

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**

Euro 7 Taslak Direktifine İlişkin Boşluk Analizi Raporu

Mayıs, 20

İçindekiler

1. GİRİŞ	4
1.1. RAPORUN AMAÇLARI VE İÇERİĞİ	5
1.2. EMİSYON KISITLAMALARININ GELİŞİMİ	5
2. TÜZÜK VE EURO-7 SINIRLAMALARININ İÇERİĞİ	12
2.1. EURO-7 DÜZENLEMESİNDE ÇÖZÜMÜ HEDEFLENEN PROBLEMLER	12
2.1.1. Genel Amaçlar	12
2.1.2. Özelleştirilmiş Hedefler	13
2.2. (EU) 2024/1257 SAYILI TÜZÜK	14
2.2.1. Kapsam	14
2.2.2. Uygulama Takvimi.....	16
2.2.3. Atıf Yapılan Diğer Bazı Standartlar	17
2.2.4. Egzoz Emisyon Limitleri	19
2.2.5. Diğer Emisyonlara Getirilen Kısıtlamalar	22
2.2.6. Dayanıklılık ve Kullanım Ömrü Hedefleri	25
2.2.7. OBD ve OBM Sistemleri	30
2.2.8. Yükümlülükler	31
2.2.9. Cezai Müeyyideler – Yaptırımlar	33
2.3. TÜZÜKLE GELEN YENİLİKLERİN ÜRÜNLERE ETKİLERİ	34
2.3.1. Daralan Zararlı Egzoz Gazı Atıkları limitleri	34
2.3.2. Fren Kaynaklı Parçacık Emisyonu	36
2.3.3. Lastik Aşınması Kaynaklı Parçacık Emisyonları	38
2.3.4. OBM Sistemine Daha Yakından Bir Bakış	43
2.4. EURO 7 İLE İLGİLİ BAZI DÜŞÜNCELER	51
3. TÜRKİYE VE EURO 7	52
3.1. MEVZUATIN MEVCUT DURUMU	52
3.2. UYUM SENARYOLARI	52
3.3. OLASI GÜÇLÜKLER VE TAVSİYELER	54
4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	58
5. KAYNAKÇA	59

ŞEKİLLER

Şekil 1 - Euro 7 Uygulama Takvimi.....	
Şekil 2 – Lastik Kaynaklı Emisyonlar İçin Uygulama Takvimi	25
Şekil 3 – Araç Ömür Tanımları	27
Şekil 4 - 2023 Yılı Verilerine Göre AB'de Kullanımdaki M ₁ Araçlarının Yaş Dağılımı	27
Şekil 5 - M ₁ ve N ₁ kategorilerindeki Araçlar İçin Euro 7 Batarya Ömür İsterleri.....	
Şekil 6 - Li Bataryalarda Enerji Kapasitesinin Tipik Seyri.....	29
Şekil 7 – Euro 7 İçin Öngörülen Motor Sonrası Emisyon Kontrol Sistemleri.....	36
Şekil 8 – Fren Emisyonları Ölçümü İçin Kullanılacak Sistemin Basitleştirilmiş Şeması	39
Şekil 9 – AB’de Kara Araçlarından Toplam PM _{2.5} Salınımı	40
Şekil 10 – Lastik Aşınması İçin Alternatif Test Yaklaşımları	41
Şekil 11 – Yeni Lastiklerde Görülebilen Fazlalık Parçacıklar	42
Şekil 12 - Farklı Yöntemlerde Aşınma Endeksi (Kış Lastiklerinde).....	42
Şekil 13 - Euro 7 ile Ürünlere Gelecek İlave Maliyetlere Dair Tahminler.....	56

TABLÖLAR

Tablo 1 - Binek Otomobiller ve Hafif Ticari Araçlar için Düzenlemeler – 1. Tablo	8
Tablo 2 - Binek Otomobiller ve Hafif Ticari Araçlar için Düzenlemeler – 2. Tablo	9
Tablo 3 - Ağır Hizmet Araçları için Düzenlemeler – 1. Tablo.....	10
Tablo 4 - Ağır Hizmet Araçları için Düzenlemeler – 2. Tablo.....	11
Tablo 5 – UNECE Çalışma Grubuna Devredilen Konular	18
Tablo 6 - İçten Yanmalı Motor Kullanan M ₁ ve N ₁ Kategorisi Araçlar İçin Limitler	20
Tablo 7 – Emisyon Limitleri (N ₂ ,M ₂ ,N ₃ ve M ₃).....	20
Tablo 8 – RDE Limitleri (N ₂ ,M ₂ ,N ₃ ve M ₃)	21
Tablo 9 - Fren Kaynaklı Parçacık Emisyonu Limitleri	24
Tablo 10 - UN GTR No.24’de verilen sürtünme	38
Tablo 11 – OBM Parametreleri Örnekleri	46
Tablo 12 – Araç İçinde Gösterilecek Veriler	50

KISALTMALAR

Kısaltma	Açıklama (İngilizce)	Açıklama (Türkçe, Mevzuata Uygun)
AB	–	Avrupa Birliği (AB)
ACEA	European Automobile Manufacturers Association	Avrupa Otomobil Üreticileri Derneği
AGVES	Advisory Group on Vehicle Emission Standards	Araç Emisyon Standartları Danışma Grubu
ASC	Ammonia Slip Catalyst	Amonyak Yakalama Katalizörü
BM	–	Birleşmiş Milletler
DOC	Diesel Oxidation Catalyst	Dizel Oksidasyon Katalizörü
DPF	Diesel Particulate Filter	Dizel Partikül Filtresi
EEEDWS	Excess Exhaust Emissions Driver Warning System	Aşırı egzoz emisyonları sürücü uyarı sistemi
EGR	Exhaust Gas Recirculation	Egzoz Gazı Geri Dolaşımı
EU	European Union	Avrupa Birliği
EVAP	Evaporative Emissions	Buharlaşıma Kaynaklı Emisyonlar
FCHV	Fuel Cell Hybrid Vehicle	Yakıt Hücreli Hibrit Araç
FCV	Fuel Cell Vehicle	Yakıt Hücreli Araç
HEV	Hybrid Electric Vehicle	Hibrit Elektrikli Araç
ICEV	Internal Combustion Engine Vehicle	İçten Yanmalı Motorlu Araç
LCV	Light Commercial Vehicle	Hafif Ticari Araç
NMOG	Non-Methane Organic Gases	Metan Dışı Organik Gazlar
NOVC-HEV	Non-Overchargeable Hybrid Electric Vehicle	Şarj Edilemeyen Hibrit Elektrikli Araç
OBD	On-Board Diagnostics	Araç Üstü Teşhis Sistemi
OBFCM	On-Board Fuel Consumption Monitoring	Araç Üstü Yakıt Tüketimi İzleme Sistemi
OBM	On-Board Measurement	Araç Üstü Ölçüm Sistemi
OSD	On-Board Sensor Diagnostics	Araç Üstü Sensör Teşhis Sistemi
OTA	Over-the-Air	Kablosuz (Haberleşme)
OVC-HEV	Overchargeable Hybrid Electric Vehicle	Şarj Edilebilir Hibrit Elektrikli Araç
PEMS	Portable Emissions Measurement System	Taşınabilir Emisyon Ölçüm Sistemi
PEV	Pure Electric Vehicle	Yalnızca Elektrikle Tahrik Edilen Araçlar
PM	Particulate Matter	Partikül Madde (PM)
PN	Particle Number	Partikül Sayısı (PN)
RDE	Real Driving Emissions	Gerçek Sürüş Emisyonları
REACH	Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals	Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, Yetkilendirilmesi ve Kısıtlanması (REACH)
SCR	Selective Catalytic Reduction	Seçici Katalitik İndirgeme Sistemi
SoH	State of Health	Sağlık Durumu (Batarya vb.)
THC	Total Hydrocarbons	Toplam Hidrokarbonlar
UN	United Nations	Birleşmiş Milletler (BM)
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe	Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE)
WLTC	Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle	Küresel Harmonize Hafif Araç Test Döngüsü
WLTP	Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure	Küresel Harmonize Hafif Araç Test Prosedürü

YÖNETİCİ ÖZETİ

Başta birliğe bağlı ülkeler olmak üzere, etki edebildiği ülkelerde insanların refah ve sağlıklarını iyileştirecek, orta ve uzun vadede çevresel sürdürülebilirliği sağlayacak politikaları geliştirmeyi ve uygulamayı hedefleyen Avrupa Birliği, uzun yıllardır karayolu taşıtlarından kaynaklanan hava kirliliğini azaltılması yönünde tedbirler geliştirmeye devam etmektedir. 24 Nisan 2024 tarihli (EU) 2024/1257 sayılı tüzük ile de kirliliği artıran atıkların azaltılması yönündeki uygulamada olan yasal sınırlamaların alanını genişleten ve izin verilen limitleri sıkılaştıran yeni bir kademeyi, Euro 7'yi yürürlüğe sokmuştur.

Euro 7 tasarlanırken temel önceliğin hava kirleticilerinin salınımlarının araçların **tüm kullanım ömrü boyunca** ve **olabildiğince tüm kullanım koşullarında** kontrol altında tutulmasını sağlayacak tedbirlerin üretilmesi, düzenleme isterlerinin bu yönde sıkılaştırılması olduğu anlaşılmaktadır. Sıfır emisyonlu araçlara geçiş yönünde uygulamaya konulmuş yol haritasına rağmen yeni limitlerin belirlenmesinde, daha önceki tecrübelerde de olduğu gibi, mevcut teknolojinin araçlarda sürdürülebilirlik hedefleri yönünde sınırlarda kullanılmasını zorlayan bir yaklaşım görülmektedir. Son olarak, düzenlemenin zaten kapsamının genişlemesiyle üreticilere, kullanıcılara ve devletlere getirdiği ilave yükün farkında olunarak, mümkün olduğunca yalınlaştırılması gayreti de gösterilmiştir.

Düzenlemenin getirdiği yenilikleri birkaç başlıkta özetlemek mümkündür.

