kamu kurumlarında istisnai derecede performans göstererek kurumun performansını ve etkinliğini belli alanlarda arttırdığı görülen süreçler, uygulamalar ve sistemler” şeklinde tanımlanmaktadır.

En iyi uygulamaların başarılı şekilde tanımlanıp uygulanması ile iş maliyetleri azaltılabilir ve kurumsal verimlilik artırılabilir.

En iyi uygulama, çok geniş bir terimdir ve maalesef işlerin nasıl yapılacağını gösteren standart yolu yani sadece bir dizi kuralı tanımlayan moda terim haline gelmiştir. Ayrıca “en iyi uygulama” terimi olabilecek en iyisi şeklinde anlaşılıp, son çözüm olarak görülebilir.

Delil temelli uygulamaların önemli bir yönü de sürekli iyileştirme sağlayan geri bildirimdir. En etkili geri bildirim, olumlu ve ilgili kişi ile ilgili olan konulardadır [2]. Örneğin, sürücülere yakıt harcamasındaki ve hız sınırlarına uyma konusundaki ilerlemeler hakkında geribildirim, onların daha etkin araç kullanmak için gereken teknikleri içselleştirmesinde yardımcı olacaktır. Kişinin veya kurumun kontrolü dışındaki aktiviteler

dolayısıyla övgü, ödüller ve ceza, motivasyonu olumsuz etkileyecek ve sorumluluktan kaçma ile birlikte daha fazla gözetim gereksinimine sebep olacaktır.

Etkin geri bildirim üç ana soruya cevap vermelidir [2]:

- Nereye gidiyorum? (*Hedeflerim neler?*)
- Nasıl yapıyorum? (*Hedefe yönelik hangi süreci uyguluyorum?*)
- Bundan sonra nereye gideceğim? (*Daha iyi ilerleme için hangi aktiviteleri yapmalıyım?*)

ABD hükümetinin uyguladığı SmartWay programı, filoların çevresel performanslarını arttırmayı teşvik etmek için delil temelli yaklaşımı kullanmaktadır.

7.3.6. Filo Yönetimi Uygulaması

Delil temelli filo yönetimi uygulamalarının benimsenmesi, çoğu filonun halihazırdaki faaliyetlerinde değişiklik gerektirir. Bu modelin 7 ana adımı vardır:

1. Seçeneklerin ne olduğunu ve diğerleri için en iyi neyin işe yaradığını araştırın. Mevcut olan raporları ve kılavuzları okuyun, vaka çalışmalarını gözden geçirin, bağımsız kaynaklara danışın ve diğer işletmecilere sorun.
2. Organizasyonunuzun güçlü ve zayıf yönlerini de içeren çeşitli opsiyonlarını, maliyet ve faydaları, projenin destekleyicisinin kim olacağı bilgilerini içeren eylem planı gerçekleştirin.
3. Yakıt tüketimini ve diğer anahtar performans göstergelerini (KPI) izleyin.
4. Seçilmiş girişimin pilot uygulamasını yapın. Sürücülere ve diğer çalışanlara geri bildirim sağlayın. Test çalışması ilerledikçe küçük değişiklikler ve düzeltmeler yapın.
5. Pilot uygulamanın başarılı olup olmadığını değerlendirin.
6. Eğer pilot uygulama başarılıysa, programı bütün filo genelinde uygulayın.
7. Süreci izlemeye ve düzeltmelere devam edin.

Delil temelli filo yönetimi uygulamalarında, yeşil filonun devamlılığı açısından bakım-onarım faaliyetleri de önemlidir. Yeşil filo bakımlarında, iyi bir önleyici bakım programının önemli elemanları vardır. Bunlardan birkaçı aşağıda listelenmiştir:

1. Bakım geçmişinin raporlanması ve belgelenmesi

2. Yetenekli ve iyi eğitilmiş teknisyenlerin teşvik edilmesi
3. İyi bir "öngörülü bakım" (*predictive maintenance*) programı
4. Güvenilebilir "Yakıt Örneklemeye" programı
5. İyi eğitilmiş sürücüler

Yeşil Filoyu Etketif Olarak Yönetmek

Yaşam döngüsü analizi ve filo araçlarını elde tutma stratejileri; sabit yıllık kullanım, yıllık kullanımı çeşitlendirme, taşıtları değiştirme veya yeniden kullanma üzerine geliştirilir.

Yaşam döngüsü bitmiş taşıtların elden çıkarılması gerekir. Bu karar verilirken filo yöneticileri, operasyonel düzeyde toplanmış verilerden yararlanmalıdırlar. Diğer parametrelerin yanı sıra, filonun ortalama yaşının takip edilmesi, Kategori/Yaş'a göre operasyon maliyetlerinin izlenmesi ve filo araçlarını elde tutma stratejilerinin tanımlanması önemlidir.

İşletmenin diğer bilişim sistemleri ile uyumlu bir filo yönetim sistemine sahip olması, etkin bir filo yönetimine destek verir. Filo yönetim sistemi; taşımacılık maliyetlerinin azaltılması, filo operasyonları için daha fazla bilgi edinilmesi, varlık kullanımının, izlemenin ve yaşam döngüsü yönetiminin geliştirilmesi, sürücü memnuniyetinin sürücüye özgü gereksinimler karşılanarak artırılması, yakıt maliyetlerinin ve emisyonlarının azaltılması, ulaşım değer zincirinin içinde genel güvenliğin ve görünürlüğünün sağlanması gibi faydalar sağlar.

7.3.7. Devlet ve Sektör Desteği

Yakıt tasarrufu ve güvenli yönetim uygulamaları gerçekleştirmek ve aşılması gereken engellerin üstesinden gelmek için devlet ve endüstri desteği gereklidir. Ne tür destek gerektiğini tespit etmek için kalitatif bir araştırma modeli ile paydaş analizi yapılabilir. Böyle bir çalışmada paydaşlardan toplanan sorunlar üzerinden olumsuz durumlar ve bunlara karşılık gelen, her birini olumlu duruma dönüştürmeyi hedefleyen amaçlar belirlenebilir.

Böyle bir çalışmanın çıktısı, endüstride "olumlu görünümün" bileşenlerinin tanımlanmasını sağlar. Böylece analiz, araştırma aşamasında bir dizi sorunun belirlenmesini, bu sorunların çözülmesi için bir vizyon ve stratejik hedeflere sistematik bir şekilde ilerlenmesini sağlar.

BÖLÜM 7 REFERANSLAR

[1] European Commission (2015) Reducing emissions from transport [Online] Available:

http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/index_en.htm

[2] Hattie, J. ve Timperley, H. (2007) The Power of Feedback, Review of Educational Research, Vol. 77, No. 1 (Mar., 2007), pp. 81-112

İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği katkılarından dolayı
aşağıdaki kurumlara teşekkür eder.



www.skdturkiye.org



İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği

Göztepe Mahallesi Göksu Evleri
Akkavak Caddesi A71a No:37
Anadolu Hisarı 34815 Beykoz İstanbul Türkiye

Telefon +90 216 465 0737
Faks +90 216 465 4888
E-mail: info@skdturkiye.org