

IPA-III KATILIM ÖNCESİ MALİ YARDIM ARACI
IPA III/2023/ 451-966 Avrupa Yeşil Mutabakatına
Yönelik Sivil Toplum Eylemi

**TÜRK OTOMOTİV SANAYİİNİN AB YEŞİL MUTABAKAT
HEDEFLERİNE ULAŞMASI PROJESİ**

Yeni Ağır Ticari Araçlar için CO2 Emisyon Performans
Standartları Yönetmeliğine İlişkin Boşluk Analizi Raporu

Aralık 2024

İÇİNDEKİLER

Şekiller	3
Tablolar	3
Kısaltmalar	4
Yönetici Özeti	5
Giriş	9
1.1 Hedef	10
1.2 Kapsam ve Metot	10
1.3 Geri Plan Bilgisi	11
1.3.1 Ağır Ticari Araçlar Özelinde Durum	11
Aktif Durumda Olan İlgili Standartlar	13
1.4 Genel Tanıtım	13
1.5 Düzenlemenin Tasarımına Temel Teşkil Eden Yaklaşımlar	14
1.5.1 Gözetilen Prensipler	14
1.5.2 Kademeli Dönüşüm Programı	14
1.5.3 Kapsam	16
1.5.4 Hedefler ve Performansın Tanımlanması	19
1.5.5 Üreticilerin Performanslarının ve Hedeflerinin Hesaplanması	24
Uygulama Deneyimleri	32
1.6 2019 Dönemi Verilerinin İşlenmesi	32
1.7 2020 ve 2021 Döneminde Gerçekleşen Değerler	35
1.8 Uygulamaya Dair Görüşler	40
1.9 Avrupa için Projeksiyonlar	43
1.9.1 Ağır Hizmet Araçları Karbonsuzlaşma Yol Haritasında Belirsizliklerin Varlığı	44
1.9.2 2027 Yılında Komisyon Tarafından Yapılacak Gözden Geçirme	45
1.9.3 Hedeflerin Sağlanması Zorluğu	47
1.9.4 Pazar Talebini Destekleyebilecek Tedbirler	48
1.9.5 AB için Yakın Dönem Öngörülerimiz	49
1.10 Uygulamaya Dair Almamız Gereken Notlar	50
Uyum Sürecimize ve Sektörümüze Olası Etkilerine Dair Değerlendirmeler	52
1.10.1 Uyum Sürecine Dair Görüş ve Öneriler	53
1.10.2 Sektörümüze Olası Etkileri Üzerine Görüşler	56
Sonuç ve Tavsiyeler	60
Referanslar	5

Şekiller

ŞEKİL 1. FARKLI AĞIR HİZMET ARAÇ ÇEŞİTLERİNİN TOPLAM AĞIR HİZMET ARAÇ PAZARINDAKİ PAYLARI.....	17
ŞEKİL 2. (EU) 2019/1242 VE (EU) 2024/1610 SAYILI TÜZÜKLERİN GELİŞİM SÜRECİ	20
ŞEKİL 3. FARKLI ALT GRUPLARDA HEDEFLENEN AZALTIM ORANLARI VE REFERANS DÖNEMLER	22
ŞEKİL 4. ALT GRUPLARIN BELİRLENMESİ	30
ŞEKİL 5. HESAP YÖNTEMLERİ.....	31
ŞEKİL 6. FARKLI ÜRETİCİLERDE ORTALAMA CDXA DEĞERLERİ.....	35
ŞEKİL 7. AB AĞIR HİZMET ARAÇLARI PAZARINDA ALT GRUPLARIN PAYLARI	36
ŞEKİL 8. GÖZDEN GEÇİRME VE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI TAKVİMİ	47
ŞEKİL 9. AĞIR HİZMET ARAÇLARINDA DÖNÜŞÜMÜN FARKLARI VE ZORLUKLARI	59

TABLolar

TABLO 1. 2019 İZLEME DÖNEMİ VERİLERİ	32
TABLO 2. 2019 İZLEME DÖNEMİNDE ÜRETİCİLERİN PERFORMANSLARI	33
TABLO 3. ÜRETİCİLERİN 2019 İZLEME DÖNEMİ 5-LH ALT GRUBU PERFORMANSLARI	35
TABLO 4. 2020 İZLEME DÖNEMİ VERİLERİ	37
TABLO 5. 2020 İZLEME DÖNEMİNDE ÜRETİCİLERİN PERFORMANSLARI	38
TABLO 6. 2021 YILI İZLEME DÖNEMİNDE ÜRETİCİLERİN PERFORMANSLARI	39
TABLO 7. ÜRETİCİLERİN 2020 İZLEME DÖNEMİ 5-LH ALT GRUBU PERFORMANSLARI	40
TABLO 8. TÜZÜKTE VERİLEN AZALTIM HEDEFLERİNİ SAĞLAYACAK BİR ÖRNEK KOMBİNASYON	48

KISALTMALAR

Kullanılan bazı kısaltmalar ile ilgili açıklama/gerekçelendirme:

- Raporda bazı teknik ifadeler için Türkçe terimlerden değil, İngilizce terimlerden veya baş harflerinden türetilmiş kısaltmalar sektörün çok yaygın olarak kullanıyor olması nedeniyle tercih edilmiştir.
- Raporda T.C. Avrupa Birliği Bakanlığı AB Mevzuatı Çeviri Rehberi kılavuz olarak alınmış olsa da okuyucuda sanki Türkiye karşılığı yayınlıymış gibi bir karmaşaya neden olabileceği endişesine dayanan OSD talebi doğrultusunda mevzuata ait numaralandırmalarda kasten çeviri yapılmamıştır.

AB	Avrupa Birliği
ACEA	Avrupa Otomobil Üreticileri Birliği
AÇA	Avrupa Çevre Ajansı (EEA) Alternatif Yakıtlar Altyapı Tüzüğü (Alternative Fuels Infrastructure Regulation)
AFIR	Regulation)
B2B	İşletmeler arası (business to business)
BEV	Bataryalı Elektrikli Araç (BEA) (Battery Electric Vehicle)
CED	Döngü Enerji Talebi veya Birikimli Enerji Talebi (Cumulative Energy Demand)
CoC	Uygunluk Belgesi (Certificate of Compliance)
EC	Avrupa Komisyonu
EEA	Avrupa Çevre Ajansı (AÇA)
EHC	Aşırı Ağır Kombinasyon
ELV	Ömrünü Tamamlamış Araç
EU	Avrupa Birliği
HD-ZLEV	Sıfır veya Düşük CO ₂ Emisyonlu Ağır Hizmet Aracı
HEV	Hibrit Elektrikli Araç
ICE	İçten Yanmalı Motor (İYM)
ICEV	İçten Yanmalı Motorlu Araç
İYM	İçten Yanmalı Motor
JRC	Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi
NEDC	Avrupa Yeni Sürüş Çevrimi
OSD	Otomotiv Sanayii Derneği
PHEV	Fişli Hibrit Elektrikli Araç
REACH	Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması. (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)
STK	Sivil Toplum Kuruluşu
WLTP	Küresel Harmonize Hafif Araçlar Test Çevrimi (Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure)
ZLEV	Sıfır veya Düşük Emisyonlu Araç (Zero or Low Emission Vehicle, <50 g(CO ₂)/km)

Yönetici Özeti

Avrupa Birliği politika yapıcıları halkın geleceğe yönelik endişelerini ve Birliğin tarafı olduğu iklim anlaşmalarını göz önünde bulundurarak, mümkün olan en katı karbonsuzlaştırma programını hayata geçirmeye çalışmaktadır. Toplam CO₂ emisyonunun dörtte birinin kaynağı olduğu bildirilen ulaştırma sektöründe de sera gazı emisyonlarının düşürülmesi yönünde düzenlemeler yapılmış ve yürürlüğe sokulmuştur. (EU) 2019/1242 sayılı Tüzük ve tamamlayıcıları “yeni ağır hizmet araçlarında CO₂ emisyon performans standartlarının belirlenmesi” içeriği ile yayınlanmıştır ve yürürlükte dir.

Tüzük, üreticilere yaptırım uygulanarak havuza katılacak yeni araçların özgül CO₂ emisyonlarına getirilecek kısıtlamalar ile zaman içinde tüm havuzun düşük veya sıfır emisyonlu araçlara dönüşümünü öngörmektedir.

Üreticilerden AB içinde trafiğe girecek yeni araçların ortalama özgül CO₂ emisyonlarını kademeli olarak düşürmeleri beklenmektedir. Her üreticinin her izleme döneminde AB içinde kaydedilecek yeni araç filosu için bir ortalama özgül CO₂ emisyonu hedef değeri olacaktır. Yeni araç filosu bu hedefi sağlamayan üreticilerin ürettikleri araç sayısı ve limit aşımı ile orantılı olarak, yani hedeflerinin üzerine çıkan toplam CO₂ emisyonu ile orantılı olarak para cezası ödemeleri öngörülmektedir.

Hedeflerin belirlenmesi ve performansın takip edilebilmesi için araçların gerçek kullanım şartlarında ürettikleri toplam CO₂ emisyonlarını temsil edecek ve öznitelik sayılabilecek değ erlerin belirlenebilmesine ihtiyaç vardır. Fosil yakıt kullanan araçlarda -ki ağır hizmet araçları çok büyük oranda dizel motorlu araçlardır- CO₂ emisyonunu öznitelik olarak belirleyebilmek için birbirleriyle mukayese edilebilecekleri görev çevrimlerin belirlenmesi gereklidir. Bu görev çevrimlerinin tasarımı, gerçek dünya kullanımında yakıt tüketimini etkileyecek tüm faktörleri dikkate almalıdır. Farklı araç tiplerinin farklı yakıt tüketimi davranışları nedeniyle görev çevrimleri araç tiplerine göre farklı tasarlanmak durumundadır.

Tüzük, araçların CO₂ emisyon özniteliğini belirleyebilmek için farklı araç alt grupları tariflemiştir. Her alt grup için uygulanacak görev çevrimlerini farklı şekilde tanımlamıştır. Ağır hizmet araçlarında yakıt tüketimi araç özelliklerinden de büyük oranda etkilendiğinden ve araç seviyesinde yakıt tüketimi testlerinin standartlaştırılması ve uygulanması çok zor olduğundan, standartlarda kullanılmak üzere araçların yakıt tüketim davranışlarının başarıyla modellenemediği ve simülasyonlarının yapılabildiği VECTO simülasyon aracı geliştirilmiştir. Araçların yakıt tüketimini etkileyebilecek tasarım özellikleri ile ve ilgili tüm alt sistemlerde kontrollü, standartlaştırılmış karakterizasyon deneyleriyle elde edilen ve alt sistemlerinin tek tek ve birlikte davranışlarını temsil edecek veriler VECTO simülasyonlarının araca dair girdiler oluştururlar. Üreticilerin her alt grupta üreteceği her farklı araç modeli için o araç modeli için belirlenmiş görev çevrimlerinde VECTO simülasyonları yapılarak aracın özgül CO₂ emisyon değeri hesaplanır.

Her aracın filonun toplam CO₂ emisyonuna etkisi dikkate alınarak hesaplanan bir ağırlık ortalama ile de yeni araç filosunun CO₂ performansını temsil edecek bir değer hesaplanmış olur.

Hedefler önce araç alt grupları için tanımlanmaktadır. Her araç alt grubu için bir referans izleme dönemi tanımlanıp, bu dönem içinde alt grup kapsamında AB’de kaydedilecek tüm yeni araçların CO₂ performanslarından faydalanılarak bir ‘alt grup Avrupa filosu referans değeri’ belirlenir. Bu referans değerine ilerleyen yıllarda kademeli olarak azaltım uygulanır. Filo üreticilerinin hedef değeri hangi yılda alt gruplardan kaç araç ürettiklerine bağlı olarak farklılaşır.

Tüzük farklı araç alt grupları için farklı azaltım rotaları tanımlamaktadır. AB’de ağır hizmet araçlarının büyük kütlesini temsil eden uzun yol çekici kamyonları için azaltım kademeleri 2019 izleme referans dönemine göre 2025-2029, 2030-2034, 2035-2039, 2040 ve sonrası dönemleri için sırasıyla %15, %45, %64 ve %90’dır. Burada dikkat çeken bir husus içten yanmalı motorların ‘tamamen yasaklanması’ gibi bir uygulama öngörülmemesidir. Bununla birlikte 2040 sonrasında yeni araçların büyük bölümünün sıfır CO₂ emisyonlu araçlar olması hedeflenmektedir. Araçların ömürleri dikkate alındığında 2050 sonrası dönemde AB araç parkının tamamına yakın bölümünün sıfır CO₂ emisyonlu araçlardan oluşması beklenecektir.

Üreticilerin 2025 yılı ile başlayacak beş yıllık dönemde, bu dönem için öngörülen %15 azaltım katsayısı ile oluşacak hedeflerini olabildiğince içten yanmalı motorlarda ve araçların yakıt tüketimini etkileyecek diğer sistemlerinde yapacakları iyileştirmeler ile karşılama gayretinde olacakları tahmin edilmektedir. Bu iyileştirmeler oluşacak hedefleri sağlamaya yetmeyeceğinden sıfır emisyonlu araçların satışlarının da eşlik etmesi gerekecektir. Sıfır emisyonlu araçlarda daha çok kısa menzilli ve düşük yük çevrimli modellerin öne çıkması beklenmektedir.

Binek otomobillerde özellikle ABD kökenli bir markanın büyük etkisiyle elektrikli araçlar için pazarda belirli seviyede bir talep oluşmuştur. Aynı durum ağır hizmet araçları için mevcut değildir. Ağır hizmet araçlarında sıfır veya düşük CO₂ emisyonu sağlayacak en uygun çözüme yakınsanmış olma durumu gerçekleşmemiştir. Başta elektrikli araçlar olmak üzere hala birden fazla teknoloji masadadır. Her birinde de teknik sorunlar tam anlamıyla aşılmış değildir. Görece daha önce görünen elektrikli araçlar alternatifinde batarya kararlılığı, menzil, yüksek güç ile şarj ve emniyet konularında önemli açıklar vardır. Yatırım maliyetleri özellikle düşük üretim adetlerinin de etkisiyle hala yüksektir. Ağır hizmet araçları, uygulamaya özel batarya kimyası, batarya paketi, elektrik motoru ve batarya kontrol sistemleri gerektirmektedir ve bunların tedarik kaynakları hala sınırlıdır. Her ne kadar üreticiler tüzükle birlikte gelen limitleri sağlayabileceklerini ve 2035 yılında yeni araç filolarını %60’ların üzerinde bir oranla elektrikli araçlar başta olmak üzere sıfır CO₂ emisyonlu araçlara dönüştürmeye hazır olduklarını ifade etseler de çizilmiş yol haritasının sağlanabilirliği çok net değildir ve özellikle teknolojik çözümler açısından belirsizlikler mevcuttur ve geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Ağır hizmet araçlarında elektrikli araçlar çözümü de hidrojenin yakıt olarak kullanılması çözümü de

çok önemli altyapı yatırımları gerektirmektedir. Üstelik ağır hizmet araçlarının bir bölümünün kullanım menzillerinin AB sınırlarının dışında bölgeleri de kapsıyor olması nedeniyle bu altyapının yalnızca AB’de kurulmuş olması da yeterli olmayabilecektir. Kullanılacak alternatif enerji depolama yöntemlerinin toplam sera gazı izinin, fosil yakıtlarla çalışan araçlarınkine göre hayli düşük olması sağlanmadıkça bu yeni teknolojilere dönüşümün çok da anlamlı olmayabileceği durumu, binek otomobillerde olduğu gibi ağır hizmet araçlarında da geçerlidir. Dolayısıyla Tüzük ile çerçevesi ve takvimi çizilmiş olan dönüşüme, kullanılacak elektrik enerjisinin ve/veya hidrojenin eldesinin düşük CO₂ emisyonu ile gerçekleşiyor olmasına yönelik dönüşümün eşlik etmesi gerekmektedir.

Binek otomobillerden farklı olarak, ağır hizmet araçlarının sıfır veya düşük CO₂ emisyonlu araçlara geçişi taşımacılık sektörünün dinamiklerini direk olarak etkileyecektir. Taşımacılık sektörünün dizel araçlarla elektrikli araçların birlikte kullanılacağı dönem için ayrı, büyük ağırlıkla sıfır CO₂ emisyonlu araçlara geçildikten sonrası için ise ayrı çözümler ve uygulamalar geliştirmesi gerekecektir.

Tüm bu unsurlar dikkate alınarak, özellikle Almanya’nın çabalarıyla e-yakıtların bir opsiyon olduğu durum ve yasal düzenlemelere dahil edilmesi provizyonu tüzükte yer bulmuştur. E-yakıtlar hem ağır hizmet araçlarında hem de taşımacılık sektöründe daha transparan bir dönüşüm vadetmektedir. Diğer taraftan üretimindeki verimin çok düşük ve bugün itibarıyla maliyetlerinin de akaryakıtı göre en az beş kat daha yüksek olması e-yakıtları tek başına bir çözüm olmaktan uzaklaştırmaktadır.

Tüzük açık noktaların çalışılması ve tanımlanmış limitlerin gelişmeler ışığında gözden geçirilmesi için görevlendirmeler yapmakta ve 2027 yılı sonuna kadar gerekiyorsa yeni revizyonların da hazırlanmasıyla neticelenebilecek bir ara değerlendirmenin tamamlanmasını öngörmektedir. Her ne kadar resmi beyanlara yansımaya da sektörün dönüşüme yönelik büyük yatırım kararlarını uygulamaya almak için bu tarihi beklediği ifade edilebilir.

AB’de bir dizi diğer düzenleme ile devreye giren Tüzük, otomotiv sanayimizi de etkileyecektir. Ağır hizmet araçlarında AB önemli bir pazardır. Ayrıca otomotiv yan sanayimiz için de ağır hizmet araçları segmenti önemli bir pazardır. Herhangi bir anda alınacak bir ürün değişimi kararının uygulamaya geçirilmesinin alacağı sürenin, pazara ürün sunulamamasıyla yeniden kazanılması güç pazar kayıplarının oluşmasına yetecek süreden daha uzun olduğu dikkate alınmalı ve proaktif takip sağlanmalıdır. Özellikle dizel araçlara özgü araç bileşenleri üretilen AB’ye ihraç eden şirketlerimizin de taleplerde oluşabilecek ani değişimleri gözlemelerinde yarar olacaktır.

Hem AB müktesebatına uyum kapsamında hem de ülkemizin uluslararası yükümlülükleri çerçevesinde aynı alanda hazırlanacak mevzuat, benzer şekilde Türkiye’de ağır hizmet araçlarında sıfır veya düşük emisyonlu araçlara geçişin kademelerini ve hızını belirleyecektir. Hem otomotiv hem de taşımacılık sektörünün AB ile paralel ve eş zamanlı bir rotada gitmesinin sektörler bakımından getireceği kolaylıklar olmakla birlikte, teknolojiye, tedarikte, üretimde

ve altyapıda mevcut güçlüklerin AB ile aynı şekilde ve aynı anda göğüslenmesi gibi bir bedeli olacağı dikkate alınmalıdır. Tavsiyemiz mevzuat ile ilgili hazırlıkların tüm paydaşların katılımıyla derhal başlatılarak yol alınması, ancak fiili uygulamaya geçişle ilgili kararların 2028 yılı ve sonrasına bırakılması şeklindedir.

Bu raporun da parçası olduğu Avrupa Yeşil Mutabakatına Yönelik Sivil Toplum Eylemi Projesi'nde ele alınan alanlardaki AB mevzuat değışikliklerinin ve diğer gelişmelerin etkilenecek tüm kuruluşlarca birlikte, yakından ve aktif şekilde izlenmesinde, dönüşüme yönelik hazırlık ve planlamaların etkin bir iletişimle yapılmasında menfi etkilerden kaçınılabilmesinde ve oluşabilecek fırsatların değeriendirilmesinde fayda sağlayacaktır. Ağır hizmet araçlarının dönüşümü kapsamında sürdürülecek çalışmaların binek otomobiller ve hafif ticari vasıtaların dönüşümü başta olmak üzere ilgili diğer alanlarla birleştirilerek, teşkil edilecek merkezi bir devlet birimi tarafından koordine edilmesi, bu birimin koordinasyonu ile sürdürülecek çalışmalara ilgili bakanlıkların uzmanlarının ve ilgili sektörlerin yetkilendirilmiş temsilcilerinin katılımının sağlanması tüm paydaşlar için ideal olacak çözümlere erişilmesini ve kararların alınmasını olanaklı kılacaktır. Konunun, bu tür girişimleri gerektirecek boyutta önemli ve yaygın etkileri olacağı dikkate alınmalıdır.

| Giriş

Bu rapor Otomotiv Sanayii Derneği'nin yürüttüğü "Avrupa Yeşil Mutabakatına Yönelik Sivil Toplum Eylemi" başlıklı projesi kapsamında hazırlanmıştır.

Avrupa Birliği, endüstrilerinin ve tedarik zincirlerinin sera gazı salınımlarının asgariye indirilmesi ve sürdürülebilir üretimine ilişkin ek mevzuat ve politikaların oluşturulması üzerinde yoğun bir şekilde çalışmaktadır. Otomotiv Sanayii Derneği (OSD), bu geçiş döneminde üyelerine daha fazla destek olabilme kapasitesini geliştirmeyi hedefleyerek bu projeyi önermiştir ve yürütmektedir. Proje "döngüsel ekonomi ve kaynak verimliliği" ve "sürdürülebilir üretim ve tüketim" temalarını kapsamaktadır.