Egzoz gazı ile salınan kirleticiler için tanımlanmış limitler daraltılmıştır. Binek otomobiller ve hafif ticari araçlar için limitleri genel olarak aynı bırakılmakla birlikte, Euro 7 ile tüm kıvılcım ateşlemeli araçların partikül sayısı (PN) ve partikül madde (PM) limitlerine uyması zorunlu hale getirilmiş, parçacık sayısı için belirlenmiş boyut (çap) limiti de ağır hizmet araçları ile birlikte 23 mikrondan 10 mikrona düşürülmüştür. M_1 ve N_1 kategorileri dışındaki tüm kategoriler ağır hizmet araçları grubuna alınmış, emisyon limitleri ise önemli oranlarda daraltılmıştır. NO_x atıkları limitlerinin farklı testlerdeki mevcut limitlerin %50 ile %38'ine indirildiği, parçacık kütlesi limitlerinin ise %20 oranında düşürüldüğü dikkat çekmektedir. Toplam hidrokarbon (THC) sınırı, metan dışı organik gazlar (NMOG) için ayrı bir sınır ve metan (CH_4) için ayrı bir sınır ile değiştirilmiştir. NMOG sınırı THC sınırına göre fiiliyatta daha dar bir sınır oluşturmaktadır. Ayrıca, amonyak (NH_3) ve azot oksit (N_2O) için olmak üzere iki yeni gravimetrik sınır getirilmiştir. CO limitlerinde %62'lik bir daralma olmuştur.

Gerçek sürüş emisyon (RDE) sınırlarında da önemli değişiklikler yapılmıştır. Mobil ölçüm hata marjları güncellenerek NO_x ve PN için kullanılan esneklik faktörleri düşürülerek gerçek sürüş koşulları limitlerinde sıkılaştırma sağlanmıştır. Ayrıca testlerin uygulanacağı sıcaklık sınırları yükseltilmiştir. Euro 7 ile RDE testleri artık ağır hizmet araçları için de uygulanacaktır.

İkinci bir başlık egzoz emisyonları dışındaki emisyonlar olarak düşünülebilir. Benzinli araçlarda yakıt buharlaşma emisyonlarının sınırları ek tedbirler gerektirecek ölçüde daraltılmıştır.

Lastik ve fren aşınmasından kaynaklanan partikül emisyonları Euro 7 ile ilk kez sınırlandırılmaya başlanmaktadır. Lastik üreticileri, C₁, C₂ ve C₃ kategorilerindeki lastikler için kilometre başına aşınma limitlerine uymak zorunda olacaklardır. Benzer şekilde fren sistemlerinde de kademeli şekilde sınırların uygulanmasına başlanacaktır. Bazı kademeler için limitlerin belirlenmesi çalışmaları devam etmektedir. İlk defa uygulanacak sınırlamalarda kademeler ve takvimleri belirlenmiş olmakla birlikte test yöntemleri ve limit değerlerinin bir bölümünün bir takvime bağlı olarak olsa da daha ilerleyen dönemde açıklanacak olması endüstri açısından bir zorluk teşkil edecektir.

Euro 7 ile emisyon limitlerine uyumun tüm araç ömrü boyunca sağlanması zorunluluğu getirilirken, takibin süreceği araç ömür sınırları da önemli miktarlarda uzatılmıştır. Batarya ömürlerine dair tanımlar da yeniden düzenlenerek uzatılmış ve bataryaların ömür kriterlerine uyumu zorunluluğu getirilmiştir.

Araçlarda emisyonları etkileyen sistemlerin makul oranda doğru çalıştığını takip eden OBD sistemleri yerine direk olarak emisyonları ölçülmesi ve/veya hesaplanması, bunların kaydedilmesi, alınan kayıtların merkezi sunucularda sistemli şekilde saklanması, paylaşılması ve emisyon aşımalarında aşım giderilinceye kadar aracın kullanımının belirli derecelerde kısıtlanması fonksiyonlarını esas alan, tamamen yeni bir yapı ve yaklaşım olan OBM sistemi ek olarak getirilmektedir. OBM, araç üreticilerinin veri yönetimi altyapılarını ve siber güvenlik önlemlerini güçlendirmesi gereğini doğuracaktır. Hem elektronik kontrol ünite yazılım ve donanımlarının hem de kablosuz haberleşme ünitelerinin yenilenmesi gerekebilecektir.

Tüm bu değişikliklerin kayda değer, hatta endişe yaratabilecek büyüklüklerde ürün geliştirme eforu ve harcaması gerektireceği, zaten elektrikli araçlara geçiş takvimlerindeki belirsizliklerle son derece zorlaşmış olan ürün planlama faaliyetlerini daha da güçleştireceği, geliştirilen araçların üretime geçişlerinde önemli yatırım ihtiyaçları doğuracağı görülmektedir. Özellikle ağır hizmet araçlarında ‘sınırlı ölçüde iyileştirmeler’ olduğu varsayımıyla yapılan limit daraltmalarının aslında araçlarda büyük tasarım değişikliklerini ve dolayısıyla verimsiz yatırımlara neden olacağı gözden kaçırılmış ya da bu kategorilerde elektrikli/sıfır emisyonlu araçlara geçişin sıkıntılı olabileceği öngörüsüyle göze alınmış olabilir. OBM ise gerek içeriği gerekse çok dar takvimleri ile tüm araç kategorileri için çok yoracak bir ödev olacaktır. Özellikle bu alanda çalışabilecek insan kaynağının azlığı ve az olan kaynağın da yeni nesil araçların geliştirme platformlarına kaydırılmış olması, yönetilmesi gereken en büyük zorluklardan birisi olacaktır.

Ürün maliyetlerinde görülecek artışlar için yapılan tahminler çok geniş aralıklar oluşturmaktadır. Binek otomobiller ve hafif ticari araçlarda, özellikle de benzinli olanlarında araç başına ek malzeme maliyeti 200 €’nın altından başlayıp 400 €’lara kadar giderken, aynı öngörü kamyonlarda 1.200 € mertebelerine kadar çıkmaktadır. Toplam maliyetin ise geliştirme maliyetleri ve yatırımların kaç araca bölüneceğine bağlı olarak değerler çok değişmektedir. Araç tiplerinin sayısı görece fazla ve/veya toplam araç üretimi görece düşük olan üreticilerin bu maliyetleri kontrol edebilmesi güçleşecektir.

Kendisi yalınlaştırılmış da olsa, düzenleme ile özellikle ürün geliştirme birimleri üzerine yüklenen zorlukların aşılmasında proaktif yaklaşım (özellikle yetkin teknik ekiplerin teşkil edilmesinde), gelişmelerin çok yakından ve katılımcı yaklaşımla takibi, resmi kurumlarla sürekli ve sağlıklı irtibat ve yalın ürün planlaması üreticiler için başarıyı getirebilecek anahtarlardır.

Kara araçlarından kaynaklanan emisyonların sınırlandırılması ve tip onayları alanlarında Türkiye AB ile eş zamanlı şekilde ve tam uyumlu düzenlemeleri uygular durumdadır. Bu yeni düzenleme için hazırlanmış taslak da Türkiye'nin AB üyesi olmamasından dolayı yapılması idari ve/veya hukuki (yetkiler ve dayanak gibi örneğin) bazı hükümlerdeki ya da detaylardaki zaruri değişiklikler haricinde AB metni ile tam uyum içindedir. Endüstri, AB ile eş zamanlı bir uygulamanın olacağını varsaymakla ve resmi otoritelerimiz de aynı bakışla hareket ediyor olsa da teorik olarak takvimlerde farklılaşma olanağı bulunmaktadır. Böyle bir durumun endüstri üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri olabileceğinden varsayımlardan ayrılan kararların istişare içinde alınması ortak faydayı mümkün kılacaktır.

Diğer yandan endüstrinin üzerine binen bu yükü karşılayarak rekabetçi kalabilmesi için ihtiyaç duyacağı mali destekler için potansiyel kaynaklar son derece sınırlıdır. Mevcut Ar-Ge destekleri ve Ufuk Avrupa programı gibi AB tarafından gelebilecek destekler Euro 7 uyumlu ürünler için yapılacak çalışmaları teknoloji geliştirme çalışması olarak nitelendirmeyecek ve destek kapsamlarının dışında bırakacaktır. İlgili bakanlıklarımızın destek için üreteceği farklı çözümlerin üretim adetlerinde ve ürün çeşitliliğinde rakiplerine göre dezavantajlı görünen Türk otomotiv üreticileri için çok kıymetli olacağı aşikardır. Ayrıca özellikle lastik ve fren sistemleri üreticilerimizin pazarlarını büyütebilmeleri için doğan bu fırsatı değerlendirebilmeleri için özel desteklerin fayda-maliyet oranlarının çok yüksek olması beklenmelidir.

Sonuç olarak, Euro 7 otomotiv sektörü ajandasına her ne kadar sessiz sedasız, belki de artık kanıksanmış bir rutin gibi, yine gelen yeni bir aşama gibi gelmiş olsa da dikkatle yönetilmesi gereken önemli riskler ve fırsatlar barındırmaktadır.

1. GİRİŞ

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

Avrupa Birliği, ana sanayilerinde ve onları destekleyen tedarik zincirlerinde sera gazı salınımlarının asgariye indirilmesi ve sürdürülebilir üretimine ilişkin ilave mevzuatların ve politikaların oluşturulması üzerinde yoğun bir şekilde çalışmaktadır. Otomotiv Sanayii Derneği (OSD), bu geçiş döneminde üyelerine daha fazla destek olabilmek amacıyla bu projeyi 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 iletişim ağlarının kurulması ve
- 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 oluşturulmasına destek olabilecek kapsamlı bir rapor hazırlanması düşünülmüştür. OSD, bahse konu mevzuata ait şu düzenlemelerin incelenmesini 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. RAPORUN AMAÇLARI VE İÇERİĞİ

Bu rapor, yürütölen proje hedefleri doğrultusunda, projenin bir çıktısı olan ve yukarıda anılan geniş kapsamlı raporu desteklemek üzere “Euro 7/VII Taslak Direktifi” bölümü ile ilgili olarak hazırlanmıştır.

Rapor, AB’de yayınlanan tüzüğün bu tüzükle ilgili olarak gerçekleştirilecek uyum çalışmalarına ve endüstrinin Euro 7 geçişi hazırlıklarına yardımcı olacak şekilde genel bir tanıtımının yapılmasını amaçlamaktadır.

Rapor, Euro 7 ile gelebilecek tüm etkileri ve tüm araç tiplerindeki teknolojik gereklilikleri ya da Euro 7’nin tasarlanma gerekçelerini veya içeriğinin ne kadar anlamlı olduğunu kritik gözden geçirme şeklinde ele alma iddiasında değildir. Yalnızca benzer başlıklar altında genel kapsam için bir farkındalık yaratılması, konuyu ilk ele alacaklara kolaylık sağlayacak bir kaynak oluşturulması hedeflenmiştir.