OSD, iklim değişikliğine karşı mücadele çabalarını desteklemeyi amaçlayan projenin hedeflerini aşığıdaki maddeler ile özetlemektedir;

- Avrupa Yeşil Mutabakatı hedefleri konusunda OSD'nin kurumsal ve teknik kapasitesinin artırılması
- Otomotiv üreticilerinin ve tedarikçilerinin Avrupa Yeşil Mutabakatı konusunda kurumsal ve teknik kapasitelerinin artırılması
- Avrupa Yeşil Mutabakatı ve ilgili çabalar konusunda diğer iş dünyası STK'ları ve devlet kurumları ile sinerji ve iş birliğinin artırılması
- Avrupa Birliği ülkelerinde faaliyet gösteren endüstriden ve STK'ların uzmanlarıyla etkin iletiş ağlarının kurulması
- İlgili tüm taraflar için güvenilir bilgi kaynağı oluşturulması

Proje kapsamında otomotiv endüstrisini yakından ilgilendiren, yürürlüğe girmiş veya hazırlığı devam eden bir dizi mevzuatı, bu mevzuata Türkiye'nin uyumlanması konularını ve mevzuatın Türkiye Otomotiv endüstrisi üzerindeki olası etkilerini inceleyen, konu ile ilgili bir yol haritası oluşturulabilmesine destek olabilecek kapsamlı bir rapor hazırlanması öngörülmüştür. OSD bahse konu mevzuata ait şu düzenlemelere bakılmasını öngörmüştür:

- Ömrünü Tamamlamış Araç Direktifi (ELV)
- Batarya Direktifi
- REACH Tüzüğü
- Endüstriyel Emisyonlar Direktifi
- Yeni binek ve yeni hafif ticari araçlar için CO₂ emisyon performans standartları hakkındaki düzenlemeler
- Yeni ağır hizmet araçları için CO₂ emisyon performans standartları hakkındaki düzenlemeler

- Alternatif Yakıtlar Altyapı Yönetmeliği (AFIR)
- Kurumsal Sürdürülebilirlik Durum Tespiti Taslak Direktifi
- Kritik Hammaddeler Yasa Tasarısı
- Avrupa Birliği (AB) Net Sıfır Sanayi Yasası Taslağı
- Euro 7/VII Taslak Direktifi

1.1 Hedef

Bu rapor, yürütölen proje hedefleri doğrultusunda, projenin bir çıktısı olacak yukarıda anılan geniş kapsamlı raporu desteklemek üzere “yeni ağır hizmet araçları için CO₂ emisyon performans standartları hakkındaki düzenlemeler” bölümü ile ilgili olarak hazırlanmıştır.

Rapor, yayınlanan ilgili tüzüğün genel bir tanıtımının yapılmasını, bu tüzükle ilgili olarak gerçekleştirilecek uyum çalışmaları için öneriler oluşturulmasını ve hem yayınlanan tüzüğün hem de tüzükle ilgili ölkemizde atılacak adımların otomotiv sektörümüz üzerine olası etkileri ile ilgili görüş sunulmasını hedeflemektedir.

1.2 Kapsam ve Metot

Çalışma kapsamında yapılacak incelemenin içeriği ve detaylandırıldığı seviye yalnızca şu çıktıları destekleyecek şekilde sınırlandırılmıştır;

- Türkiye’nin ilgili AB mevzuatına uyumlanmasına dair öneriler
- Mevzuatın otomotiv sektörümüze olası etkileri üzerine görüşler

Avrupa Birliği tarafından yürütölen, ulaşımda fosil yakıtların ve sera gazlarının sınırlandırılması kapsamında elektrikli araçlar dönüşümünün tüm veya önemli bazı boyutlarının incelenerek, sektöre ağır hizmet araçlarında elektrikli araçlara veya diğer sıfır CO₂ salınlımlı çözümlere geçiş ile ilgili bir kaynak sunulması gibi çok daha geniş bir kapsam bu raporda hedeflenmemiştir.

Raporda, Giriş bölümünün devamında bugün artık yürürlükte olan yeni mevzuatın hangi yaklaşımla oluşturulduğuna dair kısa bir bilgilendirme yapılacaktır. İkinci bölümde (EU) 2019/1242 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü güncellemeleri ile birlikte tanıtılacaktır. Üçüncü bölümde mevzuatın bugüne kadar AB’de uygulanması sürecindeki tecrübelerle kısaca değinilecek, ilerleyen döneme dair tahminler tartışılacaktır. Dördüncü bölümde, Türkiye’nin uyum süreci ve mevzuatın otomotiv sektörümüze olası etkileri hakkında görüş ve önerilerimiz özetlenecektir.

Bir bilimsel yayın olmadığından, raporda yer bulan çıkarımlar ve sunulan öngörüler akademik disiplinle oluşturulmuş savlar olarak değeriendirilmemelidir. Çalışma daha ziyade bir dahili

sektörel rapor olarak nitelendirilmelidir. Sektöre kaynak oluşturabilecek nitelikte kapsamlı bir yayın, bu görüşlerden de istifade edilerek bilahare hazırlanabilir.

1.3 Geri Plan Bilgisi

1.3.1 Ağır Ticari Araçlar Özelinde Durum

Avrupa Birliği'ndeki sera gazı emisyonlarının kabaca dörtte biri ulaştırma sektöründen gelmektedir [1]. Ekonominin tüm sektörleri arasında CO₂ emisyonlarının azaltılmasında en düşük performansı gösteren sektör ulaştırma sektörü, ulaştırma sektöründe de daha geride olan araç segmentlerinin ağır ticari vasıtalar grubunda olduğu bilinmektedir. [2]

1990'lardan başlayarak egzoz gazı emisyonlarında NO_x, HC ve partikül madde miktarlarına getirilen sınırlamalarda yasa yapıcılar hedefleri belirlerken büyük ölçüde teknoloji gösterimlerini takip etmiş, eşik olarak teknolojinin destekleyebileceği değerler belirlemişlerdir.

Emisyonları düşürme yönünde endüstri üzerinde baskı oluşturmuş olsalar da sınır olacak değerleri belirlerken mutlak nicel bir hedeften indirgeyerek değil, büyük oranda içten yanmalı motor ve motor sonrası egzoz gazı son işlem sistemleri (egzoz gazı arıtma sistemleri) teknolojilerindeki gelişmeler ile mümkün olduğu gösterilmiş değerlerden hareketle tespit edilen değerleri kullanmışlardır. [3]

Binek araçlarda olduğu gibi ağır hizmet araçlarında da CO₂ emisyonlarının azaltılmasına yönelik teknolojilerin gelişimi ile karbondioksit emisyonlarına getirilen yasal sınırlamaların arasındaki ilişkiyi "yaptırımların teknolojiyi çektiği" bir ilişki olarak değerlendiriyoruz. Yasa koyucuların önce toplam CO₂ emisyonu için hedef belirlediğini, bu hedefi sağlayacak şekilde sektörlerle, alanlara ve alt alanlara hedefler tanımladığını, yani toplam için tespit edilmiş bir hedefin emisyon kaynaklarına indirgediğini izliyoruz.

Bu şekilde hedefler dikte edilebilmesindeki en temel unsur elbette CO₂ emisyonlarının sınırlandırılmasının insanlık için varoluşsal bir konu olduğunun artık çoğunluklar ve yönetimler tarafından anlaşılması ve tedbir alınması gereğinin kabul görmesidir. Ağır hizmet araçlarında hidrojen yakıt hücreli, hidrojen yakıt kullanan içten yanmalı (pistonlu) motorlu ve elektrikli sıfır emisyonlu araçların gösterimleri yapılmıştır. Görece daha az zorlayıcı bazı uygulamalarda elektrikli kamyonlar ve elektrikli otobüsler aktif olarak kullanılmaktadır. Henüz yeni araçlarda çok düşük oranlarda satılıyor olsalar da sıfır CO₂ emisyonlu ağır hizmet araçları sahada aktif şekilde kullanıma girmiştir.

Bunlarla birlikte, sıfır emisyonlu ağır hizmet araçlarının tüm uygulamalara yaygınlaştırılması oldukça kapsamlı bir dönüşüm gerektirmektedir. [4] Hidrojen, saklanması ve dağıtılması oldukça

zorlayıcı ve pahalıya elde edilen bir enerji kaynağıdır. Ayrıca araçlarda emniyetle kullanımı oldukça pahalı araç bileşenlerinin varlığını gerektirmektedir. [5] Ağır hizmet araçları gerektirdikleri yüksek enerji yoğunluğu, yüksek güç yoğunluğu, hızlı dolun gibi unsurlarla ideal bir BEV (bataryalı elektrikli araç) uygulaması değildir. [6] Tüm zorluklar ve olumsuzluklar bilinerek, CO₂ salınımlarının en azından küresel ısınmanın 1,5 °C altında tutulabilmesini sağlayacak seviyeye indirilmesi hedefinden karayolu taşımacılığına düşen kısmını çözmek üzere yeni araçların ortalama CO₂ salınımlarını kısıtlayacak tedbirler, sektörün verimli çözümler geliştirebileceği, bunun için yeterli teknik altyapının olduğu yaklaşımla yasalaştırılmıştır. Bu düzenleme ile birlikte sıfır ve düşük emisyonlu ağır hizmet araçlarına geçişin çerçevesi de büyük ölçüde oluşturulmuştur. [7]

| Aktif Durumda Olan İlgili Standartlar

1.4 Genel Tanıtım

Yeni ağır hizmet araçlarında CO₂ emisyon performansı standartlarını düzenleyen ve yürürlükte olan tüzük (EU) 2019/1242'dir. Bu tüzük Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin (EC) 595/2009 ve (EU) 2018/956 sayılı Tüzükleri ve 96/53/EC sayılı Konsey Direktifini değiştirmiştir. Zaman içinde de aşağıdaki revizyon ve düzeltmeleri almıştır (parantez içindeki tarihler Avrupa Birliği Resmî Gazetesi'nde yayınlandığı tarihlerdir) [8]:

- 14 Mayıs 2024 tarihli ve (EU) 2024/1610 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü (6.6.2024)
- 9 şubat 2023 tarihli ve OJ L 39 sayılı Düzeltme (bir yazım hatası düzeltmesidir, içerik değişikliği getirmemiştir)

Tüzük, ağır hizmet araçları sınıfında üretilecek yeni araçların CO₂ emisyonları için üretici hedeflerinin nasıl hesaplanacağını tariflemekte ve birlik pazarında karbondioksit emisyonları sıfır veya düşük ağır hizmet araçlarına (rapor boyunca kolaylık açısından HD-ZLEV olarak anılacaktır) geçişi destekleyecek ilave tedbirler ile buna yönelik talebi destekleyecek ek önlemler için görevlendirme yapmaktadır. Ayrıca hedeflere uyumun ve üreticilerin bu yöndeki performansının nasıl takip edileceğini, bunlara dair üretilecek verilerin nasıl paylaşılacağını ve işleneceğini, hedeflerin tespitinde izin verilecek istisna uygulamalarını, gösterilen performansı ödüllendirecek teşvik uygulamalarını, hedeflere uyulmadığı durumda uygulanacak ceza miktarlarını ve uygulama yöntemlerini belirlemektedir. Her tüzük gibi, diğer tüzüklerde yarattığı değişiklikleri ve kendisinin uygulanmasıyla ilgili takvim ve yetkilendirmeyi de açıklamaktadır.

Raporda, (AB) 2024/1610 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü (EU) 2019/1242 üzerinde hem uygulamaya alınan araç gruplarının kapsamına hem de uygulanacak hedeflere büyük değişiklikler getirdiği için bu iki tüzüğü ayrı ayrı değil, yürürlükteki durumu birlikte tariflediği şekliyle, yani (EU) 2019/1242'nin konsolide hali olarak ele alınacak ve (AB) 2024/1610'la gelen yenilikler ile bunların gerekçeleri ayrı bir konu olarak incelenmeyecektir.

1.5 Düzenlemenin Tasarımına Temel Teşkil Eden Yaklaşımlar

1.5.1 Gözetilen Prensipler

(EU) 2019/1242'nin aşağıdaki yaklaşımları esas aldığı anlaşılmaktadır.

- Olanaklar ve destekleyecek teknolojinin ve altyapının mevcut durumu ve öngörülen yol haritasından ziyade, 2050 için AB tarafından yapılmış taahhütlerini temel alan bir yaklaşım izlenmesi ve yeni araçlarda CO₂ sınırlamalarının bu hedefleri destekleyecek seviyelerde tanımlanması, bunlara uyulmasını sağlayacak caydırıcılıkta maddi cezai yaptırımların olması
- İklim yasası ile yasallaşan toplam CO₂ salınımı hedeflerini sağlamak üzere bir geçiş dönemi ardından net sıfır CO₂ salınımına yakınsanmasının hedeflenmesi.
- AB genelinde yeni araç filosunun CO₂ emisyonlarının toplamda düşürülmesine odaklanması.
- Zamanla azalan limitler tanımlanarak hedeflerin adil şekilde üreticilere kırılması. Üreticilerin sattığı yeni araçların yaratacağı toplam CO₂ yüküne odaklanması, bu sağlandığı sürece, toplam emisyon hedefinin modeller arasında nasıl paylaştırılacağı hususunun üreticilere bırakılması.
- **Üreticilerin rekabet koşullarının direkt veya dolaylı olarak bozulmasına neden olacak uygulamalardan kaçınılması**
- HD-ZLEV'a geçişin hızlanmasını destekleyecek teşvikler düzenlenmesi
- Sürecin yıllık periyotta rutinleri olan düzenli bir faaliyetle izlenmesi, her yeni aracın getirdiğı CO₂ yükünün bilinmesinin ve raporlanmasının sağlanması, kayıtların yetkilendirilmiş merkezi bir birimde toplanması ve bu birim tarafından işlenerek şeffaf bir şekilde üye ülkelere ve üreticilere duyurulması.
- Yeni araçların gerçek dünyadaki performanslarının bildirimlerden ne derece saptığının takip edilmesi

1.5.2 Kademeli Dönüşüm Programı

Ağır görev araçlarında CO₂ emisyonlarının düşürülmesine yönelik yol haritası, yeni araçların CO₂ salınımlarının zaman içinde kademeli şekilde düşürülerek sıfıra indirilmesi ve böylece toplam araç havuzuna giren düşük veya sıfır emisyonlu araçların zaman içinde sayılarının artarak nihayetinde tüm filonun düşük emisyonlu hale gelmesi şeklinde kurgulanmıştır. Düzenleme, geçerli olduğu tarihten önce trafiğe çıkmış araçlar üzerinde bir tedbir alınmasını öngörmemektedir.

Kabaca son otuz veya kırk yıllık dönemde ağır görev araçlarından kaynaklanan NO_x, PM ve HC emisyonlarının düşürülmesinde izlenen yaklaşım, yine yeni araçlar için konulan emisyon

limitlerinin zaman içinde kademe kademe düşürülmesiyle, eski araçlar çıkıp yeni araçlar havuza girdikçe toplam araç havuzunun emisyonlarının düşürülmesinin sağlanması şeklindeydi.

Egzoz emisyon limitleri kademeli olarak düşürülürken, limitler ve geçerli olacakları tarihler, gösterimi yapılmış teknolojiler incelenerek, erişilebilmiş en iyi sonuçların belki biraz daha gelişmiş halinin zorlayıcı takvim hedefleri ile yeni ürünlere yansıtılmasını sağlayacak şekilde belirleniyordu. Her kademe, bir önceki kademe devredeyken son şeklini alıyordu. Getirilen kısıtlamalara uymayan, emisyon limitlerini sağlamayan araçların trafiğe çıkmasına, yani kaydedilmesine izin verilmiyordu.

CO₂ emisyonlarının kısıtlanması sürecinde emisyonlara getirilecek sınırlamaların kademelerinin mertebe ve takvimleri ile en baştan belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Hesaplama yöntemleri, ilerde gerekli görülmesi durumunda ilave sıkılaştırma veya gevşetmenin kolaylıkla tanımlanabileceği bir şekilde düzenlenmiştir. Yaptırım ise limitini sağlayamayan araçlara izin verilmemesi şeklinde değil, bunun yerine üreticilerinin filo ortalaması için tanımlanmış bir değeri sağlayamamaları durumunda önemli miktarda para cezası ödemesi şeklinde kurgulanmıştır.

CO₂ emisyonları düzenlemesinde yapılan tercihler şunlardan ötürü farklılık göstermiştir;

- CO₂ emisyonlarını düşürülmesinde fosil yakıt kullanan içten yanmalı motor teknolojilerinde (ağır hizmet araçlarında ağırlıklı olarak dizel) iyileştirme ve ek tedbirler ile alınabilecek yol sınırlıdır. Ağır hizmet araçlarında, iklim değişikliği programı hedefleri esas alınarak oluşturulacak CO₂ emisyonu mertebelerine inilebilmesi ancak kullanılan güç sistemlerinde alternatif teknolojilere (hidrojen yakıtlı veya elektrikli) geçişle mümkün olabileceği görülmektedir.

Yapılacak kademelendirmede, ilk kademe düşüş güç sistemlerinde ve araç enerji kayıplarının önlenmesinde yapılacak ek iyileştirmelerle sağlanabilecek olsa da fosil yakıt kullanan içten yanmalı motorlar ile iklim değişikliğine etkileri bakımından gerekli görülen seviyelerde bir emisyon düşüşü sağlamak mümkün görünmemektedir. [9]

- Mevcut teknolojinin yerine geçecek düşük veya sıfır CO₂ emisyonlu teknolojilere tüm araçlarda bir anda geçiş mümkün görünmemektedir.

Geçiş ancak, çok sayıda alanda büyük dönüşümlerin eşgüdüm ile eşlik etmesiyle ve kademeli olarak gerçekleşebilir. Enerji kaynakları ve dağıtımı alt yapısında kapsamlı bir dönüşümün gerçekleşmesi, kullanılacak alternatif enerjinin düşük sera gazı ayak iziyle elde edilebilmesi ve en az bugünkü fosil yakıt dağıtım ağına eş olacak şekilde kullanıcıya ulaştırılabilmesi, yalnızca zamana yayılmış bir dönüşümle mümkündür.

Fosil yakıt yerine geçecek ve araçların üzerinde bulunacak alternatif enerji depolama teknolojilerinin olgunlaşması ve bu teknolojiye sahip ünitelerin üretimlerinde yeterli kapasiteye ulaşılması gereklidir. Ayrıca kullanılacak tüm yeni teknolojilerin çevreye menfi

etkilerini ortadan kaldıracak tedbirlerin ve kapasitenin geliştirilmesi, geri dönüşümle ilgili teknik problemlerin çözülmesi ve yeterli kapasitenin oluşturulması zaruridir.

Özetle bahse konu emisyon sınırlaması araçların çok dışına taşan kapsamlı bir dönüşüm gerektirmektedir.

Programda;

- Araç havuzuna katılacak yeni araçların emisyonlarının azaltılmasını hedeflemektedir.
- Yıllar içinde mevcut teknolojilerde köklü değişiklikler yapılmasını gerektirecek azaltım hedefleri tanımlanmaktadır
- Bu hedeflere uyumu yıllık periyotlarla takip edilmesini öngörür. Kısıtlamaların mertebesi ve takvimi tüm program için en başta belirlenmektedir.
- Takip sisteminde üreticilerin her yıl kaydedilecek yeni ürünlerinin tamamını kapsayacak filoları için belirlenecek filo hedeflerini sağlamaları beklenir, bu hedefleri aştıkları toplam emisyon miktarıyla (yani ortalama aşımın ürettikleri araç sayısı ile çarpımıyla) orantılı olarak para cezası uygulanır.

1.5.3 Kapsam

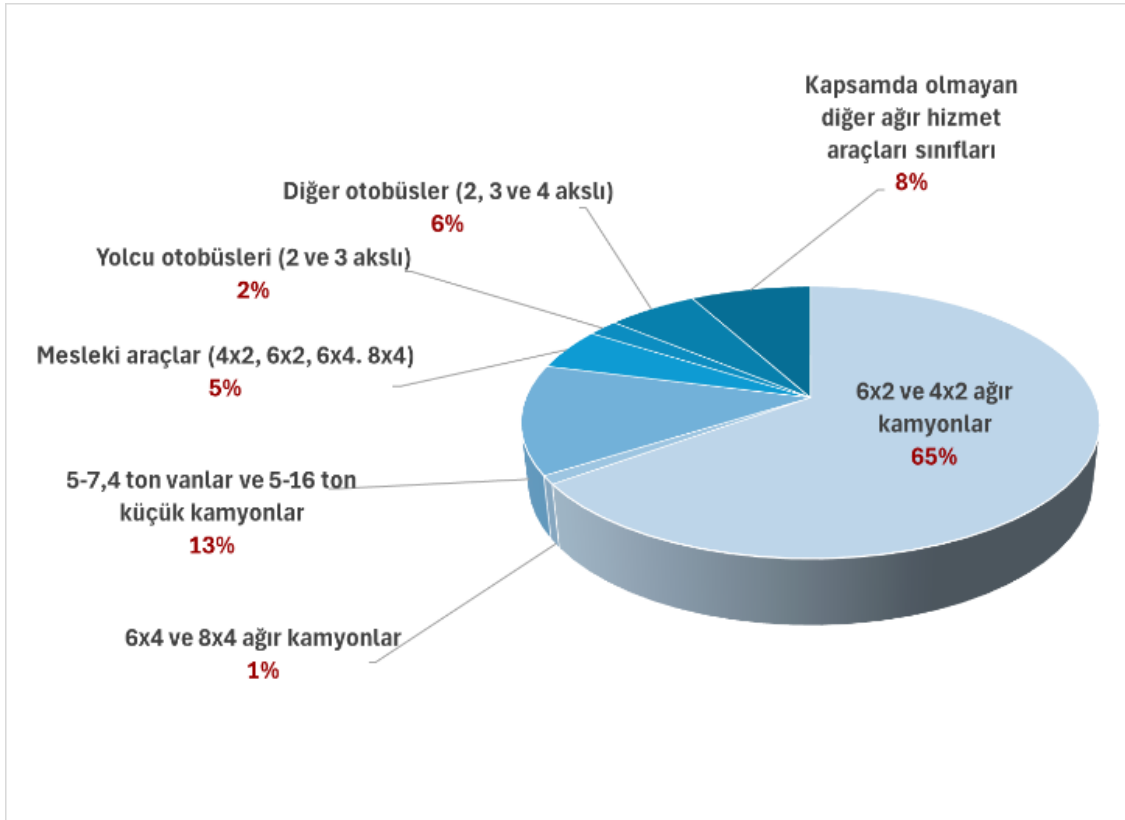
(EU) 2019/1242'nin genişletilmiş kapsamına giren araçların listesi Şekil 3'de sunulmuştur. 2023 yılı için bakıldığında kapsama giren araç tiplerinin kaydı yapılan tüm araçların %92'sinden fazlasını oluşturduğu görülmektedir. [10] Farklı araç tiplerinin toplamdaki takribi payları da Şekil 1'de görülebilir.

Mesleki araçlar temel görevi mal taşımacılığı ve dağıtımını olmayan, çöp kamyonları, damperli kamyonlar, vinçler, çekiciler gibi özel araçlar ile beton mikseri, beton pompası gibi inşaat serisi araçları kapsamaktadır¹. Mesleki araçlar, 2030 yılı için hedef verilmemiş bir segmenttir ve takibe 2035 yılından itibaren girecektir. Tüzük, üreticilerin hedeflerine ulaşmalarında katkı olması maksadıyla ve yeni teknolojilerin çalışılabileceği fırsatlar yaratılıp teşvik sağlanması amacıyla mesleki araçlardan sıfır emisyonlu olanlarının 2025-2034 döneminde eşdeğer özelliklere sahip mesleki olmayan araçlar olarak raporlanmasına olanak tanımaktadır.

Yarı römorklar, çeki demiri römorkları ve kutu gövde konfigürasyonlu orta dingilli römorklar kapsam dahilindedir. Römorklar motorlu olmadıkları için doğrudan CO₂ emisyonu üretmezler. Bununla birlikte, aerodinamik iyileştirmeler, hafifletme, düşük yuvarlanma dirençli lastiklerin

¹ Daha detaylı ve resmi olarak geçerli bir tanım için (EU) 2018/858 sayılı Tüzük ve onun 2 numaralı ekine müracaat edilebilir.

kullanımı veya elektrikli tahrik mekanizmalarının kullanılması gibi önlemler yoluyla bunları çeken motorlu kamyonlardan kaynaklanan emisyonların azaltılmasına katkıda bulunabilirler. (AB) 2022/1362 sayılı Tüzük, bir treylerin CO₂ emisyonlarının hesaplandığı çerçeveyi tanımlamaktadır [11]. Kamyonlarda olduğu gibi, treyler CO₂ emisyonları da bilgisayar simülasyonlarına dayalı olarak belirlenir.



Şekil 1. Farklı ağır hizmet araç çeşitlerinin toplam ağır hizmet araç pazarındaki payları

Brüt araç ağırlığı 7,5 tonun üzerinde olan tüm şehir içi otobüsler, şehirlerarası otobüsler ve yolcu otobüsleri CO₂ standartlarının 2024 yılında kapsama eklenmiştir.²

Trafiğe yeni giren ağır vasıtaların %13'ünden fazlasını oluşturduğu dikkate alınarak esasında “orta sınıf” olarak görülen 5-7 ton arası azami kütleyle sahip arkadan itişli vanlar ile 5-16 ton arası kamyonlar da kapsama dahil edilmiştir.

² Üç veya daha fazla dingilli körüklü yolcu otobüsleri ve dört veya daha fazla dingilli otobüsler muafdir. AB ülkelerinde kayıtlarına da rastlanmamıştır.

Kapsama dahil edilmeyen sınıflar ağır hizmet taşıtlarının yıllık satışlarının küçük bir kısmını oluşturmaktadır;

- Brüt araç ağırlığı 3,5 t ile 5 t arasında olan kamyon ve kamyonetler (< %3,4)
- 4x4 kamyonlar (< %2,2)
- 6x6 kamyonlar (< 0,4)
- 4 dingilli kamyonlar, 8x4 araçlar hariç (< 1,0)
- 5 dingilli kamyonlar (< %0,1)
- Arkadan çekişli olmayan, brüt araç ağırlığı 5 t ile 7,4 t arasında olan 4x2 kamyon ve kamyonetler (%0,7)³
- Brüt araç ağırlığı 7,5 tona eşit veya daha az olan otobüsler ve yolcu otobüsleri (<%0,5)

Bu araçlar değerlendirme ve takip süreçleri diğerlerine göre ek düzenlemeler gerektirdiği için kapsam dışında bırakılmışlardır. Kapsam dışında kalan araçların tüm araçların kabaca %8 oranında olduğu düşünülebilir.

Muafiyetler ve esneklikler

(EU) 2019/1242’de raporlama dönemleri, dönem ismini teşkil eden, yani anılan yılın 1 Temmuz’unda başlayıp takip eden yılın 30 Haziran’ında sona erer.

Tüzükte bir raporlama döneminde 100’den az araç üreten üreticiler için, o dönemle sınırlı olmak üzere muafiyet hakkı tanınmıştır. Üreticiler farklı nedenlerle, ki bu nedenlerden birisi örneğin “emisyon kredisi” toplamak olabilir (bu uygulama ilerleyen bölümlerde açıklanacaktır), muafiyet hakkına rağmen kayıtlara dahil edilmeyi tercih edebilirler. Ayrıca, sivil savunma hizmetleri, itfaiye hizmetleri teşkilatları ile kamu düzeninin sağlanmasından veya acil tıbbi bakım hizmetlerinden sorumlu birimlere ait araçların, belirtilen hizmetler için kullanılmak üzere tescil edilmek şartıyla muafiyet kapsamına girebileceği belirtilmiştir.

³ Bu kategori altındaki önden çekişli araçlar CO₂ standartlarına dahil edilmezken, sıfır emisyonlu bir versiyonun, bir üreticinin CO₂ emisyon azaltma hedefine katkıda bulunmasına olanak sağlamak amacıyla arkadan çekişli bir araç olarak rapor edilebilmesine izin verilmektedir.

- Bir dönemde kaydedilecek muafiyet kapsamına girecek yeni araçların sayısının tüm yeni araçlara oranının binde beşin altında kalacağı tahmin edilmiştir. Muafiyetlerin büyük yük getirmeyeceği düşünülmektedir. 2024'te yayınlanan genişletmeyle birlikte AB'de her yıl kaydolan yeni ağır hizmet araçlarının kabaca %90'ından fazlası CO₂ emisyonu kısıtlamalarına tabi olacaktır⁴.
(Bu oran (EU) 2019/1242'nin ilk yayınında %65 mertebesindeydi).
- Kendisi aktif olarak CO₂ emisyonuna sahip olmasa da bağlanacakları aracın CO₂ emisyonunu etkilemeleri itibarıyla toplam karbondioksit emisyonunda etkisi olan yarı-römork ve römorkların da kapsama dahil edilmiş olması dikkat çekicidir.

1.5.4 Hedefler ve Performansın Tanımlanması

Hedef ve Performans Metrikleri İçin Yaklaşım

Ağır hizmet araçlarında araç çeşitliliği, bunlara bağlı olarak kullanım şekilleri, tipik görev çevrimleri ve tipik özgül CO₂ salınımlarının mutlak değerlerindeki farklılıklar, düzeltmeler ile yönetilemeyecek kadar geniş aralıklardadır.

Binek araçlarda yapıldığı gibi, basit düzeltmelere tabi tutulmuş (örneğin kütle düzeltmesi gibi) aynı çevrim için elde edilmiş araç özgül CO₂ emisyonu değerleri ile oluşturulmuş filo ortalamalarını esas alan bir hedef ve takip sistemi kurulabilmesi mümkün değildir. (EU)2019/1242'de hedef, takip ve hesap sistemi araçların yakıt tüketimi davranışı odağı ile düzenlenmiş yeni bir gruplandırma üzerine kurulmuştur.

Bu yeni gruplandırma, her gruba farklı, kendi içinde tutarsızlıklara neden olmayacak azaltım hedefleri verilebilmesine olanak tanıyacak şekilde düzenlenmiştir. Ayrıca araçların gerçek kullanım şartlarında üretecekleri emisyonu temsil edecek anlamlı grup ortalamaları kullanılabilmesine olanak vermesi gerekliliğini yerine getirmektedir (Şekil 4).

Yeni gruplar önce (EU) 2017/2400'deki araç grupları alınıp, ek teknik özellikler ve özniteliklere bakılarak bölünerek (N ve O araç gruplarında) ya da CO₂ emisyon davranışı bakımından benzerlikleri ölçüsünde bu sınıflandırmadaki araç gruplarının birleştirilmesi ile (M araç gruplarında) oluşturulmuştur. Bunlar, karışıklık yaratılmaması maksadıyla (EU) 2019/1242 sayılı Tüzükte "alt grup" olarak anılmaktadır. Tüzük, her yeni aracın bir alt gruba yerleştirilmesini öngörmektedir.

⁴ Verilen oranlar yeni araç sayılarını kapsamaktadır. Toplam CO₂ salınımı farklı olabilir. Kapsam dışında tutulan araçların kullanım sıklıkları da düşük olduğundan toplam CO₂ emisyonu bakımından daha da geniş bir etki sağlandığı söylenebilir.

Tüzük’de yer alan azaltım hedefleri belirlenirken farklı araç çeşitliliği ve yeni araç toplam sayısı senaryoları oluşturulduğu, bu senaryolarda farklı alt gruplara verilecek değişik azaltım hedefleri senaryoları ile simülasyonlar yapıldığı ve her birinde tüm araç parkında toplam CO₂ emisyonlarının ne mertebede azaldığının hesaplandığı, daha sonra bu sonuçlarla birlikte alt gruplara ait araçların teknolojilerinin gelişme potansiyelleri de dikkate alınarak tüm alt gruplar için yıllara sari azaltım hedeflerinin birlikte değerlendirildiği anlaşılmaktadır [12]. Neticede “toplam CO₂ emisyonunu kontrol altına almak” hedefine uygun bir yaklaşım izlenmiştir.

Hedeflerin belirlenmesinde her alt grup için belirli bir izleme dönemi tanımlanmıştır. İzleme dönemi karar verilen bir zamanda başlayacak ve referans değerleri hesaplamak üzere veri toplanacak bir yıl süreli dönemdir. Bu dönemde o alt grupta Avrupa’da kaydolan her yeni aracın özgül CO₂ salınım değerleri hesaplanarak kaydedilir. Bu değer aracın ait olduğu alt grup için geçerli görev çevrimlerinde aracın ne kadar CO₂ ürettiği bilgisi ile elde edilir. Bir aracın bir görev çevriminde ne kadar CO₂ ürettiği ise analitik araç modelleri kullanarak araca özel verilerin model üzerinde simülasyonuna dayalı standartlaştırılmış bir hesap yöntemiyle belirlenir ((EU) 2017/2400’de tanımlanmıştır, bakınız Şekil 2). Modele konulacak ve araç karakterizasyonunun sonuçlarını yansıtacak veriler standartlaştırılmış ve denetlenebilir testlerden sağlanır.

CO₂ Emisyonu Belgelendirmesi (EU) 2017/2400

- CO₂ emisyonlarının tespiti için araç üzerindeki etkili bileşenler, alt sistemler ve ayrı ünitelerin standartlaştırılmış öznitelik ve performans testleri
- Araçların tanımlı çevrimlerde CO₂ emisyonunu belirlemek (tahmin etmek) için VECTO simülasyonları



Raporlama ve İzleme (EU) 2018/956

- (EU) 2017/2400’e göre belgelendirme için gerekli verileri içeren üretici raporlarının tanzimi
- Üye devletlerin yaptıkları belgelendirmelere dair raporları
- EEA (AÇA) yıllık izleme raporları



Ağır Görev Araçları CO₂ Standartları (EU) 2019/1242 – (EU) 2024/1610

- Azaltım hedefleri
- Uygulama detayları
- Cezalar

Şekil 2. (EU) 2019/1242 ve (EU) 2024/1610 sayılı tüzüklerin gelişim süreci

İzleme dönemlerinin tüm üretim adetleri ve emisyon değerleri ile, o dönemler için alt gruplara ait ağırlıklı ortalamalar bulunur. Bunlar referans değerleri teşkil edecektir. Üreticilerin hedefleri yine yeni araç filo ortalaması olarak bu referans değerlerler ve yıllar içinde devreye girecek azaltım katsayıları kullanılarak hesaplanmaktadır.

Farklı araç alt grupları için Tüzükte öngörülen veri toplama (referans) dönemleri ve referans değerlere göre indirim hedefleri (azaltım faktörleri) Şekil 3’de gösterilmektedir.

Her yıllık dönemde, her üretici için alt gruplara kaydedilen yeni araç sayıları ve alt grupların referans değerleri ile azaltım faktörleri kullanılarak, üreticiye ait araç çeşitliliği konfigürasyonu için ağırlıklı ortalama mantığıyla yapılacak bir hesaplama üreticinin o yıllık dönem için filo hedef değeri çıkarılır. Filo genelinde hedefi sağlamak için odaklanan üretici, bazı araç gruplarındaki yüksek

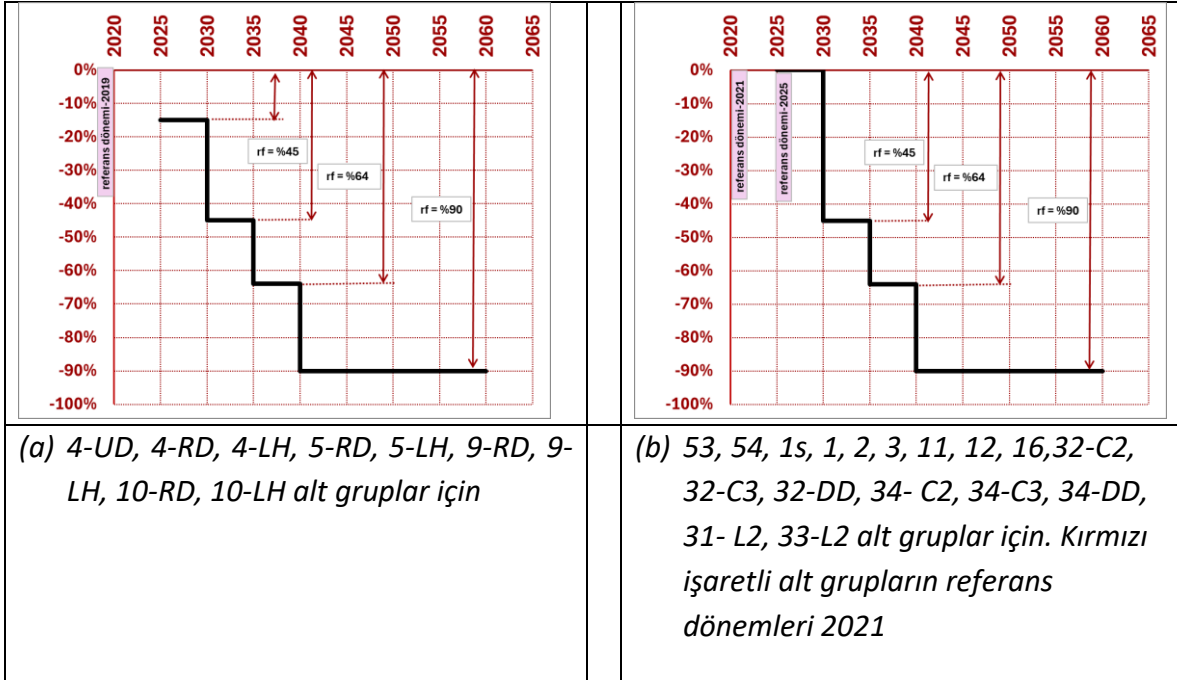
emisyon değerlerini diğer bir gruptaki performansı ile kapatabilir. Diğer taraftan hem yük hem yolcu taşıyan ağır hizmet araçları üreten üreticiler için hesap yöntemleri ve kullanılan metriklerin farklılıkları nedeniyle iki farklı filo ortalaması hedefi oluşacağı anlaşılmaktadır.

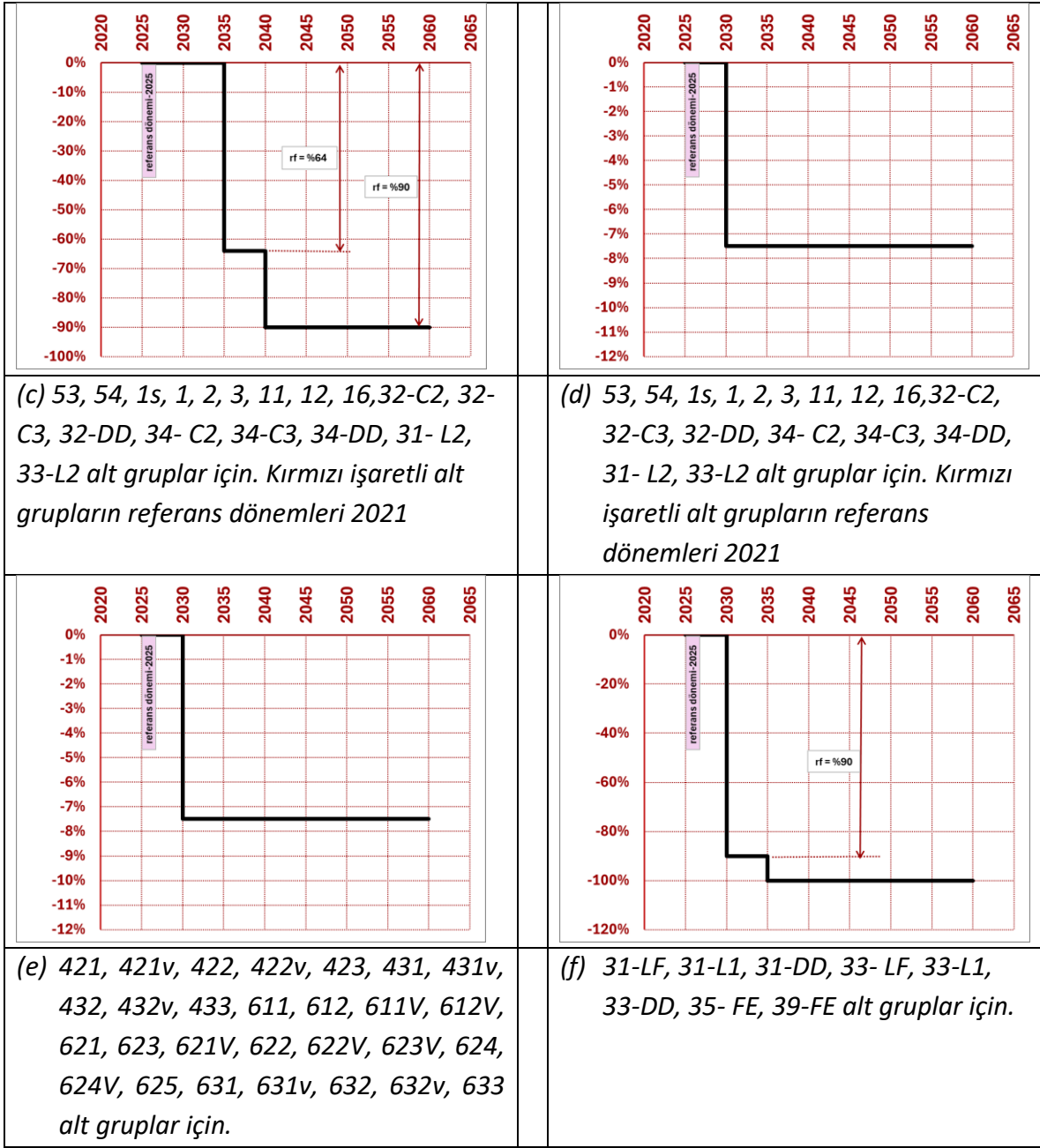
Yine “esas hedefin toplamı azaltmak” olması itibarıyla, performansı yüksek üreticiler kendi hedeflerini sağlayamamış üreticilere “emisyon kredisi” kaydırabilmesine belirli ölçülerde izin verilmesine olanak sağlanmıştır. Sıfır veya düşük emisyon teknolojilerini geliştiren ve yerleşmesine yönelik olarak ürünlerine yansıtan üreticiler, Avrupa geneli emisyon hedeflerine büyük bir etki getirmemek kaydıyla emisyon kredileri ile ödüllendirilebilmektedir.

Üretici performans hesaplamalarının da izleme döneminde performansların toplu halde belirlendiği sürece benzer şekilde yapılması öngörülmüştür.

Farklı Araç Sınıfları

Yük taşıyan araçlar ile personel taşıyan araçlar için hesap yöntemleri birbirlerine çok benzer şekilde oluşturulmuştur. Şehir içi otobüsler ile yolcu otobüsleri ve şehirlerarası otobüsler için emisyon hedefleri farklı düzenlenmiştir. Yolcu otobüsleri ve şehirlerarası otobüsler için emisyon hedefleri CO₂ emisyonu azaltım hedefleri yük taşıyan araçlara benzer şekilde kademelendirilmiştir. Şehir içi otobüslerin ise süratle düşük veya sıfır emisyon araçlara dönüştürülmesi öngörülmüştür.





Şekil 3. Farklı alt gruplarda hedeflenen azaltım oranları ve referans dönemler

Otobüs üreticileri her iki tipte araç üretebilmektedir. Bu nedenle tek bir filo hedefi üzerinden takipleri tercih edilmiştir. Dolayısıyla filo hedeflerinin ve performanslarının belirlenmesinde yük taşıyan araçlara göre küçük farklılıklar vardır.

Otobüsler ve yolcu otobüsleri çok aşamalı bir süreçle üretilebilirler. Bir üretici aracın yürür şasisini (temel araç olarak anacağız) ürettiği, başka bir üreticinin ise aracın gövdesini üretip monte ederek

aracı tamamladığı (tamamlanmış araç) durum söz konusu olabilmektedir. Normalde, araç emisyonları bakımından tamamlanmış araç esas alınır. Ancak Tüzük'te üreticilerin temel araç üreten üreticinin ayrı ve bağlantılı olmayan bir tüzel kişilik olması durumunda, temel araç emisyonlarının ayrı şekilde değerlendirilmesini talep edebileceği dikkate alınarak, temel araçların ayrı şekilde değerlendirilebilmesine olanak getirilmiştir. Şehir içi otobüslerde ise sıfır/sıfıra yakın emisyon hedefi söz konusu olduğundan, yalnızca tamamlanmış araç dikkate alınmaktadır.

Emisyon Borcu-Kredisi ve Araç Transfer Uygulamaları

Tüzükte yapılan son değişikliklerle birlikte, Tüzük gereklerinin maliyet etkin bir şekilde uygulanabilmesini desteklemek amacıyla ek tedbirler getirilmiştir. 'Çok yıllık emisyon kredileri ve borçları' uygulaması, herhangi bir üretici tarafından bir yıllık dönemlerin bazılarında hedefler aşılrken bazılarında hedeflerin belirgin şekilde altında kaldığı durumların oluşabileceği öngörülerek, sert yıllık salınımların sönümlenerek değerlendirilmesini olanaklı kılacağı düşünölen bir esneklik olarak tasarlanmıştır. Uygulama, revize edilen hedeflerin sıklığından taviz vermezken, CO₂ emisyonlarının hızla düşürölmesine yönelik 'erken ve öncü eylemleri' de ödüllendirmektedir.