Raporun ilk bölümünde bir ön bilgilendirme olarak araç emisyonları kısıtlamalarının gelişimine dair bir özet sunulmaktadır.

Raporun ikinci bölümünde 24 Nisan 2024 tarihli ve (EU) 2024/1257 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğünün tanıtımı yapılacaktır. Tüzükle birlikte gelen yeni kısıtlamaların ürünler üzerindeki etkisi ve gerektirdiğı yeni ürün geliştirme çalışmalarının zorlayıcı unsurlarına değinilecektir. Bu tüzükle birlikte ilk defa kullanılmaya başlanacak olan OBM sistemleri ile ilgili önemli başlıklar tartışılacaktır.

Raporun üçüncü bölümünde ise Euro 7 ölkemiz özelinde tartışılacak ve hazırlanan taslak sonrasında takip edilecek adımlara dair öneriler sunulacaktır.

1.2. EMİSYON KISITLAMALARININ GELİŞİMİ

Kara araçlarının zararlı egzoz gazlarının kısıtlanmasına yönelik çalışmalar Avrupa’da 1980’li yıllarda başlamıştır. İlk odak ağır hizmet araçları olmakla birlikte tüm dizel ve benzinli araçlar için ilk düzenlemeler 1990’lı yılların başlarında yürürlüğe girmiştir. Genel olarak Avrupa’nın bu konuda liderlik ettiğı ve tüm otomotiv sektörünü etkilediğini söylemek mümkündür.

Emisyonların düşürölmesi otomotiv sektöründe bir gizli rekabet aracı olarak kullanılmıştır. Yasa koyucuların zararlı atıkların salınımının azaltılması yönündeki baskısı sektörde karşılık bulmuş, bu dönemde elektronik sistemlerde ve imalat yöntemlerinde yaşanan çok hızlı gelişimin de desteğıyle zararlı egzoz emisyonlarının azaltılması yönelimi, motor ve güç aktarma sistemlerindeki teknolojik gelişimin temel itici gücü olmuştur, teknolojik gelişimi hem hızlandırmış hem de şekillendirmiştir. Her aşamada önce özel prototiplerle teknoloji gösterimleri yapılmış, bunu teknolojinin kullanımı zaruri kılan yeni seviye kısıtlamalar takip etmiştir. Her yeni seviye ayrıca ürün ve teknoloji geliştirme araçlarında ve test-ölçüm sistemlerinde de teknolojik ilerlemeleri beraberinde getirmiştir. Bugün yapılabilen ölçümlerin çözünürlükleri ve tekrar edilebilirlikleri yirmi yıl önce hedef olarak hayal bile edilmeyen değerlerdedir.

Nihai hedef gerçek kullanım koşullarında atmosfere salınan zararlı atıkların azaltılması olduğundan standartlaştırılmış test ve ölçüm yöntemleri de sürekli geliştirilerek gerçek dünya koşullarını daha iyi temsil eder hale gelmiştir. Başlangıçta yalnızca üretimden gelen araçların emisyonlarına bakılıyorken, günümüzde tüm yaşam döngüsü boyunca gerçek kullanım şartlarında verilen limitlerin altında kalındığını garanti edebilecek yöntemler ve izleme sistemlerine ulaşılmıştır.

Doğal olarak farklı araç kategorilerinde ve farklı yakıt kullanılan motor tipleri için kısıtlama konulan atıkları, bunlar için belirlenen limitler ve ölçüm yöntemleri farklıdır.

Binek otomobiller ve hafif ticari araçlar (LCV) dahil olmak üzere yeni hafif hizmet araçlarına yönelik Avrupa Birliği emisyon sınırlamaları, 2004 yılına kadar kabul edilen bir dizi değişiklikleri ve ilaveleri ile birlikte 70/220/EEC sayılı direktifle yönetilmiştir.

Önemli düzenleyici adımlardan bazıları şunlardır:

- Euro 1 standartları (EC93 olarak da bilinir): 91/441/EEC (sadece binek otomobiller) veya 93/59/EEC (binek otomobiller ve hafif kamyonlar) sayılı direktifler
- Euro 2 standartları (EC96): 94/12/EC veya 96/69/EC sayılı direktifler
- Euro 3/4 standartları (2000/2005): 98/69/EC sayılı direktif, 2002/80/EC'de yapılan ilave değişiklikler
- Euro 5/6 standartları (2009/2014): 715/2007 sayılı Tüzük ve bağlantılı uygulama yönetmelikleri,
 - 692/2008 ile ana uygulama yönetmeliği
 - 459/2012 ile parçacık sayı limitleri hakkında düzenleme ve nihai Euro 6 OBD
 - 630/2012 ile hidrojen, hidrojen/doğal gaz (H2NG) ve hibrit ve elektirik araçlara ilişkin hükümler
 - 2016/427, 2016/646, 2017/1154, 2018/1832 ile Gerçek Sürüş Emisyonları (RDE) düzenlemeleri
 - 2017/1151 ve 2017/1347 ile WLTP/WLTC test yöntemleri ve çevrimleri

Burada Euro 6 standartlarının çok fazla kademelendirildiğine ve düzenlemelerde yalınliğın yitirildiğine ayrıca bir parantez açmak gerekir. Euro 6a, 6b, 6c, 6d (kendi içinde 5 alt kademe) ve 6e (kendi içinde 3 alt kademe ile) mevcuttur. WLTP test prosedürüne geçilmesi, gerçek sürüş koşullarına daha fazla yakınsanabilme gayretlerinin neticesidir [1]

Ağır hizmet araçlarında düzenlemelerin gelişimi daha karmaşıktır. 1992 yılında Euro-1 seviyesi ile başlamış, elektronik kontrollü olmayan yakıt enjeksiyon sistemleri ile bile sağlanabilen limitlerin, 1990'lı yılların ikinci yarısında geliştirilmesi tamamlanan [2] elektronik kontrollü yeni nesil yakıt enjeksiyon sistemleri için çok yüksek kalması ile kısa sürede büyük adımlarla Euro III seviyesine ilerlenmiştir. Euro-III endüstrinin de belirlenmesinde rol aldığı ve motor sonrası teknolojilerden

kaçınılan bir düzenleme olmuştur¹. Euro 4 ile birlikte çok ağırlıklı oranda SCR sistemlerinin kullanımına geçilmiş, Euro-V ile DPF kullanımı mutlak gerekli hale gelmiştir.

Ağır hizmet araçlarında da birkaç önemli basamak şu şekilde sıralanabilir:

- Euro I standartları 1992 yılında yürürlüğe girmiştir, ardından Euro II standartları 1996 yılında tanıtılmıştır.
- 1999/96/EC ile Euro III (2000), Euro IV (2005) ve Euro V (2008) standartları yürürlüğe konmuştur.
- 2001/27/EC ile emisyon manipölasyon cihazlarının (defeat devices) ve irrasyonel emisyon kontrol stratejilerinin kullanımını yasaklamıştır.
- 2005/55/EC ile dayanıklılık ve araç içi teşhis (OBD - On-Board Diagnostics) gereklilikleri devreye alınmış Euro IV ve Euro V emisyon sınırları yeniden düzenlemiştir.
- 2005/78/EC ile dayanıklılık ve OBD ile ilgili teknik gereklilikler, tüketilebilir reaktifler kullanan emisyon sistemlerine yönelik hükümler detaylandırılmıştır.
- 595/2009 Yönetmeliği ile Euro 6'ya geçilmiş, yeni emisyon sınırları, ABD 2010 standartları ile kıyaslanabilir seviyede sıkılaştırılmıştır ve 2013/2014 yıllarında yürürlüğe girmiştir. Euro VI ile ayrıca partikül sayısı (PN) emisyon sınırlarını, daha sıkı OBD gerekliliklerini ve çevrim dışı (off-cycle) ve kullanımda (in-use) PEMS testlerini içeren yeni test gerekliliklerini getirmiştir.

¹ Görüşümüze göre çevreye etki açısından bakıldığında da başarıyla tasarlanmış bir düzenleme değildir ve oldukça geç enjeksiyon zamanlamalarının kullanıldığı ve yakıt tüketimi ile azot oksitlerin arasında optimum ödünleşime erişilememiştir.

Tablo 1 - Binek Otomobiller ve Hafif Ticari Araçlar için Düzenlemeler – 1. Tablo

Mevzuat	(EU) 2023/443	(EU) 2018/1832 düzeltme	(EU) 2018/1832	(EU) 2017/1154	(EU) 2017/1151
	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
Tarih	8 Şubat 2023	16 Ekim 2019	5 Kasım 2018	7 Haziran 2017	1 Haziran 2017
Kısa açıklama	Binek otomobiller ve hafif ticari vasıtaların emisyon tip onayları hakkında	Maddi hata düzeltmesi	Binek otomobiller ve hafif ticari vasıtaların emisyon tip onay testleri ve prosedürlerinin iyileştirilmesi, dolaşım uygunluğu ve gerçek sürüş emisyonları (RDE) testlerinin kapsamına alınması ile yakıt ve elektrik enerjisi tüketiminin izlenmesine yönelik cihazların zorunlu hale getirilmesi	Binek otomobiller ve hafif ticari vasıtaların emisyonlarına ilişkin motorlu taşıtların tip onayı (Euro 5 ve Euro 6) ile taşıt onarım ve bakım bilgilerine erişime dair	Binek otomobiller ve hafif ticari vasıtalardan kaynaklanan emisyonlar bakımından motorlu taşıtların tip onayı (Euro 5 ve Euro 6) ile araç onarım ve bakım bilgilerine erişime ilişkin
Karşılığı T.C. Mevzuatı			SGM-2021/29		
Konsolide metin mevcut mu?	-	-	evet	hayır	evet
Son konsolide metin yayını	-	-	27 Kasım 2018	-	1 Eylül 2023
Durumu	yürürlükte	yürürlükte	yürürlükte	yürürlükte	yürürlükte
Şunları tamamlar	-	-	-	(EC) No 715/2007	(EC) No 715/2007
Şunları düzeltir	(EU) 2017/1151	-	2007/46/EC (EC) No 692/2008 (EU) 2017/1151	(EU) 2017/1151 2007/46/EC (EC) No 692/2008 (EU) No 1230/2012	2007/46/EC (EC) No 692/2008 (EU) No 1230/2012
Şunların uygulaması içindir	-	-	-	-	-
Şunları yürürlükten kaldırır	-	-	-	(EC) No 692/2008 2007/46/E	-
Şunlar düzeltir	-	-	-	-	2017/1154 2017/1347 2018/1832
Şu maddi hata düzeltmeleri vardır.	-	-	-	-	OJ L 256, 4.10.2017 OJ L 56, 28.2.2018 OJ L 263, 16.10.2019