Tüzük'e göre;

- Uygulamada, her izleme döneminde (yılda) her üretici için bir emisyon rotası eşıği belirlenecektir. Bu değer sağlanması gerekli yasal limit değerlerinden farklı bir izleme parametresidir. Hesap yöntemi ayrıca tanımlanmıştır.
- İmalatçının o izleme dönemindeki ortalama özgül CO₂ emisyonu bu eşik değerden yüksekse aradaki fark 'emisyon borcu', düşükse aradaki fark 'emisyon kredisi' ('emisyon alacağı') olarak kaydedilecektir.
- Emisyon kredileri 2019 ila 2039 yılları arasındaki raporlama dönemlerinde alınacaktır. Ancak, 2019 ila 2024 yıllarına ait raporlama dönemlerinde edinilen emisyon kredileri, üreticinin yalnızca 2025 yılına ait raporlama döneminin spesifik CO₂ emisyon hedefine uyumunun belirlenmesi amacıyla dikkate alınacaktır.
- Emisyon borçları 2025 ila 2039 yılları arasındaki raporlama dönemlerinde alınacaktır. Ancak, bir imalatçının toplam emisyon borcu, imalatçının spesifik CO₂ emisyon hedefinin o dönemdeki ağır hizmet araç sayısıyla çarpımının %5'ini ('emisyon borcu limiti') aşmayacaktır.
- 2025-2039 yılları arasındaki raporlama dönemlerinde edinilen emisyon kredileri ve emisyon borçları, uygun olduğu durumlarda, bir raporlama döneminden bir sonraki raporlama dönemine taşınacaktır. Ancak, kalan emisyon borçları 2029, 2034 ve 2039 yıllarının raporlama dönemlerinde silinecektir. Emisyon kredileri, üreticinin spesifik CO₂ emisyon hedefine uyumunun belirlenmesi amacıyla, yalnızca elde edildikleri raporlama dönemini takip eden 7 yılın raporlama dönemlerinden herhangi birinde dikkate alınacaktır.
- Emisyon kredi/borçlarının birimi gr/ton.km'dir.

Tüzükte oldukça detaylı şekilde açıklanmış olan sistemin uygulama detaylarından bazılarına hesap yöntemlerinin tanıtıldığı bölümde de değinilecektir.

Tüzükte yer bulan bir diğer uygulama ‘araç transfer’ uygulamasıdır. Bir imalatçının diğerine, alanın toplam üretim sayısının %5’ini aşmamak üzere ZLEV araç transfer etmesine izin verilmektedir. Başka bir deyişle kendi hedefini sağlamış ve ZLEV fazlası olan bir imalatçı diğer imalatçıya ZLEV aracı transferi yaparak onun emisyon ortalamasının düşmesine katkı sağlayabilecektir. Bu uygulama da toplam CO₂ emisyonu hedefine ulaşma çabalarını zedelemeyen ama ZLEV geliştirme ve üretimini teşvik eden bir uygulama olarak düşünülmüştür.

1.5.5 Üreticilerin Performanslarının ve Hedeflerinin Hesaplanması

Hesap yöntemlerinde küçük farklılıklar olduğundan bu bölümde yolcu taşıyan araçlar ile yük taşıyan araçlar ayrı ayrı ele alınacaktır. Aktarımda kolaylık sağlayacağı düşüncesiyle ilk olarak daha yalın olan yük taşıyan araçlar (N ve O sınıfları) için verilen hesap yöntemleri sunulacaktır.

Detaylı tariflere geçmeden önce, tariflerde kullanılacak notasyona dair bilgilendirme sunulmasında fayda görülmüştür.

Kullanılacak notasyona dair özet

Aşağıdaki tariflerde (EU) 2019/1242’de kullanılan notasyon açıklama sırası farklılığı nedeniyle bir miktar değiştirilecektir. Temel metriğin ismi/simgesi ise (EU) 2019/1242’de olduğu şekliyle, CO₂ olarak korunacaktır.

yardımcı üst indis *M* *üst indis*
yardımcı alt indis *alt indis*

M	Hesapta kullanılan metrikler
CO ₂	: Karbondioksit emisyonu
N	: Sayı/adet (ünite/araç sayısı veya alt grup sayısı gibi)
PL	: Yük katsayısı
w	: Ağırlık katsayısı
MPW	: Yol ve yük ağırlık katsayısı
rf	: Azaltım faktörü
AM	: Yıllık ortalama yol miktarı (km)
alt indis	Toplam sembolü için kullanılan indis
üst indis	Metriğin kime, neye ait olduğunu gösterir indistir.

mp : görev profili
v : araç
A : “A” üreticisi

Notasyonda “,” ile bağlanarak aitliğin tarifi verilmeye çalışılmıştır.

yarımcı (ön) alt indis : Kullanıldığı durumda, dönem ile ilgili bilgi verir, örneğin 2025, 2025’te başlayan dönemi ifade eder.
Kullanıldığında, bağlı olduğu metrik ya da parametrenin dönem ile birlikte değişen bir faktör ya da metrik olduğu da anlaşılmalıdır.

yarımcı (ön) üst indis : Kullanıldığı durumda metrikle ilgili ek bilgi verir;
avg : ortalama
ref : referans
t : toplam

Yük taşıyan araçlar için üretici CO₂ performansının hesaplanması

Üretici performans hesaplaması aşağıdaki sıra izlenerek yapılacaktır.

- Dönem kapsamına giren alt gruplar Şekil 3’e göre belirlenir
- Bu alt gruplarda yapılan yeni kayıt araçlar listelenir. Her aracın farklı görev çevrimlerindeki CO₂ performansı (EU) 2017/2400’e göre hesaplanmıştır, bellidir ve üretici tarafından bildirilmiştir. Araçların ait olduğu alt grupların her biri için geçerli görev profilleri ve bu görev profillerinin o alt grup için geçerli ağırlık katsayıları standartta belirlenmiştir. Bunlar kullanılarak bir aracın özgül karbondioksit emisyonu hesaplanabilir (Denklem 1).
- Yine her görev profili için kendisine özel yük katsayıları belirlidir. Bu katsayılar kullanılarak kendisi altında yeni araç kaydı yapılmış her bir alt grup için yük katsayısı değeri hesaplanır (Denklem 3).
- Her alt grup için ortalama CO₂ salınımı hesaplanır (Denklem 2).
- Her alt grup için, o alt grubun tahmin edilen yıllık ortalama yol miktarı ile yük faktörünün çarpımlarının 5-LH alt grubuna göre normalize edilmesi ile bulunan mesafe ve yük ağırlık katsayısı belirlidir (Denklem 5). Bu faktörler ile birlikte üreticinin her alt grupta o dönem tescil edilen araç sayıları ve üreticiye teşvik olarak tanımlanmış sıfır ve düşük emisyon katsayısı kullanılarak üreticinin o döneme ait performans değeri bulunur (Denklem 4).

Hesap Detayları

Yeni bir ağır hizmet aracının özgül CO₂ emisyonlarının hesaplanması:

$${}^t_xCO2^A_v = \sum_{i=1}^{N^{mp}} w_i^{sg,mp} \cdot {}^{mp}_xCO2^A_{i,v} \quad (1)$$

Burada;

${}^t_xCO2^A_v$: A üreticisinin, “v” aracının, X yılında (EU) 2019/1242’ye göre, g/km cinsinden hesaplanmış, hesaba girecek toplam karbondioksit emisyonudur. Hesaplanan bir değerdir.

$w_i^{sg,mp}$: “i”inci görev profiline ait ağırlık katsayısıdır. (EU) 2019/1242, Ek-I, Tablo 2.1.1’de verilmiştir.

N^{mp} : N araç sınıfı için geçerli toplam görev çevrimleri sayısıdır (şu an için 14). Listesi (EU) 2019/1242, Ek-I, Tablo 2.1.1’de verilmiştir.

${}^{mp}_xCO2^A_{i,v}$: A üreticisinin, v aracının, X yılında “i” görev çevrimi için karbondioksit emisyonudur. Üretici tarafından bildirilen değerdir. Birimi g/km’dir.

Not: Üreticinin ağırlık katsayısı 0 olan yük çevrimleri için bu değeri bildirmesi gerekmez.

Bir üreticinin belirli bir dönem için, belirli bir araç alt grubundaki tüm yeni ağır hizmet araçlarının ortalama spesifik karbondioksit emisyonları şöyle hesaplanır;

$${}^{ave}_xCO2^{sg,k} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{N^{sg,k,v}} {}^xCO2^{sg,k,v}_i \right)}{{}^xN^{sg,k} \cdot PL^{sg,k}} \quad (2)$$

Burada,

${}^{ave}_xCO2^{sg,k}$: X yılında, k alt grubundan kayıtlı araçların ortalama özgül karbondioksit emisyonudur. Hesaplanan bir değerdir. Birimi g/km.ton’dur.

${}^xN^{sg,k,v}$: “X” yılında “k” alt grubundan kayıtlı araçların sayısıdır.

- $mp_x CO_2^{sg,k,v}$: A üreticisinin, v aracının, X yılında “k” görev çevrimi için karbondioksit emisyonudur. Üretici tarafından bildirilen değerdir. Birimi g/km’dir.
- $PL^{sg,k}$: “k” alt grubunun anma yük değeridir.

Bir alt grubun anma (ortalama) yük değeri aşağıdaki şekilde bulunur;

$$PL^{sg,k} = \sum_{i=1}^{N^{k,mp}} wmp_i^{sg} \cdot PL_i^{sg} \quad (3)$$

Burada;

- $N^{k,mp}$: ‘k’ alt grubu için geçerli görev profillerinin toplam sayısı
- wmp_i^{sg} : ‘i’ numaralı görev profiline ait ağırlık katsayısı (tablo ile verilmiştir)
- PL_i^{sg} : ‘i’ numaralı görev çevrimi için belirlenmiş yük katsayısıdır.

Bir üreticinin belirli bir döneme ait karbondioksit emisyonu ortalama performans değeri aşağıdaki denklem ile bulunur;

$$ave_x CO_2^A = xZLEV^A \cdot \sum_{i=1}^{xN^{sg,A}} (xS_i^{sg} \cdot MPW_i^{sg} \cdot ave_x CO_2_i^{sg}) \quad (4)$$

Burada;

- $ave_x CO_2^A$: A üreticisine ait X izleme döneminde bulunan ortama özgül CO₂ salınımı
- $xZLEV^A$: X izleme dönemi için A imalatçısına ait hesaplanmış ZLEV faktörü
- $xN^{sg,A}$: A üreticisinin X izleme dönemindeki toplam alt grup sayısı
- xS_i^{sg} : X izleme dönemi için i numaralı alt grubun paylaşım oranı. Nasıl hesaplandığı Denklem 6’dadır. (‘A’ imalatçısı için olduğu toplama sembolündeki atama ile bellidir)
- MPW_i^{sg} : ‘i’ alt grubuna ait yol ve yük katsayısı. Denklem 5’teki gibi hesaplanır. 5-LH alt grubu ile normalizasyon maksadıyla kullanılır.
- $ave_x CO_2_i^{sg}$: ‘i’ numaralı alt grup için hesaplanmış ortalama özgül salınım değeridir.

$$MPW^{sg,k} = \frac{(AM^{sg,k} \cdot PL^{sg,k})}{(AM^{5-LH} \cdot PL^{5-LH})} \quad (5)$$

$AM^{sg,k}$: 'k' alt grubu için yıllık ortalama yol değeridir. Tablo ile verilmiştir.

$${}_X S^{sg,k} = \frac{{}_X N^{sg,k,v}}{{}_X N^v} \quad (6)$$

${}_X N^{sg,k,v}$: 'k' alt grubunda X izleme döneminde üretilmiş toplam araç sayısıdır.

${}_X N^v$: Aynı imalatçının X izleme döneminde ürettiği toplam araç sayısıdır

Yük Taşıyan Araç Üreticilerinin Hedeflerinin Hesaplanması

Hedef değerler her dönemde her bir üretici için ayrı ayrı hesaplanacaktır. Hedef değer, dönem tamamlandıktan sonra dönem içinde tescil edilen üreticiye ait yeni araçların verileri ile hesaplanır. Şu sıra izlenir;

- Üreticinin kaydı olan ve takip kapsamına girmiş alt gruplar listelenir
- Bu alt gruplar için referans değerler bellidir. Bu referans değerler izleme (referans) döneminde o alt gruptan kaydolmuş tüm üreticilerin araçlarının emisyon CO₂ emisyon değerleri ve alt gruplara ait yük faktörleri kullanılarak önceden hesaplanmıştır (Denklem 7)
- Yine işleme katılan tüm alt gruplar için mesafe ve yük faktörleri belirlidir
- Üreticinin konu dönemde her bir alt grupta kaydolan yeni araçlarının sayısı da kullanılarak o döneme ait hedef hesaplanır (Denklem 8).

Burada üzerine durulacak önemli husus referans değerinin izleme (referans) döneminde tüm üreticilerin verilerinin kullanılarak bulunuyor olmasıdır.

Hesap Detayları

Referansların Hesaplanması

Alt gruplara ait referans değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır

$${}^{ref}CO_2^{sg,k} = \frac{\sum_{i=1}^{RYN^{EU,sg,k,v}} ({}^{RY}CO_2_i^{sg,k,v})}{RYN^{EU,sg,k,v} \cdot PL^{sg,k}} \quad (7)$$

Üretici hedeflerini belirlemek için ise aşağıdaki denklem kullanılır.

$$tar_{xCO2}^A = \sum_{i=1}^{xN^{sg,A}} \left(xS_i^{sg,A} \cdot MPW_i^{sg,A} \cdot (1 - rf_i^{sg,A}) \cdot refCO2_i^{sg} \right) \quad (8)$$

Terimlerin tanımları önceki bölümlerde verildiği şekildedir.

Personel taşıyan araçlar için performans ve hedeflerin hesaplanması

Yük taşıyan araçlar için verilen hesap yöntemleri ile aynı yaklaşımla düzenlenmiştir. Farklılıklar maddeler halinde aşağıdaki gibi sayılabilir;

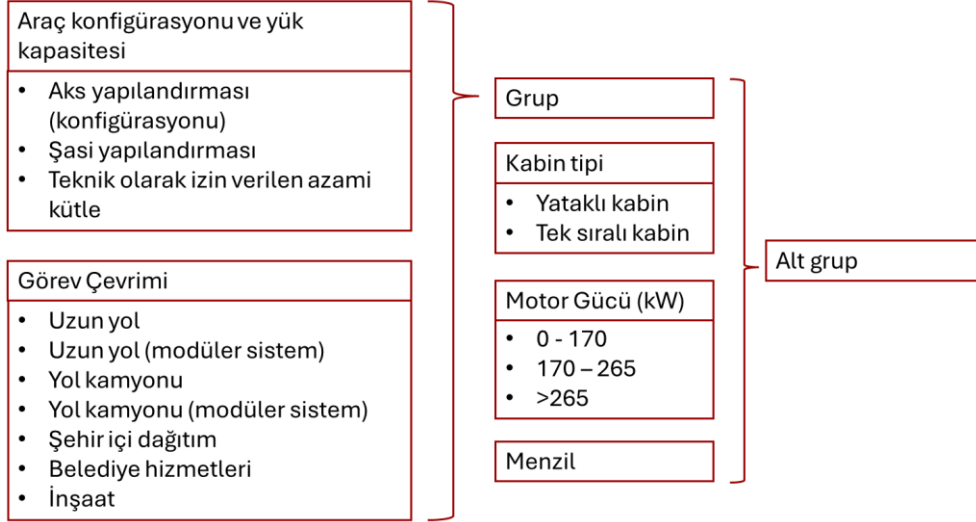
- Yük faktörlerinin yerini “yolcu sayısı” almaktadır.
- Hesap yapılırken önce yolcu otobüsleri/şehirlerarası otobüsler bir grup olarak, şehir içi otobüsler ise ayrı bir grup olarak hesaplama yapıp, daha sonra bunların birleştirilmesiyle üretici performans ve hedef değerleri elde edilecektir. (Şekil 5)

Emisyon Kredisi-Borcu Hesaplamaları

Tüzükte emisyon borcu ve kredisi hesapları için oldukça karmaşık bir notasyon kullanılmıştır. Bu notasyonu olduğu gibi taşımak yerine kısa bir tarif sunmayı tercih ediyoruz;

- Beş yıllık azaltım limitleri arasında interpolasyon ile işlem yapılan yıla ait indirim oranı bulunur.
- Bu indirim oranı ile ve üreticinin o izleme dönemine ait üretim verileri ile hedef hesaplanır (ceza eşiği olarak hesaplanan normal hedeften farkı artmış indirim faktörüdür)
- Eğer hesaplanan bu daha düşük eşiğin altında bir performans varsa aradaki fark üretilen toplam araç sayısı ile çarpılarak kredi yazılır
- Eğer hesaplanan performans ceza referansı olan limitten yüksekse, belirli sınırlar içinde olmak kaydıyla fark ‘emisyon borcu’ olarak yazılır.
- Kredi ve emisyon borcunun yazılabileceği beş yıllık dönemler ayrıca belirtilmiştir.

Kategori 'N' araçlar için



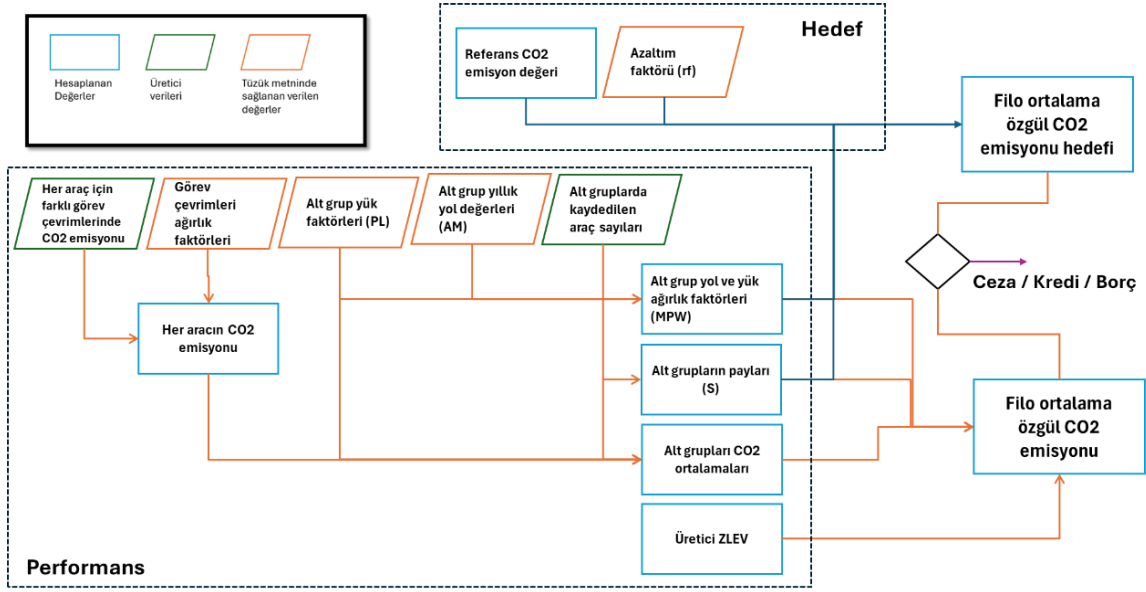
(a)

Kategori 'M' araçlar için

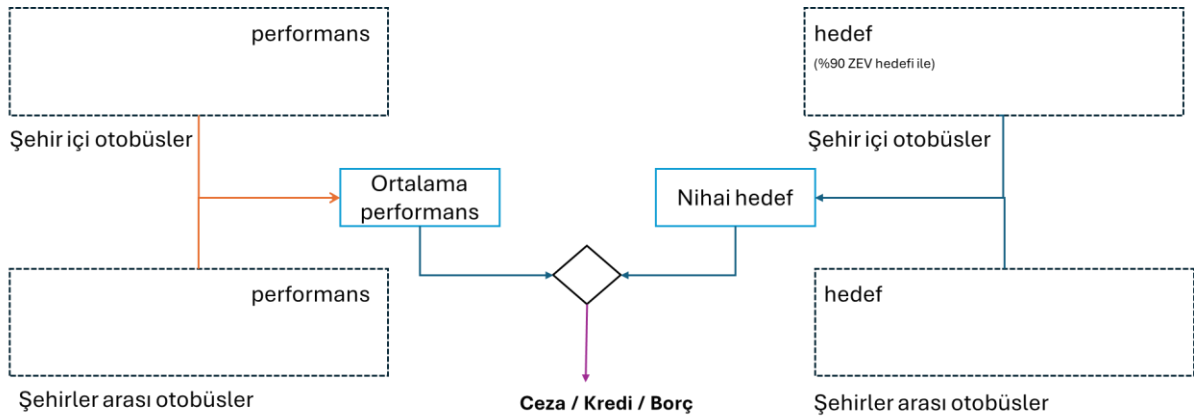
		Grup	Alt Grup
Aks sayısı Şasi yapılandırması (EU) 2018/858'e göre araç kodu UN Tüzük No 107'ye göre araç sınıfı - I - I+II - II - II+III - III veya B Düşük giriş (CE veya CG için) Kültürlü alt kat (CB veya CD için) Bileşik gövde yüksekliği (yalnız II+III için)	Grup	31a, 31d	31-LF
		31b1	31-L1
		31b2	31-L2
		31c, 31e	31-DD
		32a, 32b	32-C2
		32c, 32d	32-C3
		32e, 32f	32-DD
		33a, 33d, 37a, 37d	33-LF
		33b1, 37b1	33-L1
		33b2, 37b2	33-L2
		33c, 33e, 37c, 37e	33-DD
		34a, 34b, 36a, 36b, 38a, 38b, 40a, 40b	34-C2
		34c, 34d, 36c, 36d, 38c, 38d, 40c, 40d	34-C3
		34e, 34f, 36e, 36f, 38e, 38f, 40e, 40f	34-DD
		35a, 35b1, 35b2, 35c	35-FE
		39a, 39b1, 39b2, 39c	39-FE

(b)

Şekil 4. Alt grupların belirlenmesi



(a)



(b)

Şekil 5. Hesap Yöntemleri

(a) N sınıfı araçlar (b) M sınıfı araçlar

(M sınıfı araçlarda da performans ve hedef hesaplamaları detayları N sınıfı araçlar gibidir).

| Uygulama Deneyimleri

Bu bölümde uygulama deneyimlerini iki kısma ayırarak sunacağız.

Açıklandığı üzere yeni ağır hizmet araçlarında CO₂ sınırlamasını düzenleyen ana belge olan (EU) 2019/1242 sayılı tüzük ile öncelikle belirli araç alt gruplarında, yani 2021 yılı hedefi ve dolayısıyla ilerleyen yılların hedefleri toplanacak veri üzerinden yapılacak hesapla şekillenecekti. Birinci kısımda (1.6-1.9) hesaplanan hedefleri sunacak ve 2021-2023 döneminde gerçekleşen değerlere kısaca bakacak ve yorumlayacağız.

İkinci kısımda ise (1.8) uygulama ile ilgili tecrübeler, komisyonun yorumlarına ve alınması tavsiye edilen tedbirlere bakacağız. İlerleyen bölümler için alınan notlarla bölümü sonlandıracağız.