Tablo 2 - - Binek Otomobiller ve Hafif Ticari Araçlar için Düzenlemeler – 2. Tablo

Mevzuat	(EU) 2016/646	(EU) 2016/427	(EC) No 692/2008	(EC) No 715/2007	(EU) 2018/858
	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
Tarih	20 Nisan 2016	10 Mart 2016		20 Haziran 2007	30 Mayıs 2018
Kısa açıklama	Binek otomobiller ve hafif ticari vasıtalarından kaynaklanan emisyonlar (Euro 6)	Binek otomobiller ve hafif ticari vasıtalarından kaynaklanan emisyonlar (Euro 6)	Binek otomobiller ve hafif ticari vasıtaların emisyonları yönünden motorlu taşıtların tip onayı (Euro 5 ve Euro 6) ve araç onarım ile bakım bilgilerine erişime dair	Binek otomobiller ve hafif ticari vasıtaların emisyonları yönünden motorlu taşıtların tip onayı (Euro 5 ve Euro 6) ve araç onarım ile bakım bilgilerine erişime dair	Motorlu araçlar ve onların römorklarının onayı ve piyasa gözetimi ile bu araçlara yönelik sistemler, bileşenler ve ayrı teknik ünitelerin denetlenmesi hakkında
Karşılığı T.C. Mevzuatı	yok	yok	(AT) 715/2007 SGM-2009/22 mülga	(AT)715/2007	(AB) 2018/858
Konsolide metin mevcut mu?	hayır	hayır	–	evet	evet
Son konsolide metin yayını	–	–	–	1 Eylül 2020	01/07/2024
Durumu	yürürlükte değil	yürürlükte değil	yürürlükte değil	yürürlükte	yürürlükte
Şunları tamamlar	–	–	–	–	
Şunları düzeltir	(EC) No 692/2008	(EC) No 692/2008	(EC) No 715/2007	–	(EC) No 715/2007 and (EC) No 595/2009 and repealing Directive 2007/46/EC
Şunların uygulaması içindir	–	–	(EC) No 715/2007		
Şunları yürürlükten kaldırır	–	–	–	–	
Şunlar düzeltir	–	–	–	(EC) No 692/2008 (EC) No 595/2009 (EU) No 566/2011 (EU) No 459/2012 (EU) 2018/858	(EU) 2019/2144 (EU) 2021/1244 (EU) 2021/1445 (EU) 2022/2236 (EU) 2024/1257 (EU) 2024/1610
Şu maddi hata düzeltmeleri vardır.	–	–	–	–	OJ L 398, 11.11.2021, OJ L 304, 24.11.2022

Tablo 3 - Ağır Hizmet Araçları için Düzenlemeler – 1. Tablo

Mevzuat	(EU) 2022/2383	(EU) 2022/1379	(EU) 2019/1939	(EU) 2019/318
	[13]	[14]	[15]	[16]
Tarih	6 Aralık 2022	5 Temmuz 2022	7 Kasım 2019	
Kısa açıklama	Yalnızca biyodizel yakıt kullanan ağır hizmet araçlarının emisyonlar bakımından tip onayı hakkında	Orta ve ağır kamyonlar ile ağır otobüslerin CO ₂ emisyonlarının ve yakıt tüketiminin belirlenmesi ve elektrikli araçlar ile diğer yeni teknolojilerin tanıtılması konusunda	Ağır hizmet araçları bağlamında, Yardımcı Emisyon Stratejileri (AES), araç OBD bilgilerine erişim ve araç onarım ve bakım bilgileri, soğuk motor çalıştırma dönemlerindeki emisyon ölçümü ve taşınabilir emisyon ölçüm sistemleri (PEMS) kullanılarak PN ölçülmesi konularında	Ağır hizmet araçlarının CO ₂ emisyonlarının ve yakıt tüketiminin belirlenmesi konusunda
Karşılığı T.C. Mevzuatı	yok	yok	SGM-2013/5	yok
Konsolide metin mevcut mu?	hayır	hayır	hayır	hayır
Son konsolide metin yayını	–	–	–	–
Durumu	yürürlükte	yürürlükte	yürürlükte	yürürlükte
Şunları düzeltir	(EU) No 582/2011	(EU) 2017/2400	Regulation (EU) No 582/2011	(EU) 2017/2400 2007/46/EC
Şunların uygulaması içindir	–	–	–	–
Şunları yürürlükten kaldırır	–	–	–	–
Şunlar düzeltir	–	–	–	–
Şu maddi hata düzeltmeleri vardır.	–	–	–	–

Tablo 4 - Ağır Hizmet Araçları için Düzenlemeler – 2. Tablo

Mevzuat	(EU) 2017/2400	(EU) 2016/1718	(EC) No 595/2009	(EU) No 582/2011
	[17]	[18]	[19]	[20]
Tarih	12 Aralık 2017	20 Eylül 2016	18 Haziran 2009	25 May 2011
Kısa açıklama	Ağır hizmet araçlarının CO ₂ emisyonlarının ve yakıt tüketiminin belirlenmesi konusunda	Ağır hizmet araçlarının emisyonlarına ilişkin olarak, taşınabilir emisyon ölçüm sistemleri (PEMS) ile test edilmesine yönelik hükümler ve yedek kirlilik kontrol cihazlarının dayanıklılığının test prosedürü konusunda	Ağır hizmet araçlarının (Euro VI) emisyonlarına ilişkin olarak motorlu araçlar ve motorların tip onayı ile araç bakım ve onarım bilgilerine erişim hakkında	Ağır hizmet araçları Euro-VI emisyonları hakkında
Karşılığı T.C. Mevzuatı		SGM-2013/5 - RG. 10.01.2014/28878 - Son D. T. 31.12.2024 (AT) 595/2009 - RG. 03.08.2011/28014 - Son D. T. 01.09.2020		
Konsolide metin mevcut mu?	evet	hayır	evet	evet
Son konsolide metin yayını	1 Mart 2025	–	1 Eylül 2020	10 Aralık 2022
Durumu	yürürlükte	yürürlükte	yürürlükte	yürürlükte
Şunları düzeltir	2007/46/EC (EU) No 582/2011	(EU) No 582/2011	(EC) No 715/2007 2007/46/EC	
Şunların uygulaması içindir	(EU) No 595/2009	–	–	–
Şunları yürürlükten kaldırır	–	–	80/1269/EEC, 2005/55/EC 2005/78/EC	–
Şunlar düzeltir	(EU) 2019/318 (EU) 2020/1181 (EU) 2022/1379 (EU) 2025/258	–	(EU) No 582/2011 (EU) No 133/2014 (EU) 2018/858 (EU) 2019/1242	(EU) No 64/2012, (EU) No 519/2013, (EU) No 136/2014 (EU) No 133/2014, (EU) No 627/2014, (EU) 2016/1718 (EU) 2017/1347,(EU) 2017/2400 (EU) 2018/932,(EU) 2019/1939 (EU) 2020/1181,(EU) 2022/2383
Şu maddi hata düzeltmeleri vardır.	–	–	OJ L 200, 31.7.2009	OJ L 12, 15.1.2021

2. TÜZÜK VE EURO-7 SINIRLAMALARININ İÇERİĞİ

2.1. EURO-7 DÜZENLEMESİNDE ÇÖZÜMÜ HEDEFLENEN PROBLEMLER

2.1.1. Genel Amaçlar

Avrupa Birliği, başta birliğe bağlı ölkeler olmak üzere, etki edebildiği ölkelerde insanların refah ve sağlıklarını iyileştirecek, orta ve uzun vadede çevresel sürdürülebilirliği sağlayacak politikaları geliştirmeyi ve uygulamayı hedefler [21].

Birliğin yürütme organı ve başlıca politika yapıcısı olarak, Avrupa Birliği (AB) müktesebatını, bütçeyi ve programları uygulamaktan ve idari denetimden de sorumlu kurum olan Avrupa Komisyonu ise bu hedefe giderken, birliğin üye ölkelerin çıkarlarını ve halklarının menfaatlerini gözeterek diğer politikaları ile çelişmeyecek bütünsel bir yaklaşım sergileyebilmek için alınmış operasyonel tedbirler altında üreteceği düzenlemelerde daha iyi bir yaşam için tüm paydaşları sınırlarına zorlamak eğiliminde olagelmıştır.

Gelişmiş ölkelerde hava kirliliği insan sağlığı bakımından önemli risk faktörleri arasında değerlendirilir. Avrupa Birliğinde her yıl yaklaşık yarım milyon erken ölüme ve önemli ekonomik ve çevresel etkilere neden olduğuna inanılmaktadır. [22] [23]

Karayolu taşımacılığı çevre ve insan sağlığına zararlı, kirletici emisyonların miktar olarak en önemli kaynaklarından birisi ve insan-makine etkileşiminin modern yaşamdaki en yoğun yaşandığı alandır. Bu nitelikleri ile de politika yapıcılar tarafından insan hayatının kalitesinin azami ölçüde iyileştirilmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması yönünde yapılacak düzenlemelerde sınırların zorlanması yönündeki tercihlerin çok daha rahat yapılabilirdiği bir sektör olarak öne çıkmaktadır. Euro 6/VI Sonrası Girişimi, Euro 7 düzenlemesinin hazırlanması kararının alınmasında önemli rol oynayan bir politika girişimidir.

Girişim, Euro 7 düzenlemeleriyle öncelikli olarak otomobil, kamyonet, kamyon ve otobüslerden kaynaklanan hava kirletici emisyonlarının azaltılmasına ilişkin mevcut Euro 6/VI standartlarının beklenmeyen zafiyetlerinin giderilmesini ve yasal düzenlemelerin etkisinin hedeflenmiş mertebeye ulaştırılmasını amaçlamıştır. Taşımacılık kaynaklı hava kirletici emisyonları azaltarak Avrupa Birliği'nde yüksek düzeyde çevre ve sağlık koruması sağlamak bu hareketin temel motivasyonu olduğundan sıfır veya çok düşük emisyonlu araçlara geçiş döneminde Euro 7 ile sınırların zorlanarak fosil yakıtlı araçların zararlı atıkların azaltılmasında daha da iyi bir noktaya gelinmesi fırsatının değerlendirilmesi de hedeflenmiştir.