1.6 2019 Dönemi Verilerinin İşlenmesi

2019 yılında toplanan verilerin işlenmesi sonucunda o tarih itibarıyla kapsamda olan alt gruplar için Tablo 1'in son kolonunda verilen referans değerleri çıkarılmıştır. Bu referans değerleri ve üreticilerinin alt gruplardaki yeni araç sayıları ile her araca ait performans değerleri kullanılarak Tablo 2'de gösterilen üretici performans değerleri elde edilmiştir. [13]

Tablo 1. 2019 izleme dönemi verileri

				Yıllık Referans Yol	Ortalama Yük	Alt grup Referans Değeri
				(1.000 km)	(ton)	(g/t.km)
Sabit Şasili	4x2	4	4-UD	60	2,65	307,2
			4-RD	78	3,18	197,2
			4-LH	98	7,42	106,0
Çekici	4x2	5	5-RD	78	10,26	84,0
			5-LH	116	13,84	56,6
Sabit Şasili	6x2	9	9-RD	73	6,28	111,0
			9-LH	108	13,4	65,2
Çekici	6x2	10	10-RD	68	10,26	83,3
			10-LH	107	13,84	58,3

Bir önceki bölümde açıklandığı üzere bir üreticinin performansının rakiplerinin hedefleri üzerine etkisi yalnızca referans değerlerin oluşturulduğu izleme döneminde olmaktadır. İzleme dönemi tamamlandıktan sonra bir üreticinin yeni araçlarının alt gruplar arasında nasıl dağıldığı veya emisyonlarının ne mertebede olduğu diğer üreticilerin performans ya da hedeflerinde etkili değildir. Durum böyle olsa da her dönem izleme döneminde olduğu gibi üreticiler tarafından sağlanan verilerden yalnızca yük çevrimlerinde elde edilen simülasyon sonuçları değil, araçların alt sistemlerine dair bazı performans verileri de bir veri tabanında tüm üreticilerin görebileceği şekilde tutulmaktadır. Bu durum, üreticilerin performansı daha iyi üreticilerin ürünlerinde, sınırlı ölçüde de olsa maliyetli testler yapmadan kıyaslama (benchmark) çalışmaları yapabilmesine olanak tanımaktadır. Yakıt tüketimi haritalarının “ticari sır” kapsamında değerlendirildiği zaman göre çok daha fazla paylaşımın olduğu bir geliştirme ortamının sağlanmış olmaktadır.

Tablo 2. 2019 izleme döneminde üreticilerin performansları

	Ortalama özgül CO ₂ emisyonu(*) (g/t.km)	Sıfır veya Düşük Emisyon (ZLEV) Faktörü (**)	CO ₂ emisyon azaltım rotası (***) (g/t.km)	Kazanılan emisyon kredisi (***) (g/t.km)	Hedefe göre durum %
DAIMLER TRUCK AG	53,97	1,000	53,16	-	(1,52)
DAF NV	53,38	0,999	53,64	8.154	0,48
IVECO					
MAGIRUS-AG	53,43	1,000	51,87	-	(3,01)
IVECO SPA	33,91	0,998	31,16	-	(8,83)
FORD					
OTOMOTİV SANAYİ A.Ş.,	53,06	1,000	49,40	-	(7,41)
MAN TRUCK					
AND BUS SE	51,58	0,999	51,49	-	(0,17)

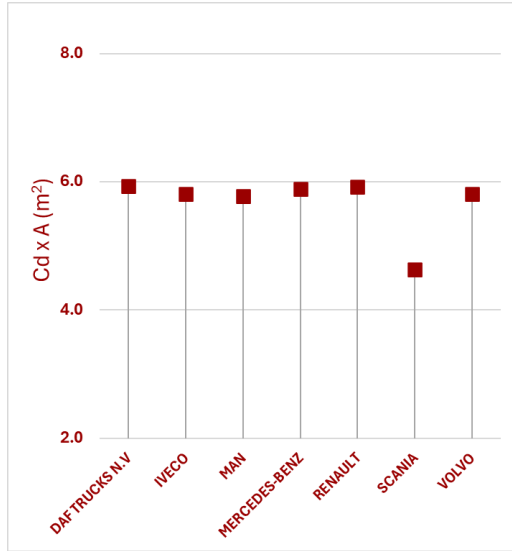
RENAULT CV					
AB	52,19	1,000	50,72	-	(2,90)
SCANIA CV AB	51,02	1,000	53,54	77.096	4,71
VOLVO TRUCK CORPORATION	54,38	1,000	53,89		(0,91)
* (EU)2019/1242'nin 4, Maddesine göre ** (EU)2019/1242'nin 5(1) Maddesine göre *** (EU)2019/1242'nin 7, Maddesine göre					

Verilerde 2019 yılında, üreticilerin alt gruplara kaydedilen kendisine ait yeni araç sayılarına göre kendisi için tanımlanmış, böylece birbirlerine göre normalize edilmiş hedeflerine göre durumları karşılaştırıldığında, Scania CV AB'nin yeni araçlarındaki CO₂ emisyon performansının önemli ölçüde rakiplerinin önünde olduğu görülmektedir. Bu performansı sağlayan faktörler ile ilgili ipuçları, verilerde her alt grupta yapılacak detaylı inceleme ile elde edilebilir.

5-LH alt grubunda yapılan yeni araç kayıt sayısı referans dönemindeki tüm yeni araç kayıtlarının %62'sini oluşturmaktadır. Bir örnek olarak, referans döneminde 5-LH alt grubu için üreticilerin CO₂ emisyon performansları Tablo 3'de gösterilmektedir. Aynı dönem aynı alt grup için kullanılan motorların verim referans verim değerlerine, lastiklerin yuvarlanma direncine dair referans verilerine, bazı referans aerodinamik verilerine (hava direnci katsayısı ve cephe alanı gibi), parazitik kayıpları ve dolayısıyla CO₂ emisyonlarını etkileyecek bazı teknolojilerin varlığına dair bilgilere performans değerleri ile birlikte bakarak makul ilişkilendirmeler yapılabilir. Yine bir örnek olarak, -2.6% olan Renault 5-LH araçlarında kullanılan motorlar ile +5.3% performansında olan Scania 5-LH araçlarında kullanılan motorların WHTC verim değerlerine bakıldığında aralarında %5-5,5 (yaklaşık 2,3-2,4 puan) fark olduğu tespit edilebilmektedir. CdA değerlerinde arasında da yine Scania lehine %25 fark görülmektedir. Aradaki farkın nedeni ile ilgili bazı çıkarımların benzer şekilde diğer verilere ve her birinin kabaca yakıt tüketimine etkisinin payına bakılarak yapılabilmesi mümkündür.

Her ne kadar farklı ürünlerin performanslarına bakıp, mevcut teknolojilerle geride kalmış ürünlerin %10'lara varan oranlarda bir iyileştirme potansiyeli olabileceği çıkarımını yapmak mümkünmüş gibi görünse bile, teknolojilerin mevcut ürünlere yansıtmanın ürünlerin mevcut tasarım kısıtlarında gayet zorlayıcı veya maliyetli olabileceği, kimi hallerde de kapsamlı ürün geliştirme çalışmaları gerektirebileceği dikkate alınmalıdır. Sonuçta en iyi ile en kötü arasındaki farkın %7-8 mertebesinde olduğu bir varyans, dizel motorların kullanıldığı platformlarda kalınması

durumunda %15'lik indirim hedefinin sağlanabilmesi için 2019 referans dönemi araçlarının teknolojisi üzerine çok sayıda iyileştirme tedbirinin ilave edilmesi gereğine işaret etmektedir.



Şekil 6. Farklı üreticilerde ortalama Cd x A değerleri

Tablo 3. Üreticilerin 2019 izleme dönemi 5-LH alt grubu performansları

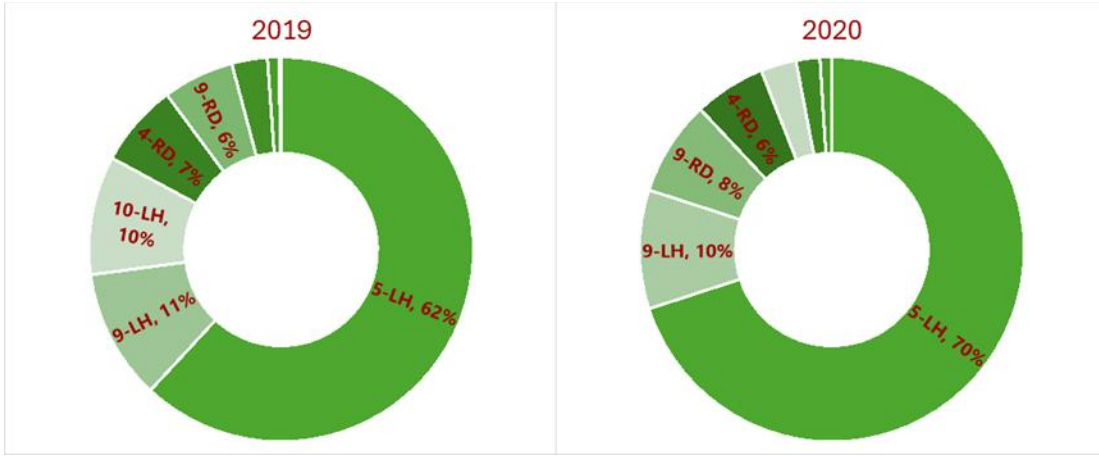
5-LH alt grubu için ortalama CO ₂ emisyonu (g/t.km)	
REFERANS	56,6
DAF	56,5
IVECO	58,0
MAN	57,5
MERCEDES-BENZ	57,2
RENAULT	58,1
SCANIA	53,6
VOLVO	57,0

1.7 2020 ve 2021 Döneminde Gerçekleşen Değerler

2020 ve 2021 dönemlerinde verilerinin işlenmesiyle elde edilen üretici performansları ve neticesinde oluşan emisyon kredisi kazançları Tablo 5 ve Tablo 6'da gösterilmektedir. [14]

Görüleceği üzere, 2019 değerleri ile mukayese edildiğinde, CO₂ emisyon azaltama rotası değerlerinde aynı oranlarda azalmalar olmamaktadır, hatta bazı üreticiler için (örneğin Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.) artışlar gözlenmektedir. Bu durum dönem boyunca satılan ağır hizmet araçlarının alt gruplara dağılımının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Şekil 7’de 2019 ve 2020 yılları kaydedilen araçlarda alt gruplar arası kaymalar gösterilmiştir.



Şekil 7. AB ağır hizmet araçları pazarında alt grupların payları

2020 dönemi ile 2019 dönemi sonuçları rapordaki tablolarda gösterilmemiş ama veri tabanında bulunan diğer bazı verilerle birlikte değerlendirilerek karşılaştırıldığında şu tespitler öne çıkmaktadır;

- Alt grup ortalamalarında teknoloji değişimini, ZLEV araç etkisini gösteren kayda değer bir iyileşme görülmemektedir.
- Yıldan yıla farklılıkların büyük bölümünün üreticilerin pazar paylarında ve alt gruplarda satılan araç sayılarının dönem toplam araç sayısına oranlarında görülen farklılıklardan geldiği tespit edilebilmektedir.
- Üreticilerden Scania CV AB’nin yıldan yıla iyileştirmelerine devam ettiği ve emisyon kredisi toplayabildiği gözlenmektedir (2020 yılında MAN Truck and Bus SE küçük bir emisyon kredisi ile eşlik etmiştir).
- Segmentlerdeki en iyi ve en kötü arasındaki farkların değişimine bakıldığında anlamlı bir değişim gözlenmemektedir.⁵ Diğer taraftan DAF, MAN, RENAULT ve SCANIA ürünlerinin 4-LH segmentinde belirgin bir iyileştirme (~%4-5 aralığında) yapabildikleri gözlenmiştir.
- Hem 2020 hem de 2021 yıllarında, 2025 yılı için öngörülen %15’lik azaltım hedefine doğru atılmış büyük bir değişiklik gözlenmemiştir.

⁵ Başka kaynaklarda bu veri için yapılan “en iyi teknolojiye konsolidasyona doğru bir ilerleme sağlandığı” yönündeki yorumlara katılmıyoruz. Bu yorumu destekleyecek teknoloji değişikliklerini araçlarda fiziksel olarak da göremedik.

Bazı sektör dışı analistlerin, belki de emisyon kredisi-borcu sistemindeki alt gruplara tanımlı azaltım rotalarının doğrusal olmasından hareketle yaptıkları, ‘2019-2021 aralığında küçük miktarlarda ama düzenli ilerleme görülmemesinin 2025 limitlerinde üreticilerin zorlanacağına işaret ettiği’ şeklindeki çıkarımları neden sonuç ilişkisi bakımından anlamlı değildir. Başka bir ifade ile küçük küçük iyileşmeler görülmemiş oluşundan üreticilerin hedefi sağlayamayacakları çıkarımı yapılamaz. Ağır hizmet araçlarında yakıt tüketiminde büyük etkiler sağlayacak teknoloji paketlerinin tasarlanıp, geliştirilip ürünlere yansıtılmasının 3-4 yıl gibi bir süre alacağı düşünülmelidir. Diğer taraftan zaten oldukça verimli olan araçlarda verimi artıracak iyileştirmeleri gerçekleştirmek oldukça zorlayıcı bir mühendislik problemidir. Üreticilerin %15 azaltım hedefini sağlamakta zorlanacakları öngörülebilir, bizim de öngörümüz bu yöndedir, ancak bu değerlendirmenin dayanağı 2019-21 yılları verilerinde performansta bir ilerleme görülmemesi değildir.⁶

Tablo 4. 2020 izleme dönemi verileri

				Yıllık Referans Yol (1.000 km)	Ortalama Yük (ton)	Alt grup Ortalama Değeri (2020) (g/t.km)	2019’a Göre Azalma (Artış) %
Sabit Şasili	4x2	4	4-UD	60	2.65	307,4	(0,07)
			4-RD	78	3.18	197,9	(0,35)
			4-LH	98	7.42	102,3	3,49
Çekici	4x2	5	5-RD	78	10.26	83,2	0,95
			5-LH	116	13.84	55,9	1,24
Sabit Şasili	6x2	9	9-RD	73	6.28	111,7	(0,63)
			9-LH	108	13.4	64,0	1,84
Çekici	6x2	10	10-RD	68	10.26	88,5	(6,24)
			10-LH	107	13.84	58,6	0,51

⁶ Yazarın bu rapor içeriğine almadığı istihbarat ve inceleme çalışmalarına dayanarak yaptığı tahmin, Tablo 2’deki sekiz markadan en az dördünün 2025-27 yılları arasında emisyon borcu esnekliklerini sonuna kadar kullanacakları yönündedir.

Tablo 5. 2020 izleme döneminde üreticilerin performansları

	Sıfır veya Düşük	CO ₂	Kazanılan	Hedefe
Ortalama özgül CO ₂ emisyonu(*) (g/t.km)	Emisyon (ZLEV) Faktörü (**)	emisyon azaltma rotası (***) (g/t.km)	emisyon kredisi (***) (g/t.km)	göre durum %
DAIMLER TRUCK AG	0,999	51,35	-	(2,53)
DAF NV	1,000	54,21	-	(1,55)
IVECO	1,000	52,01	-	(5,38)
MAGIRUS-AG				
IVECO SPA	0,998	29,69	-	(11,15)
FORD				
OTOMOTİV	1,000	51,28	-	(7,43)
SANAYİ A,Ş,				
MAN TRUCK AND BUS SE	0,998	50,83	1.011	0,08
RENAULT CV AB	0,998	48,67	-	(3,99)
SCANIA CV AB	1,000	51,86	49.534	3,14
VOLVO TRUCK CORPORATION	0,999	52,79	-	(1,40)
* (EU)2019/1242'nin 4, Maddesine göre ** (EU)2019/1242'nin 5(1) Maddesine göre *** (EU)2019/1242'nin 7, Maddesine göre				

Tablo 6. 2021 yılı izleme döneminde üreticilerin performansları

	Sıfır veya Düşük Emisyon (ZLEV) Faktörü (**)	CO₂ emisyon azaltma rotası (***) (g/t.km)	Kazanılan emisyon kredisi (***) (g/t.km)	Hedefe göre durum %
Ortalama özellik CO₂ emisyonu(*) (g/t.km)				
DAIMLER TRUCK AG	53,23	0,999	50,75	- (4,89)
DAF NV	54,26	1,000	52,57	- (3,21)
IVECO MAGIRUS-AG	54,42	1,000	50,34	- (8,10)
IVECO SPA	32,00	0,985	28,93	- (10,61)
FORD OTOMOTİV SANAYİ A.Ş., MAN TRUCK AND BUS SE	56,32	1,000	51,58	- (9,19)
RENAULT CV AB	49,74	0,999	49,45	- (0,59)
AB	50,85	0,995	48,49	- (4,87)
SCANIA CV AB	49,23	0,997	50,36	27.392 2,24
VOLVO TRUCK CORPORATION	52,94	0,998	51,71	(2,38)
* (EU)2019/1242'nin 4. Maddesine göre ** (EU)2019/1242'nin 5(1) Maddesine göre *** (EU)2019/1242'nin 7. Maddesine göre				

Tablo 7. Üreticilerin 2020 izleme dönemi 5-LH alt grubu performansları

	5-LH alt grubu için ortalama CO₂ emisyonu (g/t.km)
REFERANS	56,
DAF	56,3
IVECO	57,6
MAN	55,9
MERCEDES- BENZ	56,6
RENAULT	57,5
SCANIA	53,2
VOLVO	55,8

1.8 Uygulamaya Dair Görüşler

Oldukça karmaşık görünmesine rağmen, açık kaynaklarda uygulamada ciddi güçlükler yaşandığına dair herhangi bir kayda veya uygulamanın tasarımı ile ilgili önemli kritiklere rastlanmamıştır. Bununla birlikte verilerin çok hızlı aktığı ve işlendiği de söylenemez. Bu raporun hazırlandığı 2024 yılı son çeyreğinde 2022 yılı sonuçların dair tutanaklar henüz yayınlanmamıştır. Diğer taraftan sektörün de komisyonun da içinde bulunulan dönemin işlevi itibarıyla sonuçların hızlı yayınlanması ihtiyacı olacağı da söylenemez.

Uygulamanın en kritik bölümü ilgili test verileri başta olmak üzere, VECTO simülasyon aracının girdilerinin sağlıklı ve doğru olmasının sağlanmasıdır. [15] Burada yapılacak denetimlerin tarafsız, tutarlı ve detaylı olup, doğru değerlerin kullanılmasını mutlak suretle sağlaması zaruridir. Girdi verilerinde yapılabilecek maddi hatalar mutlaka engellenmelidir. 2019-24 döneminde sağlanan verilerin ceza dönemi uygulaması olmaması nedeniyle azami özende hazırlanmamış olabileceği akılda tutulmalı, 2025 yılından itibaren tüm verilerin tekrar ilk defa hazırlanmış gibi elden geçirilmesi sağlanmalıdır. Hatta denetleme görevini yapan uzmanlar, mümkünse girdi verilerindeki farklılıkların fiziksel karşılıklarını araçlarda sorgulayabilecek altyapıya sahip olmalı, gereğinde test veya simülasyon tekrarları isteyebilmelidir. Mevcut yönergelerin buna olanak vermediği ve uygulamadaki şeffaflığın girdi verilerinde doğruluğu garanti etmeyeceği dikkate alınmalıdır.

Doğru veriler sağlandığında VECTO aracının gerçek dünya korelasyonu bakımından da farklı araçlardaki tutarlılık derecesi bakımından da güvenilir sonuçlar verdiği söylenebilir. [16]

Otomotiv başta olmak üzere taşımacılık ile ilişkisi sektörlerdeki büyük kuruluşlar, sivil toplum kuruluşları (ACEA, CLAPE, IRU, EFL, ELA gibi) aracılığıyla veya direk olarak kendi bildirimleriyle sera gazı emisyonlarının azaltılması yönündeki çalışmalara desteklerini açıklamışlardır. Ağır görev araçlarının CO₂ emisyonlarının kısıtlanmasına yönelik hazırlanmış düzenlemelere aynı kuvvetli desteğin olduğunu söylemek ise çok kolay değildir. Farklı platformlarda veya yayınlanan duruş bildirimlerinde aşağıdaki hususlara vurgu yapılmakta ve endişeler dile getirilmektedir;

- Tüm enerji üretimi düşük sera gazı izli üretime geçmeden önce karayolu yük taşımacılığını araçları ve alt yapısı ile birlikte sıfır emisyonu dönüştürmek verimsiz bir yatırım olacaktır
- Ağır hizmet araçlarının doğası itibarıyla elektrikli araçlara dönüşümü binek otomobiller ve hafif ticari araçlarda olduğundan çok daha güç ve maliyetlidir.
- Ticari karayolu taşımacılığı B2B bir pazardır ve taleple şekillenen, talep tarafından sürülen bir pazardır. En iyi olasılıkla birim enerji maliyetleri düşecek bile olsa, araçlara yapılacak ek yatırımın amortismanının getireceği maliyetler kat kat yüksek olacağından kilometre-ton/€ cinsinden maliyetlerin artması beklenmelidir. Alternatifinin kısıtlı olduğu yerlerde, yani karayolu taşımacılığı tek seçenek olduğu durumlarda -ki taşımacılık pazarının oldukça büyük bir bölümünü teşkil etmektedir- bu fiyatların müşteriye yansıtılması kaçınılmaz olacağından, dönüşümün etkilerinin tedarik zincirlerinin ve ticaretin değişmesine kadar gidebileceği dikkate alınmalıdır.
- Konulan 2030 hedeflerine ulaşılabilmesi için, Avrupa yollarındaki sıfır emisyon ağır görev aracı sayısının 400 bin mertebesine çıkması gerekeceği tahmin edilmektedir⁷ [17]. Kabaca 320.000 BEV, 80.000 hidrojen yakıt hücreli elektrikli araç gibi bir dağılımı olursa bu filoza hizmet vermek için bugün şarj hızlarıyla ve batarya teknolojisi ile 60.000'in üzerinde şarj noktası olması gerekeceği tahmin edilmektedir⁸. Bunların yaklaşık yarısının MCS şarj cihazı olmasına ihtiyaç olacağı tahmini yapılmaktadır. Buna ek olarak, hidrojen yakıt hücreli elektrikli araçlar için kabaca 2.000 yakıt ikmal istasyonu gerektireceği öngörülmektedir. Bunların alt yapı ihtiyacı olarak oldukça önemli büyüklükler olduğu, mevcut girişimlerin beş yıl içinde bu altyapıyı sağlayacak projeksiyonu göstermekten çok uzak olduğu dikkate alınmalıdır.
- Tüm endüstriyi ve ekonomiyi etkileyeceğinden, çok sert CO₂ kısıtlamalarının uygulanacağı en son alan karayolu yük taşımacılığı olmalıdır.

⁷ Biz bu tahmini biraz abartılmış buluyoruz. Bölüm 1.9.3'de farklı bir tahmin sunulmaktadır.

⁸ AB Komisyonu tahmini 35 bin adedi yüksek kapasiteli olmak üzere 50 bin adettir
[opinion of EU _ social _ economic_ 1689672444_EESC]

- Yapılan kurguda araç emisyonlarının ölçüm ve kıyaslanması için düşünülen metrikler ve yöntemler görece daha başarılı bulunsa da teşvik mekanizmalarının etkili olmaktan uzak olduğu vurgulanmakta ve üreticilerin eriştikleri ZLEV faktörleri ile emisyon kredilerinin düşük olması bunun bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

Bunlara ek olarak aşağıdaki değerlendirmelerin de aktarılmasında fayda görüyoruz.

- Ağır görev araçlarının şu nitelikleri de dikkate alınmalıdır;
 - Ağır görev araçları ticari amaçlı ve çok büyük oranda da B2B ticaret için kullanılmaktadır.
 - Ağır ticari araçlarda sıfır emisyonlu araçlara geçişte hem araçlarda hem de altyapıda erişilen seviye binek araçlara göre geridedir. Ayrıca bu durum sıfır emisyonlu araçlarla fosil yakıtlı araçlar arasındaki maliyet/fiyat farkını da çok büyütmektedir.
 - Ağır ticari araçların ilk yatırım ve kullanım maliyetleri kat kat yüksektir.
 - Araç sahiplerinin hem kullanım maliyetlerini hem de ilk yatırım amortismanını taşıma maliyetlerine yansıtması gerekmektedir. Yapılan analizler, daha ucuz bir enerji kaynağı olarak elektrik için bile sıfır emisyon araçlarla yapılan taşımanın maliyeti ile fosil yakıtlı araçlarla yapılan taşımanın maliyetinin arasında fosil yakıtların avantajlı kalacağı önemli bir fark olduğunu göstermektedir.

Durum böyleyken sıfır emisyonlu araçlar için talep oluşmamaktadır.

- Tüzük, cezai yaptırımı tıpkı binek otomobiller ve hafif ticari araçlarda olduğu gibi üreticilere getirmektedir ve gerekli ürün geliştirme ve üretim yatırımlarını yapmaya zorlamak için de oldukça yüksek cezalar konulmuştur (aşımındaki gCO₂/t.km başına 4.250 €). %20 pazar payına sahip bir üreticinin (~50 bin araç) hedefini sadece %2 (~1 g/t.km) kaçırmaması halinde, ceza 220 milyon avronun üzerinde olabilecektir. Bu miktar tedbir alınmazsa azaltım ilerledikçe katlanarak artacaktır. Yani mutlak suretle yeni ürün geliştirme yatırıma zorlamaktadır. Üreticilerin “hiçbir şey yapma” senaryosu ile hayatta kalması mümkün görünmemektedir. Şarj/yakıt ikmali altyapısı gibi temel kolaylaştırıcı koşulların sağlanmasında katkı sağlayacak sektörlerle ise teşvik verilmektedir. (Yaklaşım farkına dikkat çekilmektedir.) Yani bir anlamda üreticilerin şarj (yakıt ikmal altyapısı gelişiminin de bir parçası olmaları yönlendirmesinden bahsedilebilir.
- Yeni nesil araçlara olan talebin kuvvetlenerek artmadığı bir ortamda yeni nesil araçlar için yapacakları yatırımların finansmanını satacağı ürünlerden çıkarma gayretinde olacak üreticilerin toplam kazançlarını artıracak şekilde olabildiğince fazla fosil yakıtlı araç satmaya çalışması beklenmelidir. Yani bir “ön yükleme” denge noktasına açık olacaktırlar.

Bununla eş zamanlı olarak, eğer taşımacılık operatörleri de sıfır emisyonlu araçlarını destekleyecek yeterince yoğun bir şarj veya yakıt ikmali altyapısı ağına ulaşmalarında önemli bir süre sorun yaşayacaklarını öngörürler ve 'önceden satın alma' eğilimine girerlerse fosil yakıtlı araçların satışında ani bir yükselme olasılığı doğacaktır. Bunu “uzatılmış bir satın almama” döneminin takip etmesi de muhtemeldir. Bu tür büyük dalgalanmaların hem sektörel ve ekonomik etkileri hem de toplam CO₂ azaltım rotasına olası menfi etkileri dikkate alınmalıdır.

Ayrıca yeni araçlarda fosil yakıtlı araçların oranının 2040 yılına kadar hızla düşürülmesinde ağır hizmet araçlarının ortalama yaşının 14 yıldan fazla olması varsayımının etkisi vardır. Bu varsayıma dikkatle yaklaşmak gerekir. Büyük filolarda araç kullanımı daha yoğundur ve araç ömürleri daha kısadır. Dolayısıyla büyük filolarda daha fazla araç kullanımı ile ömür ortalaması uzatılabileceği gibi, tersine, kendileri için yeni nesil araçların avantajlı olacağını gördükleri bir durumda 6-7 yıl gibi bir sürede filolarının tamamını yenilemeleri de olasılık dahilindedir. Dolayısıyla büyük operatörlerin eğilimleri geçiş sürecinde en etken faktör olacak, bu eğilimleri de özellikle işletim maliyetlerindeki ve altyapının gelişimindeki seyir belirleyecektir.

1.9 Avrupa için Projeksiyonlar

Tüzüğe uyum başarıyla gerçekleştirilebilse bile, neticesinde tüzüğün CO₂ salınımının düşürülmesinde arzulanan etkiyi yaratması için, aynı binek araçların dönüşümünde olduğu gibi, şu şartların da sağlanması gerektiği anlaşılmaktadır;

- Yeni tescil edilecek araçların özgöl CO₂ salınım ortalamalarının yıllara sâri hedefleri sağlanması
- Toplam araç sayısının varsayımların üzerinde artmaması
- İçten yanmalı motor ihtiva eden araçların araç parkında kalma süresi (ömür) ortalamasının varsayılanın üzerine çıkmaması
- Elektrikli araçlara sağlanan enerjinin varsayılan oranlarda temiz enerji kaynaklarından gelmesi
- Elektrikli araç üretiminin karbon ayak izinin varsayılan değerlerin altında kalması
- CO₂ salınımını artıracak ek faktörlerin (örneğin trafik yoğunluğu nedeniyle toplam CO₂ salınımının artması gibi) kontrol altında tutulabilmesi

Yeni binek otomobiller ile hafif ticari araçların karbondioksit emisyonlarına kısıtlamalar getiren dönüşüm programına benzer şekilde, bu program için de olumsuz gelişimi halinde dönüşümün etkisini azaltacak çok fazla faktörün olması, programa dair tüm tarafların kararlılığı üzerinde baskı ve risk yaratmaktadır.

Bugün itibarıyla, her iki grup için de yasal düzenlemeler yayınlanmış ve dönüşümün hızı yayınlanan tüzüklerin azaltım hedefleri ile dikte ediliyor olsa da binek araçlardaki duruma kıyasla ağır hizmet araçlarının dönüşümünde çok daha fazla belirsizlik mevcuttur.

1.9.1 Ağır Hizmet Araçları Karbonsuzlaşma Yol Haritasında Belirsizliklerin Varlığı

Ağır hizmet araçlarında pazar tarafından tetiklenmiş ve başlamış bir dönüşüm mevcut değildir. Binek araçlarda özellikle Tesla ve Çinli üreticilerin ciddi şekilde yol almış olmaları ve oranı çok yüksek olmasa da dönüşümü başlatmış olmaya yetecek bir oranda kullanıcının elektrikli araçları tercih etmiş (ve aynı zamanda yaklaşık aynı oranlarda tercih etmeye ediyor) oluşu çok büyük farklılıktır. Bu iki önemli farklılık binek araçlardaki dönüşüm tarafında şu sonuçları getirmiştir;

- CO₂ kısıtlayıcı düzenlemelerin varlığı ile birleştiğinde, Avrupalı üreticilerde hem ciddi bir rakip tehdidi algısı ve pazarı kaybetme endişesi yaratmakta, hem de dönüşümün süratle gerçekleşeceğine dair inançlarını kuvvetlendirmektedir.
- İlişkili sektörlerde “dönüşümdeki fırsatı yakalama” motivasyonu yaratmaktadır. Bu sektörlerdeki şirketler için ‘dur-izle’ yaklaşımı bir strateji seçeneği olmaktan çıkmış, dönüşümle ilgili eylemler başlatılmıştır. Dönüşüm için zaruri yeni alanlarda da fırsat algısı sayesinde yatırımlar başlayabilmektedir.
- Sıfır emisyonlu yeni nesil araç teknolojileri ‘kendisini ispatlamış’ olarak değerlendirilmektedir ve ayrıca tedarik zincirinden yüksek adetlerde üretimine, satış sonrasında geri dönüşüm ve tekrar kullanım çözümlerine, çok sayıda alanda öğrenme eğrisinin başarıyla geçildiği görüşünü yerleşmiştir. Ayrıca kullanıcılardaki kullanıma dair tereddütler ve bilinmezlikler de azalmıştır.
- Yatırım ve kullanım maliyetlerindeki farklılıkların başa baş noktasına geleceği kadar yol yapmayan bir tüketici tarafından da elektrikli araçların tercih görebileceği görülmüştür. Sürüş kalitesi ya da sportif sürüş (yüksek tork), sessizlik gibi unsurlardaki farklılığı nedeniyle ya da çevreye duyarlılık motivasyonu ile tercih edilebildiği görülmüştür.

Bir diğer raporumuzda açıkladığımız üzere [18] bunlara rağmen binek otomobiller ve hafif ticari araçların dönüşümünde belirsizlikler mevcuttur, dönüşümün öngörüldüğü hızda devam etmesi için ilave tedbirler ve teşvikler zaruri görünmektedir. Yeni araçlarda elektrikli araç oranındaki artış çizilen çerçevedeki dönüşüm hızının altında kalmıştır.

Ağır hizmet araçlarında ise her ne kadar araç üreticileri hazırlıklarını yapıyor olsalar da destekleyecek büyük yatırımlar ve sağlam, katı planlar için sanki 2027 yılının beklendiği bir görünüm mevcuttur. Bir tarafta programda ve yasal yaptırımlarda olası bir gevşetme halinde gereksiz erken yatırımların rekabette getirebileceği dezavantajlara düşmemek için bekleme

eğilimi, diğler tarafta ise rakiplere göre yatırımlarda geç kalınması durumunda gerçekleşebilecek pazar kaybı doğru zamanlama için üreticiler tarafından tartışılmaktadır.

Üreticilerin ürün portföylerinin büyük bölümünü sıfır emisyonlu araçlara dönüştükten sonra hala dizel motorların kullanılacağı özel mesleki araçların üretimi devam edebilecektir. Ayrıca ihrac pazarlarında dizel motorların kullanımı sürdürülecektir. Yüksek çeşitliliğin bugün bile zorlayıcı olduğu ağır hizmet araçları üretiminde çeşitlilik artacak ve bunun maliyet etkisi de olacaktır.

Ağır hizmet araçlarını destekleyecek altyapı gelişimi yeterince kararlı ve hızlı değildir. Binek araçlara göre daha yavaş kalmıştır. Ağır hizmet araçlarının müşterisi olan taşımacılık sektöründe tüm unsurların (ilk yatırım amortismanı, enerji maliyeti, vergiler, otoyol ödemeleri, teşvikler, yakıt/enerji maliyeti, süre kayıplarının yarattığı maliyet, ortalama bakım-işletim giderleri, ilk yatırım finansman maliyeti ve benzeri) kapsandığı ‘taşıma maliyeti’ ve işletimin tüm müşteri alanında desteklenmesi (yükün alındığı ve bırakılacağı hat boyunca işletimin yeterli şekilde desteklenmesi, bu desteğin eksikliği nedeniyle pazar kaybı riski olmaması) iki temel kriterdir. Yeterli derecede yaygın servis ağı olmayan veya ürünlerinin kullanıldığı durumda bahsettiğimiz toplam taşıma maliyeti rakiplerinden çok sapan üreticiler pazarda kalamazlar. Sıfır emisyonlu araçlarda her iki unsur üzerinde de belirsizlik mevcuttur ve dolayısıyla ağır hizmet araçlarında sıfır emisyonlu araçlara geçiş taşımacılık sektörü tarafında da endişe ile izlenmektedir.

Hafif ticari araçlar ve binek otomobiller kısa görece kısa menzilde ve yerel olarak kullanılan mobilite araçlarıdır. Ağır hizmet araçlarının büyük bölümünü oluşturan uzun yol araçlarında ise AB dışına taşımacılık da yapılabilmektedir. Bu rotalarda sıfır emisyonlu araçları destekleyecek altyapının varlığı da önem kazanmaktadır. AB dışında kalan ama coğrafyaya yakın bölgelerden gelecek araçların AB içinde taşımacılık yapması durumu da ek düzenlemelere muhtaçtır.

1.9.2 2027 Yılında Komisyon Tarafından Yapılacak Gözden Geçirme

Talebin ve arzın hız almamasına neden olan bu hususlardan bazıları Komisyon tarafında da takibe alınmış gözden geçirilmesi gereken hususlar olarak Tüzük’e dahil edilmiştir.

31 Aralık 2027 tarihine kadar Komisyon, özellikle en geç 2050 yılına kadar iklim nötrlüğü hedefiyle ilgili olarak Tüzüğün etkinliğini ve etkisini gözden geçirecektir ve bu gözden geçirmenin sonuçlarını içeren bir raporu Avrupa Parlamentosu'na ve Konsey'e sunacaktır.

Söz konusu raporda Komisyon özellikle aşağıdaki hususları değerlendirecektir;

- a. Üye Devletlerde sıfır emisyonlu ağır hizmet araçlarının tescil sayısı
- b. Tüzük kapsamındaki ağır hizmet araçları için kamu ve özel alternatif yakıt şarj ve yakıt ikmali altyapısının yaygınlaştırılmasında kaydedilen ilerlemenin yanı sıra üçüncü ülkelerde AB'de yeni

tescil edilen ağır hizmet araçlarının AB dışında işletilmesine ilişkin altyapı kısıtlamalarının varlığı

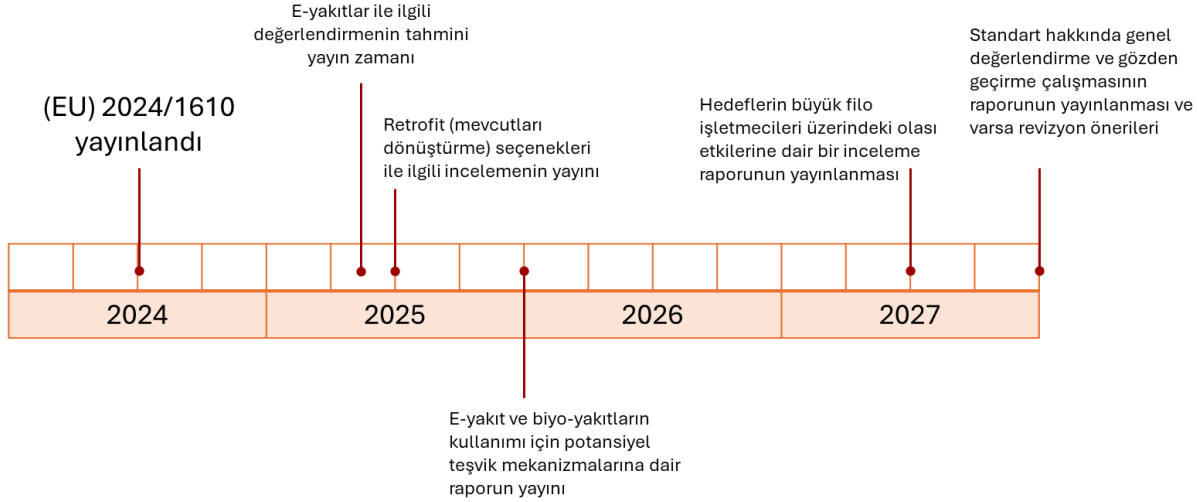
- c. Özellikle mikro, küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) olmak üzere istihdam üzerindeki etki, işgücünün yeniden eğitilmesi ve becerilerinin artırılmasını destekleyecek tedbirlerin etkinliği ve sıfır emisyonlu karayolu hareketliliğine doğru ekonomik açıdan uygulanabilir ve sosyal açıdan adil bir geçişin önemi (Ab sınırlarını oluşturan Üye Devletler üzerindeki etkiye ve çabuk bozulan malların taşınması üzerindeki etkiye özel önem verilecektir)
- d. Az sayıda araç üreten imalatçılar için belirtilen muafiyetin devamının hala haklı olup olmadığı
- e. AB pazarına sunulan yeni sıfır emisyonlu ağır hizmet araçları için asgari enerji verimliliği eşiklerinin belirlenmesinin etkisi
- f. CO₂ emisyonlarını azaltma hedeflerini karşılamak için gereken teknolojilerin ortalama marjinal maliyetlerini aşmasını sağlamak üzere, fazla CO₂ emisyon priminin seviyesi
- g. Halihazırda (AB) 2017/2400 sayılı Tüzük kapsamına girmeyen aşağıdaki ağır hizmet araçlarının CO₂ emisyon azaltım hedeflerine dahil edilmesi
- h. Belirli bölgesel morfoloji veya meteorolojik koşullar açısından sosyo-ekonomik maliyet faydaları nedeniyle Madde 3d(1)'e uyulmasında karşılaşılan özel kısıtlamalar ve kamu makamları tarafından biyometana yapılan son yatırımlar
- i. Ağır hizmet araçları sektöründe sıfır emisyonlu mobiliteye geçişte karbon düzeltme faktörünün rolü ve gerekliliği
- j. Birlik hukuku ve Birliğin iklim-nötr hedefi ile uyumlu olarak, sadece CO₂ nötr yakıtlarla çalışan ağır hizmet araçlarının kayıt altına alınmasına yönelik bir metodolojinin rolü ve gerekliliği
- k. EHC (Extra Heavy Combination – Aşırı Ağır Kombinasyon) kamyonlar için yeni araç alt gruplarının oluşturulmasının motor nominal gücünde aşırı bir artışa yol açıp açmadığı
- l. Birlik pazarına sunulan yeni ağır hizmet araçlarının tüm yaşam döngüsü CO₂ emisyonlarının değerlendirilmesi ve tutarlı veri raporlaması için ortak bir Birlik metodolojisi geliştirme olasılığı
- m. Bu Tüzük kapsamında uyumluluk değerlendirmesi amacıyla, daha önce tescil edilmiş olan konvansiyonel ağır hizmet araçlarından iyileştirilmiş olan sıfır emisyonlu ağır hizmet araçlarının dikkate alınmasına yönelik seçenekler.

Bu rapora gerekliliği halinde Tüzük'te değişiklik yapılmasına yönelik bir yasa teklifinin eşlik etmesi şartı da Tüzük'te mevcuttur.

Yine 2027 sonuna kadar Komisyon, ağır hizmet araçları sektörü de dahil olmak üzere, sürdürülebilir yenilenebilir yakıtların iklim nötrlüğüne geçişteki rolünü gözden geçirecektir.

Komisyon ayrıca, yukarıdaki incelemelerden ayrı olarak ve sürdürülebilir yakıtların yaygınlaştırılmasına yönelik daha geniş bir stratejinin parçası olarak, 31 Aralık 2025 tarihine kadar Avrupa Parlamentosu'na ve Konsey'e, ağır vasıta sektöründe gelişmiş biyoyakıtların, biyogazın ve

biyolojik kökenli olmayan yenilenebilir yakıtların kullanımının daha fazla teşvik edilmesi ihtiyacına ve bu yaygınlaştırmının gerçekleştirilmesi için mali teşvikler de dahil olmak üzere uygun tedbir çerçevesine ilişkin kapsamlı bir analiz içeren bir rapor sunması görevi verilmiştir. Bu analizin Komisyon tarafından ilave mevzuat gerekliliğine karar verilmesinde ve gerekiyorsa oluşturacakları ek düzenleme tekliflerinin hazırlanmasında kullanılması ve dayanak yapılması öngörülmüştür.



Şekil 8. Gözden geçirme ve değerlendirme çalışması takvimi

1.9.3 Hedeflerin Sağlanmasının Zorluğu

Yayınlanan azaltım hedeflerinin nasıl sağlanabileceğine dair bir fikir oluşması açısından bir örnek kombinasyon Tablo 8’de sunulmaktadır. Bu senaryoya göre 2030 yılına kadar yıllık sıfır emisyon yeni araç kayıt adedinin 3 bin mertebesinde 100 bin mertebesine tırmanması gerekecek. Yalnızca bu rakamlara bakıldığında beş yıl gibi bir sürede böyle bir tırmanış çok kolay görünmemektedir. Diğer taraftan üç büyük üretici grubu, Daimler Truck, Volvo Group ve Traton 2030 yılına kadar Avrupa için üretimlerinin %50’den fazlasını elektrikli araçlara geçirebileceklerini ifade etmektedir. Bu tabloda gösterilen oranları karşılamaktadır.⁹

⁹ Doğrusal bir artışla bu mertebelere çıkılacağı varsayımı yapılırsa 2030 yılında yollarda 300 binden fazla elektrikli araç olacağı öngörülebilir. Bizim tahminimiz 2027 yılı sonuna kadar artışın çok kısıtlı olacağı ve eğer 2027 sonunda rota değiştirilmez, hedeflerde bir gevşeme olmazsa, 2030 yılında çok ani bir artış yaşanabileceği şeklindedir.

Tablo 8. Tüzükte verilen azaltım hedeflerini sağlayacak bir örnek kombinasyon

	2025	2030	2035	2040
Dizel Motor Veriminde bugüne göre iyileşme	%12	%15	%18	%20
E-Yakıtların payı	%0	%3	%5	%8
Sıfır Emisyon Araç Satış Payı	%3	%32	%53	%80

Senaryo, toplam araç ihtiyacının artacağı projeksiyonları ile birlikte düşünüldüğünde, bu artış hızının 2040'a kadar da korunmasını öngörmektedir.

Araç üreticileri ise 2035 yılında %60'ları geçen oranlarda HD-ZLEV sunmaya hazır olacaklarını beyan etmektedirler.