Sektörün yaşadığı zorluklar başta olmak üzere uygulamadaki aksaklıkların giderilmesi ve karayolu taşıtları için sektör dinamikleri ve dünyanın geri kalanındaki statü ile elektrikli ve geleneksel araçlar arasında adil rekabet sağlayacak şekilde uyumlandırılmış kurallar belirlenmesi neticesinde iç pazarın işlerliğinin devamının tesis edilmesi, pazar bütünlüğünün sağlanması, tüketici güvenindeki düşüşe karşı tedbir geliştirilmesi ve AB otomotiv endüstrisinin rekabetçiliğinin korunması Avrupa Komisyonu tarafından benimsenmiş diğer hedeflerdir.

2.1.2. Özelleştirilmiş Hedefler

Mevcut düzenlemelerle ilgili temel sorunlar ve zafiyetler üç ana başlık altında toplanabilir:

- Çok sık güncellemelerle çok karmaşık hale gelen, yer yer tutarsızlıkların da görülmeye başladığı mevzuatta yalınlaştırma ihtiyacı
- Zararlı olduğu bilinen ya da son yıllarda zararlarının yüksek olduğuna dair yeni bulgulara erişilmiş bazı kirleticilerle ilgili emisyon sınırlamalarının mevzuatta kapsamamış olması
- Kapsanan zararlı emisyonlarda ise araçların tüm ömür çevrimleri boyunca gerçekleşen değerlerin mevzuatın getirdiği kısıtlamalara dayanarak olacağı varsayılan miktarlardan kabul edilemez ölçüde sapması

Euro 7 hazırlanırken yukarıda aktarılan genel hedefleri sağlamak üzere, mevcut problemleri de çözmek üzere aşağıdaki spesifik hedeflerin gözetildiği anlaşılmaktadır;

- Mevcut Euro 6/VI standartlarıyla ilgili karmaşıklığın, tutarsızlıkların ve uyumluluk maliyetlerinin azaltılması.
- Tüm ilgili hava kirleticileri için ilerleyen teknolojinin olanaklarını değerlendiren yeni limitlerin belirlenmesi
- Hava kirleticilerinin salınımlarının araçların tüm kullanım ömrü boyunca ve tüm kullanım koşullarında kontrol altında tutulmasını sağlayacak tedbirlerin üretilmesi, düzenleme isterlerinin bu yönde sıkılaştırılması

2.2. (EU) 2024/1257 SAYILI TÜZÜK

2.2.1. Kapsam

24 Nisan 2024 tarihli ve (EU) 2024/1257 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü, motorlu araçların ve motorların ve bu araçlara yönelik sistemlerin, bileşenlerin ve ayrı teknik ünitelerin emisyonları ve batarya ömürleri (dayanımı) bakımından tip onayları hakkında (Euro 7) olup, (EU) 2018/858² sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğünü tadil eder.

Bu tüzük ayrıca şu düzenlemeleri ilga eder (yerine geçerek geçerliliğini ortadan kaldırır):

- (EC) 715/2007 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü
- (EC) 595/2009 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü
- (EU) 582/2011 sayılı Komisyon Tüzüğü
- (EU) 2017/1151 sayılı Komisyon Tüzüğü
- (EU) 2017/2400 sayılı Komisyon Tüzüğü
- (EU) 2022/1362 sayılı Komisyon Uygulama Tüzüğü

Tüzük, motorlu taşıtların, sistemlerin, bileşenlerin ve teknik ünitelerin CO₂ salınımları ve kirlетici emisyonları, yakıt/elektrik enerjisi tüketimleri ve batarya ömürleri konularında tip onayı ve piyasa gözetimi için teknik şartlar ve idari düzenlemeleri tanımlamaktadır.

Getirilen sınırlar, süreçler ve yükümlölüklerle ilgili düzenlemeler, aşağıdaki konuları da kapsamaktadır:

- Üretimde uygunluk ve hizmet içi uyum denetimleri
- Emisyon kontrol sistemleri ile çekiş bataryalarının niteliklerini sürdürme süreleri (dayanıklıkları, dayanımları)
- Tahrifatı önleyici güvenlik ve siber güvenlik tedbirleri
- CO₂ emisyonu, elektrik menzili ve enerji verimliliğinin doğru ölçüm yöntemleri

Tüzükte kullanılan kavram ve terimlerin tanımları detaylı bir şekilde yapıldıktan sonra, ardışık iki ana bölümde sırasıyla üreticilerin ve üye devletlerin tip onayı ve piyasa gözetimi süreçlerine dair yükümlölükleri tanımlanmaktadır.

Sonraki ana bölümler sırasıyla test ve beyan süreçlerinin detaylarını ve tüzüğün tamamlayıcı genel hükümlerini içermektedir.

² (EU) 2018/858 sayılı tüzük, kamu yollarında kullanılmak üzere tasarlanmış ve üretilmiş M ve N kategorisindeki motorlu araçlar ile O kategorisindeki römorkları ve bir veya birden fazla aşamada tasarlanıp üretilen araçlar, sistemler, bileşenler ve ayrı teknik birimler ile bu araçlar ve römorklar için tasarlanmış ve üretilmiş parçalar ve ekipmanları da kapsamak üzere, tüm yeni araçların, sistemlerin, bileşenlerin ve ayrı teknik ünitelerin tip onayına ve piyasaya arzına ilişkin idari hükümleri ve teknik gereklilikleri, ayrıca bireysel araç onaylarına ilişkin düzenlemeleri ortaya koymaktadır. Bu tüzük belirtilen araçların temel sistemlerinin doğru işleyişini ciddi şekilde riske atabilecek parça ve ekipmanların piyasaya arzına ve hizmete sunulmasına dair hükümleri de içermektedir. Tüzük ayrıca, onaya tabi olan araçların, sistemlerin, bileşenlerin ve ayrı teknik ünitelerin piyasa gözetimi ve denetimine ilişkin gereklilikleri belirler ve bu tür araçlar için parça ve ekipmanların piyasa gözetimi ve denetimine dair şartları düzenler.

Ekler bölümünde ise atf yapılan teknik bilgiler ile destekleyici tablolar bulunmaktadır. Bunlar da sırasıyla;

- Euro 7 emisyon limitleri
- Euro 7 batarya dayanıklılığı için asgari performans isterleri
- Test icra şartları
- Ömür isterleri
- Test şartlarının ve beyanlarının uygulanmasına dair açıklayıcı tablolar
- Eski regülasyonlar ile kendisinin maddeleri arasındaki ilişkileri özetleyen tablolar

İçerikle ilgili özellikle dikkat çekmek istediğimiz hususlar şunlardır;

- Tüzük, hem ağır vasıtaları hem de hafif vasıtaları ve binek araçları kapsamaktadır.
- Limitler tüm alternatif güç sistemleri için tanımlanmıştır.
- Konulan emisyon limitleri önceki düzenlemelerde olduğu gibi “her bir araca özel” limitlerdir, yani trafikte olabilmesi için her aracın kendisi için belirlenmiş limiti sağlaması gerekmektedir. CO₂ emisyonlarını sınırlayan düzenlemelerde olduğu gibi “bir üretici filosu için hedef tanımlanması” yaklaşımı yoktur.
- Emisyonların kısıtlarının tüm yaşam döngüsü boyunca sağlandığından emin olunması hedeflenmiştir. Emisyon limitlerini bakımından
 - ürünün niteliklerinin, tasarımının ve teknik özelliklerinin doğru olduğunu **tip onayı**,
 - tanımlanmış ürünün doğru şekilde üretilmesinin teminini **ürün uygunluğu**,
 - ürünün yaşam döngüsü boyunca doğru çalışmasının teminini **dolaşımda uygunluk**, OBD-OBM
 - gerçek dünya koşullarında toplam emisyonu etkileyebilecek, imalat yöntemleri, tasarım kalitesi ve kullanıcı eylemleri de dahil, tüm parametrelerin incelendiği **pazar gözetimi**³ [24]

uygulamaları ile kontrol sağlanmaya gayret edilmektedir.

³ Pazar gözetimine Euro 7 kapsamında çok fazla efor harcanması ve bu konuda değişikliklere gidilmesini “Dieselgate” skandalı tetiklemiştir. Görüşümüze göre sert önlemler özellikle güvenilirlik ve gürbüzlüğü düşük sistemlerde sorun yaratabilecektir. Sistemlerin hataya düşmemesinin bir rekabet unsuru haline geleceği dikkate alınmalıdır.