1.9.4 Pazar Talebini Destekleyebilecek Tedbirler

HD-ZLEV'lara geçişin zorluklarının aşılmasında talebin yükselmesinin önemli katkısı olacaktır. Talebin artmasında da filo operatörlerinin tercihlerinin belirleyici kriter olması beklenmelidir. Aşağıda sıralanan potansiyel tedbirlerin önümüzdeki dönemde değerlendirileceği düşünülmektedir:

- Esnek kiralama ve paylaşım iş modellerinin teşvik edilmesi, cazip hale getirilmesi, bu suretle filo operatörlerinin yatırım maliyetlerinin düşürülmesi (diğer taraftan zaten az olan kazanç marjlarının araç yatırımını üstlenen üreticiler veya taşımacılık sektörüne girecek yeni oyuncular da kaldırıp kaldırmayacağı, kaldırmadığı durumda neticesinin taşıma maliyetlerinde artış olarak son tüketiciye yansıtılabiliş yansıtılamayacağı hususları açıktır)
- Araç alımlarında teşvik uygulanması, böylece ikinci el fiyatlarının makul seviyelere indirilebilmesinin önünün açılması. Yine ikinci el piyasası çekincelerini ortadan kaldırmak üzere 'geri alım garantili satış' opsiyonlarının üreticilere sağlanacak ek desteklerle teşvik edilmesi.
- Taşımanın düşük CO₂ iziyle yapılmasının tüketicilerde tercih sebebi haline gelmesini sağlayacak bilinçlendirme kampanyalarından öte, devletler tarafından küçük oranlarda da olsa maddi desteğe dönüşmesi (örneğin KDV istisnası).
- Büyük lojistik sahaların (limanlar, büyük depolar ve lojistik merkezleri gibi) altyapı yatırımlarının devletler tarafından finans desteği de sağlanan konsorsiyumlar tarafından kurulup işletileceği -ki araç üreticileri de bu konsorsiyumların parçası olabilirler- iş modelleri üzerinde çalışılması.

- Özellikle optimum ağ kurulumu ve yönetimi için araştırma kuruluşlarının (örneğin üniversitelerin matematik gibi ilgili bölümleri) harekete geçirilerek daha fazla katılımlarının ve getirecekleri çözümlerle yatırım tasarrufu sağlanması¹⁰
- Taşımacılık sektöründe veri paylaşımı altyapısının kurulması ve gerekli yasal mevzuatla desteklenmesi, bu sayede optimum enerji tüketimine yönelik inovatif iş modellerinin önünün açılması
- Hızlı şarj, daha yüksek batarya enerji yoğunluğu, soğuk zincir taşımacılığından menzil düşüşünü önleyecek yeni teknolojilerin, uç çevre şartlarında sistemlerin enerji depolama kapasitesini ve araç gücünü korumaya yönelik teknolojilerin, maliyetleri düşürme ya da rezerv sıkıntısı görülebilecek elementlerin kullanımına alternatif geliştirme amaçlı çalışmaların araştırma ve geliştirme teşvikleriyle desteklenmesi.
- Şarj ve dolum arayüzlerinin standartlaştırılarak ürünler arası kullanılabilirlik engellerinin kaldırılması ya da asgari düzeye indirilmesi (gerekirse mevzuat zoru ile)

Bunlar ve benzeri tedbirlerin ve/veya teşviklerin ancak politika yapıcılarının sektörlerle birlikte eşgüdüm içinde çözüm gayreti göstererek gerekli yasal düzenlemeleri belirleyip hayata geçirmeleri ile mümkün olabileceği açıktır. İlgili sektörlerin bu baskıyı ne düzeyde yapacağı dönüşümün başarısında belirleyici olacaktır.

1.9.5 AB için Yakın Dönem Öngörülerimiz

2025 yılında cezaya tabi takip alt grupların önemli bir bölümü için başlayacaktır. Önceki bölümlerde aktarılan koşullar altında yakın döneme dair tahminlerimiz şöyledir;

- Üreticilerin 2025-2027 yılları arasını zaten çalışmaya başladıkları CO₂ azaltıcı tedbirleri ürünlerinde uygulayıp, varsa kredilerini kullanıp, üzerine azami derecede emisyon borcu da yaparak, özellikle 4-UD ve X-RD sınıflarında ve görev araçlarında azami sayıda sıfır emisyonlu araç satarak, sabit lokasyonlar arasında çok sayıda araçla düzenli taşımacılık yapan filolara altyapı yatırım desteği sağlamak da dahil promosyonlar uygulayarak (özellikle 5-LH segmenti hedeflenerek) , belediyelere ve madenlere özel çözümler hazırlayarak geçireceklerini tahmin ediyoruz. Bu dönemde üretecekleri tüm sıfır emisyonlu araçlar için ‘özel araç’ üretimlerinde olduğu gibi mütevazı, tipik düşük hacimli üretim yatırımları yapacaklarını, büyük yatırımlar için 2027 yılının sonunu bekleyeceklerini düşünüyoruz.
- 2027 yılı sonuna kadar e-yakıtlar konusunun daha da ısınacağını, en azından önümüzdeki beş yıl, hatta belki de on yıllık dönemde bir seçenek olarak masada kalmasını sağlayacak

¹⁰ Halihazırda Ufuk Avrupa çağrıları mevcuttur ama daha fazla destek ve teşvik sağlanabileceği düşünülmektedir. ([EUR 437 million awarded to Horizon Europe Transport projects - European Commission](#))

girişimlerin olacağını (yakıt dağıtım sektörünün de direneceğini) öngörüyoruz. Özellikle AB genelinde temiz enerji eldesinin kısıtlı yenilebilir enerji kaynakları nedeniyle zaten zorda olduğunu ve bunun üzerine daha fazla yük getirilmesi yerine güneş enerjisinden faydalanabilen ülkelerde üretilecek e-yakıt ve bu seçeneğin sisteme kazandırılması için bir alternatif olan CCF uygulamalarının düzenlemelere dahil edilmesi çalışmalarının başlayacağını tahmin ediyoruz.

- Altyapı ve bileşenlerle ilgili yatırımların yetersizliğinin ciddi bir sorun olduğunu nicel verilerle de tespit edileceğini tahmin ediyor, bunun dönüşümün ivme kazanmasının önünde oldukça etkili bir engel oluşturduğunu anlaşılmasıyla, boşluğun süratle kapatılabilmesi için bir kısım ek teşviklerin devreye sokulmasının olasılığını yüksek görüyoruz.
- 2027 yılı sonunda Bölüm 1.9’de aktarılan zorlukların daha detaylı değerlendirilmesiyle, takvimde ve/veya limitlerde gevşetmenin gelmesini olasılık dahilinde görüyoruz. Ancak gevşetme yönünde bir hareketin dönüşüme olan inancı daha da kıracağı ve talebi daha da fazla kısacağı endişesi ile her türlü olumsuzluğa veya zorluğa rağmen sıkı duruşun devamının daha yüksek bir olasılık olduğu görüşünü taşıyoruz.

Her durumda 2027 sonunun konu ve sektör için çok önemli bir kilometre taşı olacağı açıktır. Diğer taraftan bu tarihe giderken gelişmelerin ve hazırlıkların yakından izlenmesi erken tedbir planlama yapabilmek ve pozisyon alabilmek bakımından son derece kritik olacaktır.

1.10 Uygulamaya Dair Almamız Gereken Notlar

- Tüzük, AB’nin ağır hizmet araçlarında sıfır emisyonlu araçlara geçişinin çerçevesini çizmekte ve bir nevi dönüşüm programı tanımlamaktadır.
- Uygulama çok daha büyük bir resmin entegre bir parçası olarak düşünülmelidir. Uygulamanın başarısı çok fazla sayıda faktörün (başta altyapı konuları olmak üzere) eş zamanlı olarak belirli rotalara girmesine bağlıdır. Bu faktörleri kontrol etmek üzere yürütülecek programlardaki eşgüdüm kritik önemdedir.
- Tüzüğün “CO₂ emisyonlarının azaltılması” nihai hedefine hizmet edebilmesi, ancak araçlarda CO₂ salınımını azaltan tedbirlerin kendilerinin CO₂ maliyetlerinin çok düşük olması ile mümkün olabileceği açıktır.
- Program ülkelere, üreticilere ve nihayetinde kullanıcılara mali yükler getirmektedir. Ekonomik ve sosyal etkileri de olacaktır.
- Programın, kendisi ile eşzamanlı ve/veya eşgüdüm içinde gerçekleşmesi gereken diğer unsurların eksikliği nedeniyle hedeflerine ulaşamayacağı öngörülmesi halinde, yüklediği ek

maliyetler de dikkate alınarak gevşetilmesi söz konusu olabilir. 2027 yılı sonuna kadar Komisyon tarafından yapılacak nihai değerlendirme çok kritiktir.

- Resmin bütünündeki diğer tüm unsurların yolunda gitmesine rağmen kullanıcıların ya da üreticilerin elektrikli araçlara dönüşüme karşı bir direnci söz konusu olursa, politika yapıcılarının programı sıkılaştırma yönünde ek ceza ve/veya teşvikler de dahil ilave tedbirler getirmeleri söz konusu olabilir.
- Mevcut performans verileri 2025 hedeflerinin büyük yatırımlar olmadan sağlanacağını, üreticilerin 2027 yılına kadar büyük bir dönüşüme girmeden idare edebileceklerini işaret etmektedir.
- Araç üreticilerinin çoğunluğu 2035 yılına kadar gerekirse yeni araçlarında %60'ı aşan oranlarda ZLEV sunabileceklerini beyan etmektedir.¹¹
- Tedarik zincirinin dönüşümü başlı başına çok büyük bir konudur ve AB'de olduğu gibi bizim sektörümüz üzerinde de büyük etkileri olacaktır. Özellikle ağır hizmet araçlarına özel batarya ve elektrik motoru tedariki konusu, binek araçlarda da dönüşümün olduğu bir dönemde Avrupalı üreticiler için oldukça zorlayıcı olacaktır.

¹¹ Bu beyanların çok fazla ön şarta dayalı, biraz da politik olabilecek ifadeler olduğunu değerlendiriyoruz.

| Uyum Sürecimize ve Sektörümüze Olası Etkilerine Dair Değerlendirmeler

Türkiye'nin AB müktesebatına uyumlanma çalışmaları aralıksız olarak devam etmektedir. Türkiye ayrıca bir gelişmekte olan ülke olarak iklim anlaşmalarına da taraftır. Bu rapora konu düzenlemeler Türkiye'nin uyum yol haritasında yer bulmuş durumdadır.

AB pazarı ağır hizmet araçlarında da ülkemizdeki üreticiler için ihmal edilmeyecek bir pazardır. Avrupa Birliğinin ağır hizmet araçlarında yaptığı düzenlemeler bu alandaki kuvvetli ticari bağlar nedeniyle de ülkemiz açısından kritiktir. Türkiye'den AB ülkelerine, AB ülkelerin Türkiye'ye karşılıklı ağır hizmet araçları ithalatı ve ihracatı yapılmaktadır. Taşımacılık şirketleri belirli kurallar dahilinde ve denetim altında karşılıklı mal taşımaktadır. Ayrıca Türkiye'deki ağır hizmet aracı üreticilerinin AB ülkelerinde, Avrupa Birliği'ndeki üreticilerin de Türkiye'de çok sayıda tedarikçisi bulunmaktadır.

Avrupa Birliği yıllık ağır hizmet aracı üretimi yaklaşık 575 bin adet mertebesindedir. Trafiğe çıkan yeni araç sayısı 330 bin civarındadır.

Türkiye'nin yıllık ağır hizmet aracı üretimi 70 bin adet mertebesindedir. Kabaca 52 bin mertebesinde olan iç pazarın %65-70'lik bölümü (~35 bin adet) yerli üretimle, geriye kalan kabaca 17 bin araçlık kısım ise ithalat ile karşılanmaktadır. Türkiye'de üretilen araçların yarıya yakını ihraç edilmektedir. Türkiye'de üretilen ağır hizmet araçlarının dörtte üçünden fazlası kendi pazarına veya AB ülkelerine sunulmaktadır.

Bir diğer raporumuzda sunulan ve yeni binek otomobiller ile hafif ticari vasıtalarda CO₂ sınırlamalarını düzenleyen Tüzük'lere uyum çalışmaları ile ilgili olarak düşünölebilecek farklı senaryolar benzer şekilde ağır hizmet araçları için de kurulabilir [18]. 2027 yılı sonunda mevzuatın son şeklini almasını takiben yapılacak sistematik bir değerlendirme çok daha verimli olacaktır. Burada detaylı bir analize girmeden, Türkiye'nin uyumlanması sürecine dair görüş ve önerilerimizi maddeler halinde sunacağız. Bunlardan bazıları atıf yapılan raporda (EU)2019/631 için anılan, ancak aynı şekilde (EU)2019/1242 için de geçerli olan görüş ve önerilerdir. Bütönlüğün bozulmaması bakımından bunlar da aynı ifadelerle ile burada tekrar edilecektir.

1.10.1 Uyum Sürecine Dair Görüş ve Öneriler

- Konu tüzüğe uyum ve ilgili mevzuatın tasarımı ve yayını, AB örneğinde olduğu gibi, çok daha büyük bir dönüşüm programının parçası olarak düşünölmelidir. Mevzuatta bir zamanlama ve bir kademelendirme söz konusu olacaktır. Bunların, altyapı gelişim planlarından eşlik etmesi gerekli diğer düzenlemelere, nitelikli iş gücü yetiştirme planlarından sektörel gelişmelere hızlı cevap verebilmek için alınacak tedbirlere, olası tüm etken faktörleri dikkate alan, eşgüdüm içinde çalışılmasını sağlayan, kapsamlı ve bütünsel bir dönüşüm planının uyumlu bir parçası ya da çıktısı olmasına gayret edilmelidir.
- Ağır hizmet araçların dönüşümünde, binek otomobiller ve hafif ticari araçlardaki durumdan farklı olarak elektrikli araçların yanında hidrojeni yakıt olarak kullanan araçların da bir olası çözüm olduğu ve önemli ölçüde kullanılacağı düşünölmektedir. Büyük üreticiler araştırma ve geliştirme çalışmalarında hidrojen kullanan araçların geliştirilmesine de önemli bütçeler ayırmaktadır. Ayrıca ilerleyen yıllarda e-yakıtların da özellikle CCF uygulamaları ile birlikte alternatif yöntemlerden birisi olarak masada olacağı umulmaktadır. Dolayısıyla konu ağır hizmet araçları olduğunda altyapı başlığı altına elektrikli araç şarj altyapısının yanında hidrojen dolum ve dağıtım altyapısının da e-yakıtlar konusunun da dahil edilmesi gerekmektedir.
- Kapsamlı çalışmalar ve istişareler belirli bir düzen dahilinde derhal başlatılmalıdır. Sıfır veya düşük CO₂ emisyonlu araçlara geçiş süreci AB tecrübesinden de göröldüğü üzere son derece sancılı olacaktır. AB'deki sürecin de nasıl ve ne derece başarılı ilerleyeceği çok net değildir. Otomotiv sektörümüz ile AB arasında bu denli direk, hatta organik ve kuvvetli bağlantılar ve etkileşim mevcutken edilgen bir konumda kalmak tercih olmamalıdır.
- İleride bir tarihte AB programına dahil olma uygulanabilir bir seçenekse ve tercih de görürse, bu tarihe mutlaka sektörle birlikte karar verilmelidir. Bizim tavsiyemiz ağır hizmet araçları için her durumda 2035-39 bandından önce olmaması yönündedir. Ayrıca, **2027 yılında yapılacak genel değerlendirmenin sonuçlarını görmeden bir takvim oluşturmanın çok verimli olmayacağı düşüncesindeyiz.**
- Türkiye'nin uyumlanma programı ele alınırken Türkiye'deki araç üreticilerinin ve ağır hizmet araçlarına tedarikçi olan üreticilerin AB pazarındaki dönüşüm ile saf dışı kalmamaları için ihtiyaç duyacakları destekler süratle belirlenmeli, uyumlanma sürecinde bu desteklerin sağlanması gayretinde olunmalıdır. İhracat kanadı zayıflayan üreticilerin iç piyasada da rekabetçiliğini yitirebileceğı, bunun sonucunda da o ürünlerde ithalatın artabileceğı göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, ürün çeşitliliğı bir yanda yönetilmesi zor ve verimi düşüren bir unsurdur, ancak diğer yandan da yeni ürünlerin geliştirilmesini destekleyici bir finans kaynağı teşkil etmektedir. Dolayısıyla geçiş süreçlerinin tasarımı da sektörle birlikte karar

verilmesi iç piyasaya hangi dönemde neyi sunmaya daha fazla ihtiyaç olacağının gözetilmesi açısından da önemlidir.

- Sıfır veya düşük CO₂ emisyonlu araçlara geçişin kapsamlı, bütünsel, detaylı ve adaptif bir planla çalışılabilmesi için devletin farklı kademelerde çok sayıda organının görevlendirilmesi ve eşgüdüm içinde çalışmasının sağlanması gerekecektir. Özellikle bakanlıklar arasında, hele de ödünleşim gerektirecek hususlarda yetki karmaşasının engellenerek nitelikli uyumun sağlanabilmesi için merkezi bir yönetim ve koordinasyon biriminin mevcudiyeti zaruri görünmektedir. Raporun Giriş bölümünde anılan OSD projesinde kapsanacak tüm düzenlemeler bu birim tarafından koordine edilebilir. Eskinin Devlet Planlama Teşkilatı niteliğinde bir yapı günümüzde olmadığından, örneğin Cumhurbaşkanlığı'na bağı ve devletin bağımsız bilimsel kuruluşlarından destek alan bir ofisin oluşturulması düşünülebilir. Bu ofis mutlak suretle tüm verileri derleyip işleyecek uzmanlar ve danışmanlar görevlendirmelidir.
- Merkezi bir koordinasyon biriminin varlığından bağımsız olarak her durumda sürekli irtibat halinde geniş katılımlı bir komitenin oluşturulması gerekecektir. Bu komitede otomotiv sektörünün nitelikli ve aktif temsili hayati önemde olacaktır. Otomotiv sektöründeki üreticiler yalnızca kendilerini temsil eden sivil toplum örgütlerinin temsilcileri vasıtasıyla değil, yetkilendirilmiş temsilcileri ile neticeleri izleme ve politikaları oluşturma sürecinde kullanılacak verilerin üretiminde direk ve etkin katılım sağlamalıdır. Ayrıca ağır hizmet araçları tarafında, binek otomobiller ve hafif ticari araçlar grubundan farklı olarak, taşımacılık ve akaryakıt dağıtım sektörünün de çalışmalara iştirak etmesi çok kritiktir. Teşkil edilecek ekipler için, zaman zaman etkileri sınırlı, içeriğı oldukça sıradan ancak teknik bilgi gerektiren, kolay bir takip düzenlemesinin yayını için bir araya gelen küçük teknik ekiplerin çok çok üzerinde bir yetkinlik ve temsil seviyesi hedeflenmelidir. Yönetilmesi gereken durumun Türkiye için daha da karmaşık olduğunun farkındalığı ile AB'nin içinde benzer müzakereleri ve çalışmaları yürüten ekiplerin yetkinlik profilleri ve büyüklüğü örnek alınmalıdır.
- Türkiye Asya-Avrupa karayolu taşımacılığı ana rotası üzerindedir. Dolayısıyla düşük ve sıfır emisyonlu ağır hizmet araçlarını destekleyecek altyapının Türkiye'deki durumu Avrupa Birliğı açısından önemlidir. Yatırımlarda AB kaynaklarını da kullanabilmek için koordinasyon sağlayacak birimlerin teşkil edilmesi ya da görevlendirilmesi zaruridir.
- Programa belirli bir aşamada katılım seçeneğı tercih edilecek olursa, katılım tarihinin diğer tüm altyapı ve mevzuat destek unsurlarında AB ile aynı, benzer veya eşlenik düzeye gelinemediğı bir katılım tarihi düşünülmemelidir. Eşit yaptırımların farklı olanaklardaki pazarlarda etkileri farklı olabileceğinden, iki pazar arasındaki ticaret dengelerinin değışmesi ve farklı ülkelerden ithalata giden, belki de arzu edilmeyecek yeni dinamikler doğabilecektir.

- Uyum sürecinde e-yakıtlar konusunun AB mevzuatında nasıl geliştirileceği ve işleneceğinin titizlikle takibi sağlanmalıdır ¹² ve Türkiye’deki etkileri EPDK ile koordineli bir şekilde çalışılmalıdır. Türkiye’de e-yakıt üretim ve ithalat lisansları hususu bugünden çalışılmaya başlanması gereken ciddi bir alan olarak önümüze çıkmaktadır.
- Sertifikasyon veya testlerin icrası bakımından büyük bir sıkıntı yaşanacağı öngörülmemektedir. VECTO zaten kullanımdadır. Araçlar üzerinde ölçüm yapmak amacıyla sistemlerin kullanımında da ihraç araçlarında bir öğrenme döneminden geçilmiş olunacaktır.

Tavsiye Edilen Ek Çalışmalar

Yukarıdaki görüşlerin mevcut yayınların oldukça sınırlı ve akademik bir çalışma disiplinde olmaktan uzak bir şekilde gözden geçirilmesi ile oluşturulduğunu tekrar belirtmek isteriz. Konu ile ilgili akademik çalışmaların teşvik edilmesini, ilk yapılacak çalışmalar arasında bu raporda değinilen konu başlıklarının tamamında yapılacak bir literatür taraması ve “eleştirel gözden geçirme” yayınının hedeflenmesini kuvvetle tavsiye ederiz. Raporun hazırlarken incelenen çok sayıda yayında teknik hatalara rastladığımızı, manipülatif, taraflı yönlendirmeler tespit ettiğimizi belirtmek isteriz. Bir kısım yayının da maalesef diğer pek çok alanda da görülebildiği gibi, açık bir şekilde yayın istatistiği amaçlı olarak kaleme alınan ve jenerik tespitlerle yer veren yayınlar olduğunu gözlemledik. Dolayısıyla yapılmasını tavsiye ettiğimiz bu çalışmanın eleştirel niteliğinin çok kritik olacağını özellikle tekrar vurgulamakta fayda görüyoruz.

Binek araçlar ve hafif ticari vasıtalar tarafında olduğu gibi, aşağıda sıralayacağımız alanlarda ve konularda projelerin başlatılmasının faydalı olacağı düşüncesindeyiz.

- Özellikle ana koridorları dikkate alarak altyapı planlamasında kullanılabilecek modellerin ve nicel verilerin üretilmesi. Lojistik merkezler için planlama çalışmaları, yerlerinin belirlenmesi, uzun vadede tahsisleri için gerekli mevzuatın hazırlanmasına destek verecek inceleme çalışmalarının tamamlanması.
- Alternatif sistemler için beşikten mezara ve çukurdan tekere yaşam döngüsü analizlerinin yapılabilmesi için modellerin ve veri kaynaklarının tasarlanması. (Bu analizlerin ülkemizde ve ilgilenilen zaman için öngörülen girdiler ile yapılması bize özel modeller ve verilerin varlığı ile mümkün olabilecektir. Analizlerin sonuçları ise hem teşvikler, vergiler, yasal kısıtlamalar gibi politika araçlarının tasarlanmasında hem de sektörel öngörülerin oluşturulabilmesinde büyük fayda sağlayacaktır.)
- Türkiye’de e-yakıt üretimi, dağıtımı ve CCF uygulamalarına dair fizibilite çalışmaları

¹² E-yakıt teknolojisini bugünkü düşük genel verim değerlerine rağmen (-ki fizik sınırları içinde arttırılabileceği seviyeler de maliyetini arzulan düzeyeye çekmeyecektir-) Türkiye için çok önemli buluyoruz. Özellikle güneş enerjisini değerlendirebilecek bir ülke olarak e-yakıt teknolojisinin enerji kaynağı portföyümüzde önemli bir yeri olacağını öngörüyoruz.

1.10.2 Sektörümüze Olası Etkileri Üzerine Görüşler

Ağır hizmet araçları toplam otomotiv ihracatımızın kabaca %15'ini oluşturmaktadır [19]. Ağır hizmet araçlarında iç talebin yaklaşık %70'lik bölümü de yerli imalat ile karşılanmaktadır. Özetle ağır hizmet araçları otomotiv endüstrimizin önemli bir segmentini oluşturmaktadır.

HD-ZLEV araçlara geçişe zorlayan yasal düzenlemelerin otomotiv sektörü üzerindeki olası etkileri iki ayrı ürün grubu için ayrı ayrı incelenebilir.

M sınıfı araçlarda AB pazarının öne çıkan rekabet faktörleri marka bilinirliği, güvenilirlik ve garanti koşulları, özel üretim esnekliği (isteğe göre tasarım ve imalat), fiyat, toplam kullanım maliyeti, platform yapısı ve uzun süreli idame (yedek parça ve servis çözümleri) şeklinde sayılabilir. Çok sayıda küçük üst yapıcı üreticinin de mevcut olduğu, pazar yapısının ve dinamiklerinin bölgelere göre değişiklik gösterdiği bu pazarda HD-ZLEV olarak elektrikli araçlar öne çıkmaktadır.

Bu ürün grubunda elektrikli araçlara geçişin N grubundaki araçlara göre, örnekleri aşağıda sıralanan faktörlerden ötürü çok daha kolay olması beklenmelidir;

- BEV çözümlerini bu araçlara uygulamak daha kolaydır
 - Tipik görev çevrimlerinde mesafe başına enerji ihtiyacı daha düşüktür (konfor için kullanılan -havalı süspansiyon, aydınlatma, klima ve iklimlendirme gibi- enerji dahil)
 - Araçlarda bataryaların yerleşimi için hacim ve seçenekler fazladır
 - Bataryaların termal yönetimi daha kolaydır
 - Dayanıklılık isterleri daha düşüktür
- Rotalar daha sabittir. Uluslararası rotaların oranı azdır.
- Kullanım şekli ve yerleri enerji dağıtım altyapısı ve dolum noktaları için daha uygundur
- İş modellerinde toplam kullanıcı maliyetine hassasiyet daha düşüktür
- Daha fazla teşvik bulmaktadır

Beklentimiz 2027 yılı sonunda yapılacak değerlendirme neticesinde, en azından kâğıt üzerinde dönüşümün daha kolay olacağı görüntüsünü veren M grubu araçlar için takvimde ya da limitlerde bir gevşetme olmayacağı şeklindedir.

Üreticilerimizin, oldukça zor yer ya aldıkları AB pazarlarda gerilememeleri için en az rakipleri ölçüsünde ürün sunmaları gerekmektedir. Üreticilerimiz özellikle şehir içi araçlar başta olmak üzere ZLEV modellerini geliştirmişler ve tanıtmışlardır.

Diğer taraftan her ne kadar geliştirmelerinin tamamlandığı ifade edilmiş olsa da üreticilerimizin aşağıdaki riskleri başarıyla yönetmeleri gerekecektir:

- Kuvvetli tasarım/ürün doğrulama, güvenilirlik ve gürbüzlük çalışmalarından geçmemiş ürünlerde görülebilecek prematüre hatalar pazarda tamiri zor bir menfi ilk algı yaratabilir
- Ürünlerde garanti koşulları hem önemli bir rekabet unsurudur hem de maliyetlerde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Doğru öngörölmemiş garanti giderleri karlılıkta önemli düşüşlere neden olabilir
- Görece daha ‘butik’ tarafta kalacak üretim için, geri dönüşü uzun zaman alacak yüksek yatırım maliyetleri doğacaktır. Finansman giderleri tipik değerlerine göre çok yükselebilir
- Tedarik sürelerinin uzun olması, tedarikçilerin verdikleri uzun terminlere de uyamaması olasıdır ve risk olarak dikkate alınmalıdır

N sınıfı ağır hizmet araçlarında pazar yapısı daha farklıdır. Rekabette amortisman dahil edilmiş birim taşıma maliyeti en önemli unsurdur. Bunu ürün yelpazesinin genişliği, kapsayıcılığı, sürekli çalışır durumda olunmasının desteklenmesi (servis yaygınlığı, düşük arıza sayısı, bakım sıklığının azlığı gibi), ilk yatırım maliyeti ve bağlı araç desteği (filo yönetimi, erişilebilirlik, veri takibi ve benzerleri) gibi unsurlar izlemektedir.

Bizim N sınıfı araçlarda yakın dönem için tahminimiz, üreticilerin ZLEV hazırlıklarını bir yandan yapıyor olmakla birlikte büyük yatırımlarını ve dönüşümü hızlandıracak eylemlerini 2027 yılı sonundan önce başlatmayacakları şeklindedir. Üreticilerin 2027 yılı sonuna kadar olan dönemi alınmiş kredileri kullanarak, dizel motorlarda ve araç enerji kayıplarında düşük yatırım maliyetli iyileştirmeler yaparak, Tüzük tarafından sağlanan borçlanma olanaklarını değerlendirilerek ve alt gruplar arasında karlılık ödünleşimleri ve fiyatlandırma teknikleri ile optimum oranları sağlayarak geçireceklerini öngörmekteyiz.

N sınıfları için AB ağır hizmet araçları pazarını nüfuz edilmesi son derece zor, pay kaybedilmesi ise son derece kolay olarak nitelendirmek mümkündür. Yedi ana oyuncunun kapladığı pazarda yer tutabilmiş üreticilerimizin 2027 sonrası için ürün hazırlığını tamamlamaları son derece kritik olacaktır. Bir gevşetme gelmemesi durumunda 2028 yılından başlayarak yüksek oranlarda ZLEV satma yükümlölüğü ürün hazırlıklarının yapılmadığı durumda önemli zararlara neden olabilir. Geç kalacak ürünler için diğer firmalardan çok yüksek fiyatlara ‘emisyon kredisi’ satın alınması gerekebilecektir. M sınıfında değinilen tedarik riskleri ve güçlükleri de o dönem için bile aynı şekilde geçerli olacaktır.

Avrupa Birliği’nde yaşanacak dönüşüm, ağır hizmet araçları üreticilerimizden bu araç grubunda küresel bir ağın parçası olanlar için büyük riskler getirmeyecektir. Yine de üretimde ürün çeşitliliğinin artmasının getireceği menfi etkilere hazırlık yapmaları gerekecektir. Teknolojiyi

kendisi geliştirmek ve tedarik kaynaklarını kendisi oluşturmak durumunda kalacak olan, yani bunlar için küresel bir organizasyonun desteğini alamayacak üreticilerimiz için ise bu dönüşüm hayli zorlayıcı olacaktır. Kendi aralarında iş birliği olanakları ürünlerin ve yeni teknolojilerin doğasından ötürü kısıtlıdır.

Binek araçlar ve hafif ticari araçlarda yapılan düzenlemeler ile ilgili hazırladığımız diğer bir raporda [18] sunulan, ‘dönem, nitelik, etki, fonksiyon, fırsat, risk ve eylemler’ akışı ile sistematik ve daha kapsamlı bir değerlendirme yapılması mümkündür. Ancak biz böyle bir sistematik yerine, ağır hizmet araçlarında ZLEV araçlara dönüşüm ile binek araçlarda dönüşümün farklılıklarının da dikkate alındığı bir sistematik yaklaşımın daha uygun olabileceği görüşündeyiz.

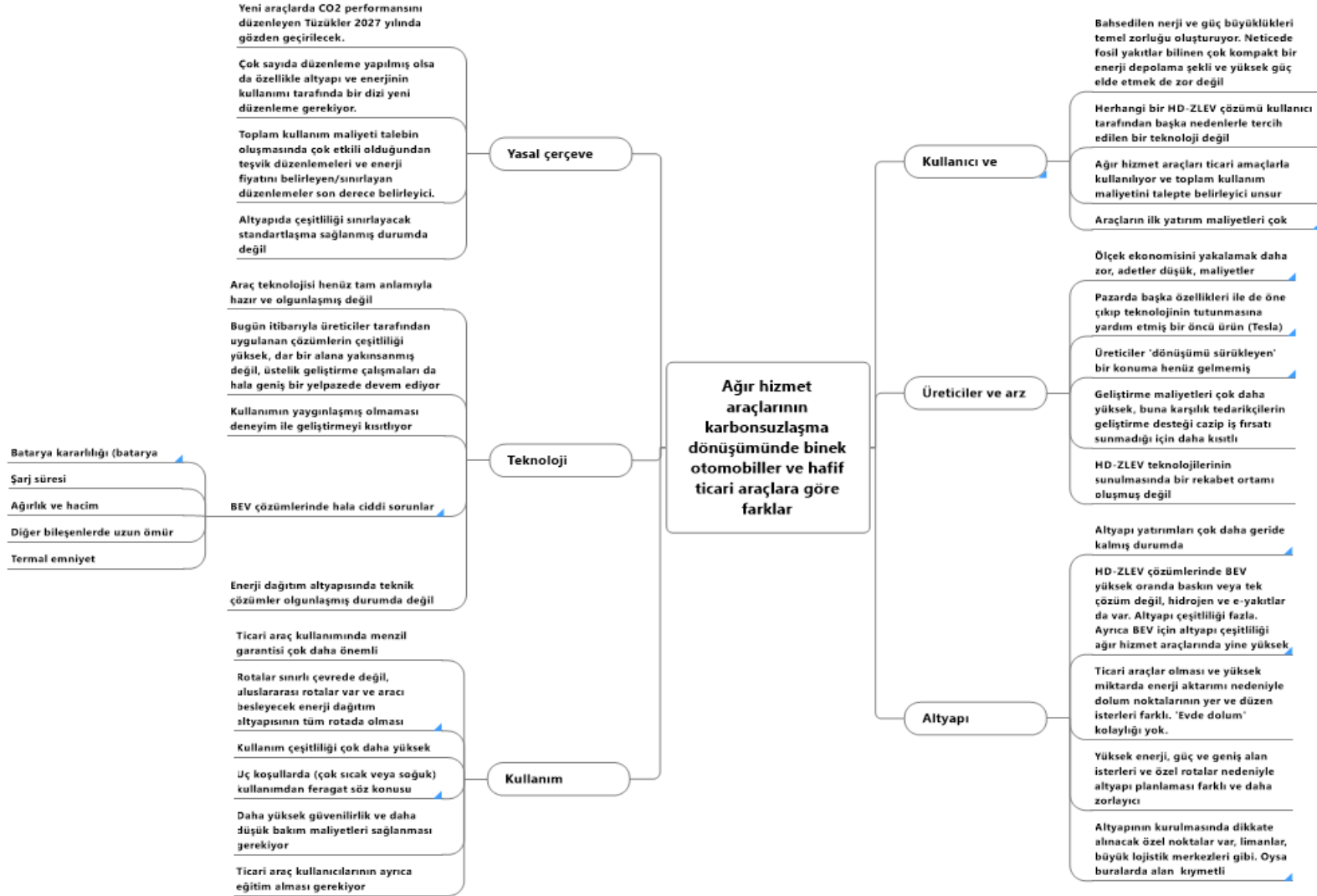
Şekil 9’da binek otomobillere göre ağır hizmet araçlarında sıfır veya düşük karbon emisyonlu teknolojilere dönüşümünü zorlaştıran farklılıklar ile bugün itibarıyla dönüşümde gelinen durum açısından farklılıklara başlıklar halinde değinilmiştir. Yapılacak daha detaylı bir çalışmada önce ağır hizmet araçlarındaki farklılıklara bakılıp, daha sonra bunların yaratacağı etkilerin değerlendirilmesi düşünölebilir.



Avrupa Birliği tarafından
finanse edilmektedir



OTOMOTİV SANAYİİ DERNEĞİ
AUTOMOTIVE MANUFACTURERS ASSOCIATION



Şekil 9. Ağır Hizmet Araçlarında Dönüşümün Farkları ve Zorlukları

| Sonuç ve Tavsiyeler

(EU) 2019/1242 sayılı, yeni ağır hizmet araçlarında CO₂ emisyonları performanslarını düzenleyen Tüzük ile tamamlayıcısı (EU) 2024/1610 sayılı tüzükler yayınlanmıştır ve yürürlüktedir.

Tüzük, ağır hizmet araçlarında sıfır veya düşük CO₂ emisyonlu araçlara geçişı zorlayan bir çerçeve tanımlamaktadır.

Tüzük’le ilgili şu tespitler yapılabilir;

- Tüzük çizdiği çerçeve için yaptığı tarif ve tanımlar, uygulama bakımından yeterli ve tutarlı görünmektedir.
- Tüzük ile tanımlanmış yol haritası çok iddialı ve zorlayıcıdır. Öngördüğü dönüşüm ve hızının özellikle yerleşik karayolu taşımacılığı sisteminde de ciddi etkileri olacağından uygulanabilirliği konusunda fikir birliği ve tüm tarafların tam desteği sağlanmış değildir.
- Tüzük e-yakıtlar alanını çalışma konusu olarak bırakmıştır, kapsamlı bir düzenleme henüz getirmemiştir.
- Tüzüğün yalnızca üreticilere getirilen ceza ile dönüşüme zorluyor oluşu eleştirilmektedir. Taşımacılık sektöründe de ilave yaptırımlar ile desteklenmesi ve HD-ZLEV kullanımı yönünde talebin oluşmasının sağlanması gerektiği savunulmaktadır

Ağır hizmet araçlarının bugünkü teknolojisi ve yapısı, özellikle son kırk yıllık dönemde taşımacılık sektörünün nitelikleri ve altyapısı ile birlikte evrilerek şekillenmişlerdir. Ağır hizmet araçlarında araçların nitelikleri bakımından transparan olmayan bir dönüşüm, karayolu taşımacılığında da kapsamlı değişimler gerektirebilecek veya doğurabilecektir. Karayolu taşımacılığının mevcut dinamikleri, istekleri, nitelikleri ve kısıtları bu dönüşümün ne kadar kolay veya sancılı olacağı üzerinde belirleyici olacaktır.

Ağır hizmet araçlarında yol haritası çizilmiş, kısıtlama mertebeleri ve takvimleri oluşturulmuş, izlenecek metrikler belirlenmiş, hesap yöntemleri geliştirilmiş ve sınanmış, teşvik ve ceza yöntemleri tanımlanmış olsa da her iki sektörün öngörüleni takibinde önemli zorluklar vardır.

Araç üreticileri on yıllık bir dönemde %60’ların üzerinde bir oranda ZLEV araçlara geçebileceklerini beyan etmişlerdir. Araçlarda ZLEV teknolojilerinin ortak çözümlere yakınsayacak aşamaya hızla ilerlemesi ve güvenle kullanılabilecek seviyeye süratle getirilmesi gerekmektedir. Her ne kadar üreticiler tam destek veren bir görüntü sergileseler ve ürünler bakımından hazırlıkların gereği gibi yapıldığını beyan etseler de bugüne kadar tanıtılmış ürünler, Tüzük’te tanımlanan dönüşüm hızının yakalanabileceğini düşündürmemektedir. Tüm bunlar dikkate alınarak, belki biraz da akaryakıt sektörünün çok yoğun baskısıyla, 2027 yılı sonuna kadar Tüzük ve etkilediği alanlar ile ilgili kapsamlı bir izleme ve gözden geçirme çalışmasının yapılmasına karar verilmiş ve karar ilgili görevlendirmeler ile birlikte Tüzük’te yer almıştır.

Tahminimiz bazı sınıflarda %15 azaltım ve cezai yaptırımlar 2025'te başlayacak olsa da hem M hem de N sınıfındaki araçlarda üreticilerin büyük yatırımlara girişmek ve orta-uzun dönem ürün stratejilerini netleştirmek için 2027 sonuna kadar olan süreyi değerlendirecekleri yönündedir. Bu süre zarfında aşağıdaki konular izlenecektir;

- Yasal kısıtlamaların netleşmesi
- Kritik bileşenlerin teknolojilerindeki tercihler ve erişilen değerler
- Tedarik zincirinde yetkinlikler ve yeterlilik
- E-yakıtlardaki ilerlemeler ve CCF (karbon düzeltme faktörü) uygulamalarının ne ölçüde verimle kullanılabilir hale geleceği
- Enerji dağıtım altyapısının gelişimi ve hızla kurulabilme potansiyeli
- Enerji kaynaklarının dönüşüm hızı
- Enerji fiyatlarında eğilimler
- Tüm ürünlerde karbon vergisi/teşviği uygulamalarının seyri
- Diğer üreticilerin izleme altındaki alt gruplardaki performansları

İlgili sektörlerde ZLEV araçlara hızla geçişi destekleyecek bir talep oluştuğu söylenemez. Dolayısıyla yukarıda sıralanan faktörlere ek olarak ürün geliştirme maliyetleri ile yeni ürünlerin üretimi için gerekli yatırımların nasıl bir iş modeli ile karşılanacağı konusu çok belirsizdir. Tüm bu masrafların taşıma maliyetlerine yansıtılması ekonomik bakımdan önemli bir etki olacaktır.

Tüzük'e uyumlanma ile ilgili görüşümüz kararın ve tasarımın 2028 yılına ötelenmesi şeklinde olacaktır. O vakte kadar geçecek sürede gelişmelerin yakın takibi hem sektörde hem de ilgili kamu birimlerinde sağlanmalıdır. Binek otomobiller ve hafif ticari araçlar da dahil olmak üzere, raporun Giriş bölümünde anılan ve birbirleriyle bağlı tüm maddelerin teşkil edilecek merkezi bir birim tarafından takip ve koordine edilmesi tavsiyemizi ayrıca tekrarlamak isteriz.

Ağır hizmet araçları üreticilerimizin ise hiçbir gevşetme olmayacakmış gibi hazırlık yapmalarını, ihtiyaç duyulacaksa başka üreticilerden ZLEV transferi, kritik bileşenlerin tedariği, satış sonrası hizmet angajmanlarını hiç vakit kaybetmeden yürütmelerini öneririz. Tüm bunlarda aksi devletimiz tarafından bildirilmedikçe Türkiye'de erken bir uygulama varsaymamalarını tavsiye ederiz.

Referanslar

- [1] E. E. Agency, "Greenhouse gas emissions from transport in Europe," 2022. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-transport>. [Accessed 21 9 2024].
- [2] E. E. Agency, "Is Europe reducing its greenhouse gas emissions?," 2022. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/eu-greenhouse-gas-inventory>. [Accessed 15 9 2024].
- [3] W. Pacura, K. Szramowiat-Sala and J. Golas, "Emissions from Light-Duty Vehicles—From Statistics to Emission Regulations and Vehicle Testing in the European Union," *Energies*, vol. 17, no. 1, p. 209, 2023.
- [4] Y. Xie and F. Rodriguez, "Zero-emission integration in heavy-duty vehicle regulations: A global review and lessons for China," International Council on Clean Transportation, 2021.
- [5] S. Li, N. Djilali, M. A. Rosen, C. Crawford and P.-C. Sui, "Transition of heavy-duty trucks from diesel to hydrogen fuel cells: Opportunities, challenges, and recommendations," *International journal of energy research*, vol. 46, no. 9, pp. 11718--11729, 2022.
- [6] B. Spiller, N. Lohawala and E. DeAngeli, "Medium-and Heavy-Duty Vehicle Electrification: Challenges, Policy Solutions, and Open Research Questions," *Resources for the Future Report*, pp. 23--03, 2023.
- [7] *Regulation (EU) 2019/1242 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 setting CO2 emission performance standards for new heavy-duty vehicles.*
- [8] *Regulation (EU) 2024/1610 of the European Parliament and of the Council of 14 May 2024 amending Regulation (EU) 2019/1242 as regards strengthening the CO2 emission performance standards for new heavy-duty vehicles and integrating reporting obligations.*
- [9] G. Patil, G. Pote, B. Diouf and R. Pote, "Sustainable Decarbonization of Road Transport: Policies, Current Status, and Challenges of Electric Vehicles," *Sustainability*, vol. 16, no. 18, p. 8058, 2024.
- [10] E. Mulholland, "The revised CO2 standards for heavy-duty vehicles in the European Union," ICCT, Berlin, 2024.
- [11] *Regulation, Commission Implementing Regulation (EU) 2022/1362 of 1 August 2022 implementing Regulation (EC) No 595/2009 of the European Parliament and of the Council.*

- [12] T. Grigoratos, S. Boekaert and G. Fontaras, "Development of Heavy Duty Vehicles CO2 certification for Heavy Buses and Medium Lorries," Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020.
- [13] *Commission Implementing Decision (EU) 2021/781 of 10 May 2021.*
- [14] *COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2024/2165 of 1 July 2024.*
- [15] N. Zacharof, G. Fontaras, B. Ciuffo, A. Tansini and I. Prado-Rujas, "An estimation of heavy-duty vehicle fleet CO2 emissions based on sampled data," *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 94, p. 102784, 2021.
- [16] M. Rexeis, "VECTO tool development: Completion of methodology to simulate Heavy Duty vehicles' fuel consumption and CO2 emissions Upgrades to the existing version of VECTO and completion of certification methodology to be incorporated into a Commission legislative...", 2017.
- [17] ACEA, "FUTUREDIVEN MANIFESTO FOR ZERO-EMISSION TRUCKS AND BUSES," Brussels, 2024.
- [18] Ö. R. Ergen, "Yeni Binek ve Yeni Hafif Ticari Araçlar İçin CO2 Emisyon Performans Standartları Hakkındaki Düzenlemeler," OSD, İstanbul, 2024.
- [19] "Dış Ticaret Raporu," Otomotiv Sanayii Derneği, İstanbul, 2023.