2.2.2. Uygulama Takvimi

Yürürlük ve uygulama takvimi ile ilgili detaylar (EU) 2024/1257 sayılı tüzüğün 21. Maddesinde sunulmuştur. Düzenlemenin

- bu tüzük kapsamında tip onayı alacak M_1 ve N_1 kategorilerindeki yeni tip araçlar ile M_1 veya N_1 kategorisindeki bu araçlara yönelik bileşenler, sistemler ve ayrı teknik üniteler için 29 Kasım 2026'dan itibaren,
- M_1 ve N_1 kategorilerindeki tip onayı almış yeni araçlar (yeni tescil) ile bu araçlara yönelik bileşenler, sistemler ve ayrı teknik üniteler için 29 Kasım 2027'den itibaren,
- bu tüzük kapsamında tip onayı alacak M_2 , M_3 , N_2 , N_3 , O_3 ve O_4 kategorilerindeki yeni tip araçlar ile bu yönetmelik kapsamında tip onayı alan M_2 , M_3 , N_2 , N_3 , O_3 veya O_4 kategorisindeki araçlara yönelik bileşenler, sistemler ve ayrı teknik üniteler için 29 Mayıs 2028'den,
- M_2 , M_3 , N_2 , N_3 , O_3 ve O_4 kategorilerindeki tip onayı mevcut yeni araçlar (yeni tescil) ile bu araçlara yönelik bileşenler, sistemler ve ayrı teknik üniteler için 29 Mayıs 2029'dan itibaren,

uygulanacağı hükme bağlanmaktadır. Ayrıca,

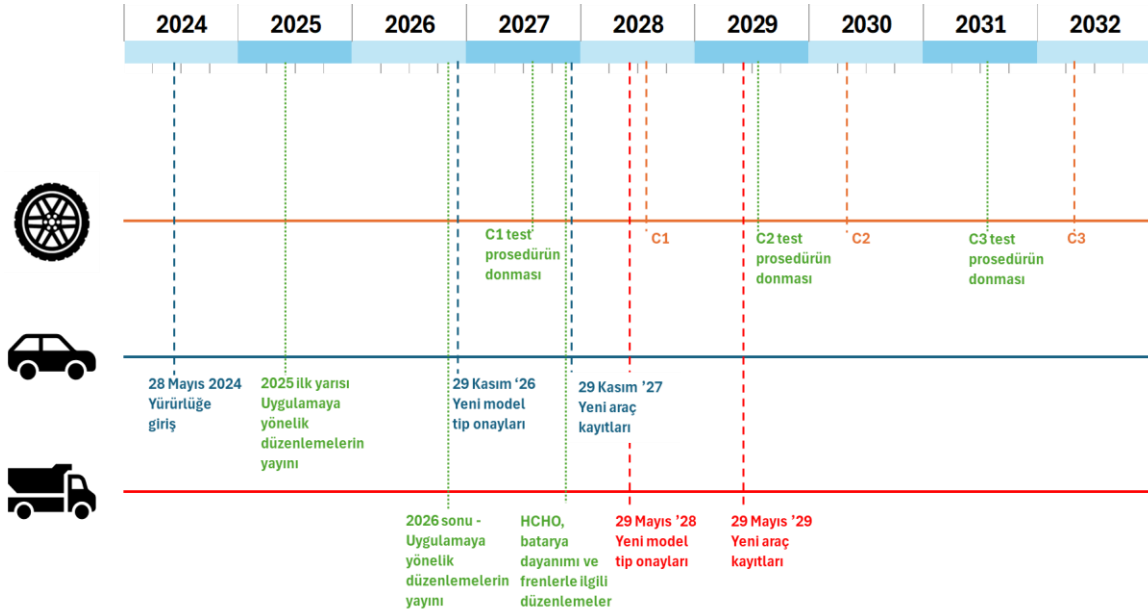
- C_1 sınıfı yeni tip lastikler için 1 Temmuz 2028,
- C_2 sınıfı yeni tip lastikler için 1 Nisan 2030,
- C_3 sınıfı yeni tip lastikler için 1 Nisan 2032

tarihlerinden itibaren geçerli olacağı bildirilmektedir.

Tüzük hükümleri, küçük ölçekli üreticiler tarafından imal edilen M_1 ve N_1 kategorisindeki araçlar için 1 Temmuz 2030, küçük ölçekli üreticiler tarafından imal edilen M_2 , M_3 , N_2 ve N_3 kategorisindeki araçlar için 1 Temmuz 2031 tarihinde uygulamaya girecektir.

Burada motorlu taşıtlara ait M_1 , M_2 , M_3 , N_1 , N_2 ve N_3 kategorileri ile römork kategorileri olan O_3 ve O_4 kategorilerinin tanımları, (EU) 2018/858 sayılı tüzüğün 4. Maddesinde yapıldığı gibidir. Lastiklerin C_1 , C_2 ve C_3 olarak yapılan sınıflandırması ise UN 117 (23) sayılı tüzükte yapıldığı şekildedir.

Euro 7 düzenlemelerinin uygulama takviminin Avrupa Komisyonu'nun konu kapsamında yapacağı çalışma ve yayınlara dair bazı başlıkların öngörülen zamanları ile birlikte gösterildiği bir şekil, aşağıda Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1 - Euro 7 Uygulama Takvimi

Uygulama takvimi, olması gerektiği gibi ve beklendiği üzere, limitlere getirilen sıkılaştırmaların teknoloji ve üretim hazırlığını dikkate almaktadır. Diğer taraftan uzun müzakereler sonrasında oluşmuş sürelerin endüstri tarafında çok zorlayıcı olacağı aşikardır.

Lastik emisyonlarında prosedürlerin donması ile yayın arasındaki sürenin hiç değilse ilk basamak için daha uzun olmasına ihtiyaç vardır. OBM nedeniyle binek otomobillerde, oldukça kapsamlı değişikliklere gebe ağır hizmet araçlarında ise motor sonrası egzoz arındırma sistemlerinin geliştirilmesi ve üretim hazırlıkları nedeniyle ciddi sıkışıklıklar yaşanacaktır.

2.2.3. Atıf Yapılan Diğer Bazı Standartlar

Euro 7 düzenlemelerinde UNECE ile WP.29 Euro 7 çalışmaları kapsamında yürütülen iş paylaşımları ve ortaklaştırma gayretlerinin neticesinde bazı düzenlemeler UN R... şeklinde yayınlanacaktır (Tablo 5).

UNECE WP.29 (Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Düzenleme 29 No'lu Çalışma Grubu Programı), karayolu taşıtlarının teknik standartlarını küresel ölçekte uyumlaştırmak amacıyla faaliyet gösteren bir Birleşmiş Milletler forumudur. 1958 yılında kurulan bu platform, "1958 Anlaşması" kapsamında araç güvenliği, emisyonlar, çevre performansı ve enerji verimliliği gibi alanlarda teknik düzenlemeler hazırlar⁴.

⁴ Elektrikli araçlar, otonom sürüş teknolojileri ve akıllı ulaşım sistemleri gibi yeni nesil teknolojilere yönelik düzenlemeleri de kapsayan WP.29, küresel otomotiv endüstrisinin teknik engelleri aşmasında ve sürdürülebilir ulaşım hedeflerine ulaşmasında kritik bir rol oynar. Türkiye, 2004'ten bu yana WP.29'a tam üye olarak, bu düzenlemelerin oluşturulmasına katılma hakkına sahiptir. Bu platformların sanayimiz tarafından daha etkin şekilde kullanılmasını tavsiye ederiz.

Tablo 5 – UNECE Çalışma Grubuna Devredilen Konular

Konu \ UN R ...	83	103	117	154	168	XXX	XXX	XXX
Genel OBD hükümleri				X				
Yeni PN kuralları				X	X			
Buharlaşıma emisyonlarında yeni SHED limitleri				X				
Dayanıklılıkla ilgili yeni ömür şartnameleri				X				
Yeni siber-güvenlik ve kurcalamanın önlenmesi isterleri				X				
Yanıtıcı cihazlar /stratejiler için önlemler				X				
Genel EVP hükümleri				X				
Elektrikli araçların soğuk hava menzillerine dair genel hükümler				X				
Araç üstü yakıt tüketimi izleme sistemine dair kurallarda güncellemeler				X				
ISC – Dolaşımda uygunluk	X							
Yedek kirlilik kontrol cihazları		X						
Lastik aşınması isterleri			X					
Elektrikli araçların güç sistemleri isterleri						X		
Araç üstü batarya dayanıklılığı isterleri							X	
Fren emisyonları isterleri								X

Mevcutlarda güncelleme ve yeni standartların oluşturulması çalışmaları sürmektedir. Ayrıca yine BM prosedürlerine atıflar da yapılmaktadır. Bunların arasında özellikle fren emisyonları, batarya dayanıklılığı ve elektrikli araç güvenliği ile ilgili testler öne çıkmaktadır. Bazı önemli GTR test prosedürleri şunlardır;

GTR No. 15 – Dünya Çapında Uyumlaştırılmış Hafif Araç Test Prosedürü (WLTP): Euro 7 kapsamında emisyon testleri için temel referanslardan biridir.

GTR No. 19 – WLTP EVAP: Hafif araçlar için buharlaşma emisyonlarının ölçüm prosedürünü belirler.

GTR No. 22 – Elektrikli Araç Batarya Dayanıklılığı: Elektrikli hafif hizmet araçlarının batarya performansını ve dayanıklılığını değerlendirmek için kullanılır.

GTR No. 24 – Hafif Araçlar İçin Fren Emisyonları Ölçüm Prosedürü: Frenlerden kaynaklanan partikül madde emisyonlarını ölçmek için Euro 7 kapsamında benimsenmiştir.

2.2.4. Egzoz Emisyon Limitleri

M₁ ve N₁ Kategorisi Araçlar

Egzoz emisyon limitleri iki ayrı grupta incelenmelidir. Birinci grup M₁ ve N₁ kategorisi araçlarının olduğu binek otomobiller ve hafif ticari araçlar grubudur.

Bu araçlar için getirilen egzoz emisyon limitleri Tablo 6'da gösterilmiştir. Bu tüzük kapsamında yayınlanan limitler Euro 6 ile aynıdır.

Euro 6'da tüm M₂ ve N₂ kategorisi araçlar M₁ ve N₁ kategorisi araçlar gibi limitlere tabi tutulurken, Euro 7'de M₂, N₂ kategorisi araçlar için limitler M₃ ve N₃ kategorisi araçlarda olduğu gibi tanımlanmıştır.

Euro 7'de, M₁ ve N₁ kategorisi araçlar için Euro 6 limitleri rakam olarak aynen korunmuş olmakla birlikte, bir muafiyetin sonlandırıldığına dikkat etmek gereklidir. Euro 6'da pozitif ateşlemeli (kıvılcımlı ateşlemeli) motor kullanan araçlarda birim yolda üretilen partikül madde kütlesi ve partikül sayısı limitleri yalnızca doğrudan püskürtmeli motorlarla tahrik edilen araçlar için geçerli olup, doğrudan püskürtmeli olmayan motorlara sahip araçlar için muafiyet tanımlanmışken, Euro 7'de bu muafiyet kaldırılmıştır ve limitler tüm pozitif ateşlemeli araçlar için geçerli olacaktır. Ayrıca araç konfigürasyonlarında fark yaratabilecek çok önemli bir fark birim yolda üretilen partikül sayısının tespitinde sayılacak parçacık büyüklüğü eşiğinin 23 nm'den 10 nm'ye düşürülmesidir.

İlgili düzenlemelerde limitleri tanımlayan tabloların mukayesesinde Euro 6 ve Euro 7 arasında diğer bir küçük farklılık, N₁ kategorisi araçların gruplandırılmasında (Grup I ila III) kullanılan araç kütlesi tanımındaki değişikliklerdir. Euro 6'da referans kütle (reference mass - RM) kullanılırken, Euro 7'de grupları tanımlamak için çalışır durumdaki kütle (mass in running order – MRO) kullanılmıştır. RM, RMO+25 kg olarak tanımlandığından, gösterimdeki farklılık fiziksel olarak bir farklılık getirmez.

M₁ ve N₁ kategorisi için tabloda yer alan tüm testler *Küresel Harmonize Hafif Taşıtlar Test Prosedürü* (WLTP) şasi dinamometre test döngüsü kullanılarak gerçekleştirilmesi öngörülmektedir. Testler BM Tüzüğü No 154'e göre icra edilecektir.

Tablo 6 - İçten Yanmalı Motor Kullanan M_1 ve N_1 Kategorisi Araçlar İçin Limitler

Kategori	Sınıf	Yürür vaziyette kütle (MRO) (kg)	Karbon monoksit kütle (CO)		Toplam hidrokarbonların kütle (THC)		Metan olmayan hidrokarbonların kütle (NMHC)		Azot oksitlerin kütle (NO _x)		Toplam hidrokarbonların ve azot oksitlerin birleşik kütle (THC + NO _x)		Parçacık maddenin kütle (PM)		Parçacık sayısı (PN ₁₀)	
			L ₁ (mg/km)	CI	L ₂ (mg/km)	CI	L ₃ (mg/km)	CI	L ₄ (mg/km)	CI	L ₂ + L ₄ (mg/km)	CI	L ₅ (mg/km)	CI	L ₆ (#/km)	CI
M ₁	-		PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI
			1000	500	100	-	68	-	60	80	-	170	4,5	4,5	-	6x10 ¹¹
N ₁	I	MRO ≤ 1280	1000	500	100	-	68	-	60	80	-	170	4,5	4,5	-	6x10 ¹¹
	II	1280 < MRO ≤ 1735	1810	630	130	-	90	-	75	105	-	195	4,5	4,5	-	6x10 ¹¹
	III	1735 < MRO	2270	740	160	-	108	-	82	125	-	215	4,5	4,5	-	6x10 ¹¹
Açıklamalar: PI = Pozitif ateşlemeli CI = Sıkıştırma ateşlemeli																

M_2 , N_2 , M_3 ve N_3 Kategorisi Araçlar:

Euro 7’de ağır hizmet araçlarının emisyon limitleri daraltılmıştır (Tablo 7). Euro 7 ile birlikte daha önce WHSC ve WHTC test çevrimleri için farklı olan limit değerleri eşitlenmiştir. Euro 7’de de testler bir önceki emisyon düzenlemelerinde olduğu gibi UN R. No:49’a göre yapılmaya devam edilecektir.

Tablo 7 – Emisyon Limitleri (N_2 , M_2 , N_3 ve M_3)

WHSC (CI)						WHTC (CI ve PI)					
Emisyon	Birimi	Euro 6 Limiti	Euro 7 Limiti	Fark	Farkın Euro6 limitine oranı	Emisyon	Birimi	Euro 6 Limiti	Euro 7 Limiti	Fark	Farkın Euro6 limitine oranı
NO _x	mg/kWsa	400	200	200	%50	NO _x	mg/kWsa	460	200	260	%56
PM	mg/kWsa	10	8	2	%20	PM	mg/kWsa	10	8	2	%20
PN	adet/kWsa	8x10 ¹¹	6x10 ¹¹	2x10 ¹¹	%25	PN	adet/kWsa	6x10 ¹¹	6x10 ¹¹	2x10 ¹¹	0
CO	mg/kWsa	1.500	1.500	0	0	CO	mg/kWsa	4.000	1.500	0	%62
NMOG	mg/kWsa	-	80	-	yeni*	NMOG	mg/kWsa	160*	80	80*	%50*
NH ₃	mg/kWsa	-	60	-	yeni	NH ₃	mg/kWsa	-	60	-	yeni
CH ₄	mg/kWsa	-	500	-	yeni	CH ₄	mg/kWsa	-	500	-	yeni
N ₂ O	mg/kWsa	-	200	-	yeni	N ₂ O	mg/kWsa	-	200	-	yeni
THC	mg/kWsa	130	-	-	kaldırıldı*	THC	mg/kWsa	160	-	-	kaldırıldı*

(a)

(b)

Tablo 8 – RDE Limitleri (N_2, M_2, N_3 ve M_3)

Gerçek Sürüş Emisyonları					Farkın Euro6 limitine oranı
Emisyon	Birimi	Euro 6 Limiti	Euro 7 Limiti	Fark	
NO _x	mg/kWsa	690	260	430	%62
PM	mg/kWsa	-	-	-	-
PN	adet/kWsa	9,8x10 ¹¹	9,0x10 ¹¹	0,8x10 ¹¹	%8
CO	mg/kWsa	6.000	1.950	4.050	%68
NMOG	mg/kWsa	240	105	135	%56
NH ₃	mg/kWsa	-	85	-	yeni
CH ₄	mg/kWsa	750	650	100	%13
N ₂ O	mg/kWsa	-	260	-	yeni

Euro VI'deki toplam hidrokarbon (THC) sınırı, metan dışı organik gazlar (NMOG) için ayrı bir sınır ve metan (CH₄) için ayrı bir sınır ile değiştirilmiştir. Euro VI'deki 130 mg/kWh THC sınırına kıyasla, NMOG sınırı 80 mg/kWh olarak belirlenmiş olup %38 daha düşüktür. Ancak, CH₄ emisyonları 500 mg/kWh seviyesine kadar çıkabilir. Karbon monoksit (CO) sınırları Euro VI ile aynı kalmıştır. Ayrıca, amonyak (NH₃) için 60 mg/kWh ve azot oksit (N₂O) için 200 mg/kWh olmak üzere yeni gravimetrik sınırlar getirilmiştir.

WHTC sınırları hem sıkıştırılmalı hem de kıvılcım ateşlemeli motorlar için geçerlidir. Bu çevrimde, Euro 7 NO_x emisyon sınırları Euro VI'ya kıyasla %56 daha düşük belirlenmiştir. PM sınırları WHSC için belirlenen %20'lik azaltma oranı ile aynı oranda düşürülmüştür. Euro VI'ya kıyasla Euro 7 kapsamında CO emisyonlarında %62'lik bir azalma gerekmektedir ve NMOG sınırı 80 mg/kWh olarak belirlenmiştir. Bu değer, gaz motorları için NMOG sınırına ve dizel motorlar için THC sınırına kıyasla %50 daha düşüktür. NH₃ ve N₂O için belirlenen yeni sınırlar WHTC testi için de geçerlidir.

Gerçek sürüş koşullarında emisyonların doğrulanması için UN Regulation No. 49 kapsamında belirlenen hükümler büyük ölçüde geçerliliğini korurken, Euro 7 ile iki önemli istisna getirilmiştir:

- Tüm kirletici türleri için uygunluk faktörü 1.5'ten 1.0'e düşürülmüştür. WHSC ve WHTC sınırlarıyla karşılaştırıldığında, NO_x, CO, NMOG, CH₄ ve N₂O emisyonlarının RDE testlerinde yaklaşık %30 daha yüksek olmasına izin verilmektedir. NH₃ ve PN₁₀ için yol üzerindeki sınırlar ise laboratuvar sınırlarına kıyasla sırasıyla %42 ve %50 daha yüksektir.
- Hareketli ortalama pencere değerlendirmesinde kullanılan güç eşiği %6'ya düşürülmüştür. Bu değişiklik, yol testi sırasında düşük yük ve düşük hız operasyonlarının daha fazla yakalanmasını sağlamaktadır. Sıcaklıklar açısından daha zorlayıcı durumları dahil etmektedir. Ayrıca, genişletilmiş ortam koşulları ile sıcaklık limitleri de yükseltilmiştir.

2.2.5. Diğer Emisyonlara Getirilen Kısıtlamalar

(EU) 2027/1254 egzoz gazı ile salınan zehirli atıklar dışında iki diğer önemli atık için de sınırlama getirilmiştir. Bir aracın “Euro 7 uyumlu” olarak anılabilmesi için lastiklerden ve fren disklerinden koparak yayılan parçacıkların miktarının belirlenen limitlerin altında kalacağını gösterilmesi gerekecektir. Bu emisyonlara getirilen sınırlamaların nedenlerine ve gelişimine Bölüm 2.3.2 ve Bölüm 2.3.3’de kısaca değinilecektir.

Tüzük ayrıca benzinli taşıtların yakıt depolarından kaynaklanan buharlaşma emisyonlarına ilişkin sınır değerleri de yeniden düzenlemektedir.

Yakıt Buharlaşma Kaynaklı Emisyonlar

Euro 6’ya kıyasla buharlaşma emisyonları (EVAP) tip onay test prosedürü aynı olmakla birlikte, hidrokarbon sınır değerleri test başına 2,0 gramdan 1,5 grama düşürülmüştür. Buharlaşma emisyon limitleri yalnızca benzinli M kategorisi binek araçlar ile N₁ kategorisi hafif ticari araçlar için geçerlidir.

Emisyonlar, UN R. No 154, 1A (4-faz WLTP)⁵ test prosedürüne göre icra edilecek SHED (Sealed Housing for Evaporative Determination - Buharlaşma Tespiti için Kapalı Hücre) Testi ile tespit edilecektir.

Fren Aşınması Kaynaklı Partikül Emisyonları

(EN) 2024/1257 sayılı tüzükle fren kaynaklı partikül emisyonlarına sınırlama getirilmesine başlanmıştır. M₁ ve N₁ kategorisi araçlarda uygulanacak sınırlamalar, “UN GTR No:24 on Brake Emissions” (Fren emisyonları hakkındaki Birleşmiş Milletler Küresel Teknik Mevzuatı No:24 – GTR No.24) düzenlemesinde tariflenen test prosedürü için tanımlanmıştır.

GTR No. 24, hafif hizmet araçlarının fren emisyonlarının laboratuvar ortamında ölçülmesi işlemini standartlaştırmaktadır. Bu düzenlemeyle ilgili son dönemdeki taslak ve hazırlık çalışmaları 2020 sonrasında tekrar aktif olarak görüşülmeye başlanmış, 21 Haziran 2023 tarihinde resmen kabul edilmiş ve 17 Temmuz 2023 tarihinde yayımlanmıştır. [25] 5 Ağustos 2024 tarihinde değişiklik görmüştür. Yeni bir güncelleme önerisi 27 Mart 2025 tarihi itibarıyla görüşe sunulmuştur.⁶ Yapılan ve önerilen değişiklikler ölçüm yöntemlerinin ana unsurlarına değişiklik getirmiyor olsalar da kullanılan oldukça teferruatlı ölçüm ve test düzeneklerinin donanım ve kalibrasyonlarında farklılıklar içerebilmektedir, yani yalnızca maddi kusurların düzeltilmesine veya metnin daha iyi anlaşılmasına yönelik değişikliklerden ibaret olmayabilmektedir.

⁵ Test metodunda bir değişiklik gözlenmemiştir.

⁶ Yazarlar, sektörün ilgili ekiplerinin gelişmeleri ağır ve hafif hizmet araçlarının emisyonları için Partikül Madde (PM) kütle ölçüm sisteminin hassasiyetini artırmak amacıyla BM Araç Mevzuatının Uyumlaştırılması Dünya Forumu (The UN World Forum for the Harmonization of Vehicle Regulations) altında oluşturulmuş Partikül Ölçüm Programı (PMP) yayınlarından takip etmeleri tavsiye eder.

Örneğin 2024 yılında yapılan ilave ve değişikliklerden bazıları şöyle özetlenebilir;

- Yedek Parça Tanımları: Orijinal ve orijinal olmayan yedek parçalar için tanımlar eklenmiştir. Bu tanımlar, disk fren balataları, kampana kaplamaları, diskler ve kampanaları içerir.
- Fren Aileleri: Orijinal ve orijinal olmayan yedek parçalar için fren ailelerinin tanımları geliştirilmiştir.
- Sabit Sürtünme Payı Katsayıları: Araç kategorilerine göre en kötü senaryoyu temsil eden sabit sürtünme frenleme payı katsayıları yeniden düzenlenmiştir.
- Ek – C ilavesi: Araç spesifik sürtünme frenleme payı katsayısının bir şasi dinamometresi üzerinde belirlenmesi için bir prosedür eklenmiştir.
- Karbon Seramik Disk Frenler: Soğutma hava ayarı için farklı sıcaklık parametreleri tanımlanmıştır.
- Filtrasyon Sistemleri: Aktif ve pasif filtrasyon sistemleri tanımlanmış ve aktif filtreler için gereklilikler eklenmiştir.

(EN) 2024/1257 ile ilk etapta belirlenen sınırlamalar şöyledir (ayrıca bkz. Tablo 9):

- 2029 yılı bitimine kadar M_1 kategorisi, N_1 -I ve N_1 -II sınıfı araçlar için,
 - BEV ise 3 mg/km
 - Diğer tahrik sistemleri için 7 mg/km
- 2029 yılı bitimine kadar N_1 -III sınıfı araçlar için,
 - BEV ise 5 mg/km
 - Diğer tahrik sistemleri için 11 mg/km
- 2035 sonrası tüm M_1 kategorisi ve N_1 -I ve N_1 -II sınıfı araçlar için 3mg/km

M_2, N_2, M_3 ve N_3 kategorisi araçlar için 2030 yılına kadar bir sınırlama olmayacaktır.

2030-2034 yılı sonu arasındaki dönem için limitlerin belirlenmesi çalışmalarının belirli bir takvimle sürdürülmesi öngörülmüştür. 2027 yılı sonuna kadar detaylı raporların yayınlanması sağlanacaktır. 2028-2029 döneminde de limitlerin mevzuata girmesi beklenmelidir. Benzer şekilde sonrası N_1 -III, M_2, N_2, M_3 ve N_3 kategorileri 2035 yılı sonrası limitlerinin de 2030 yılına kadar mevzuata gireceği öngörülmektedir.

Tablo 9 - Fren Kaynaklı Parçacık Emisyonu Limitleri

Tarih/Periyot	Araç türü	Araç Kategorisi/Sınıfı için Belirlenmiş Limit Değerler (mg/km)		
		M ₂ /N ₁ -I ve N ₁ -II	N ₁ -III	M ₂ , N ₂ , M ₃ ve N ₃
Aralık 2029'a kadar	PEV ⁷	3,0	5,0	Limit yok.
	Diğerleri ⁸	7,0	11,0	Limit yok.
Ocak 2030- Aralık 2034	PEV	Belirlenecek	Belirlenecek	Belirlenecek
	Diğerleri	Belirlenecek	Belirlenecek	Belirlenecek
Ocak 2035 – sonrası	Tüm araçlar	3,0	Belirlenecek	Belirlenecek

Lastiklerden Kaynaklanan Parçacık Madde Emisyonu

(EU)2024/1257, Euro 7 kapsamında lastik aşınmasından kaynaklanan parçacık emisyonlarına da sınırlama getirmektedir. Fren parçacık emisyonlarında olduğu gibi, lastiğin kendisi tip onay testine tabi tutulacak olup bu test araç bazlı değil lastik bazlı yapılacaktır. Yalnızca Euro 7 limitlerinin altında aşınma oranına sahip lastiklerin kullanıldığı araçlar tip onayı alabilecektir.

Test prosedürü ve limitler, Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) tarafından geliştirilme aşamasında olup Şekil 1'de gösterilen takvime uygun olarak ilerleyen dönemde regülasyonun bir tadilatı olarak yayınlanacaktır. Eğer UNECE düzenlemesi zamanında bitirilemezse ya da bir nedenle kabul edilmeyecek olursa, lastik test prosedürünü bu tüzükle yetkilendirilen Avrupa Komisyonu sınırlamaların devreye giriş takvimini destekleyecek şekilde kendisi belirleyecektir.

Farklı lastik sınıfları için sınırlamaların belirlenmiş, kati devreye giriş tarihleri farklıdır ve aşağıdaki gibidir:

- C₁ lastikler için Temmuz 2028,
- C₂ lastikler için Nisan 2030,
- C₃ lastikler için Nisan 2032

Uygulama için tüm lastik sınıflarında geçerli olmak üzere kademeli bir süreç belirlenmiştir. Her bir sınıf için uygulama aşamaları şöyledir:

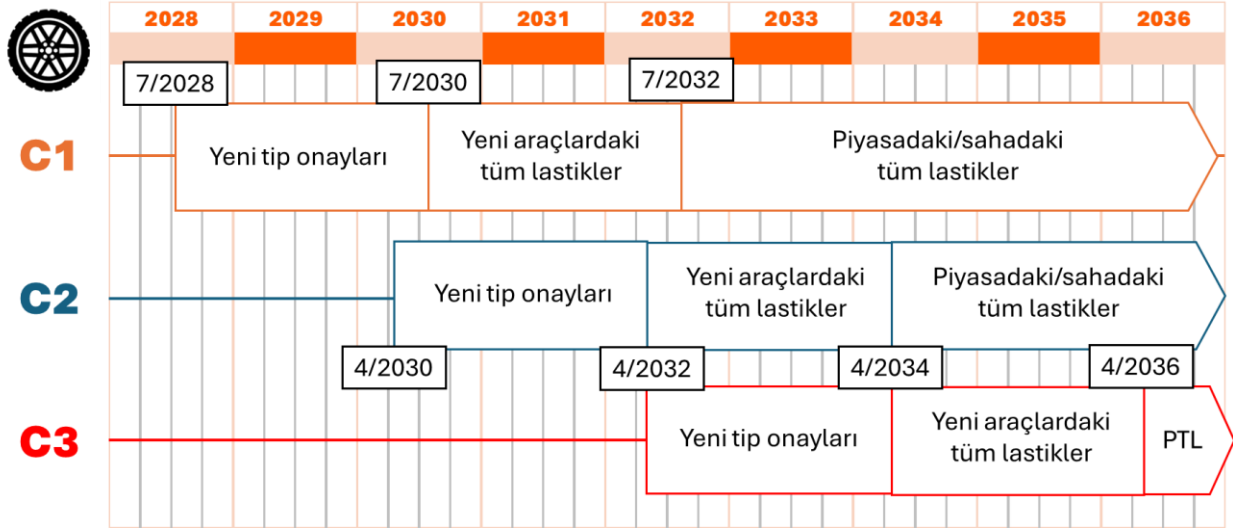
- 1. Aşama: Sınırlamalara uyum devreye giriş tarihinden başlayarak “yalnızca ilk kez tip onayı alacak” araçlarda aranacaktır. Yani devreye giriş tarihinden itibaren ilk defa tip onayı alacak araçların tip onayı alabilmesi için bu sınırlamalara uyduğu belgelenmiş lastiklerle donatılmış olması ve araç tanımında bu lastikleri yayınlı olması zorunlu olmaya başlayacaktır. Devreye giriş tarihinden önce tescil almış araçların üretiminde Euro 7 sınırlarını sağlayan lastiklerin kullanılması ve kullanıldığının belgelenmesi zarureti olmayacaktır.

⁷ PEV, “Pure Electric Vehicle”, (EU)2024/1257’de yalnızca elektrikle tahrik edilen araçları tanımlamak için kullanılmış bir kısaltmadır.

⁸ Buradaki araç tipleri OVC-HEV, HEV, NOVC-HEV, FCV, FCHV ve ICEV olarak listelenmiştir. Açıklamaları için Kısaltmalar bölümüne bakınız.

- 2. Aşama: Araçta kullanılan ilgili lastik sınıfı için sınırlamaların devreye giriş tarihinin iki yıl sonrasında itibaren piyasaya sürülecek tüm yeni araçların Euro 7 için tescillenmiş lastiklerle donatılmış olması zorunlu kılınmaktadır.
- 3. Aşama: Devreye giriş tarihlerinin dörder yıl sonrasında itibaren piyasaya sürülen tüm lastiklerin Euro 7 gerekliliklerine uyması zorunlu hale gelecektir.

Uygulama kademeleri Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2 – Lastik Kaynaklı Emisyonlar İçin Uygulama Takvimi

2.2.6. Dayanıklılık ve Kullanım Ömrü Hedefleri

Araçların Ömürleri

Araç emisyonlarına kısıtlama getiren düzenlemeler ile yalnızca yeni araçların trafiğe girdiğinde belirli limitleri sağlamasını amaçlamaz. Bu tür düzenlemeler ile araçların kullanımda olduğu süre boyunca emisyonlarının belirli değerlerin altında olması hedeflenir. Toplamda salınan kirleticilerin miktarının kontrol altında tutulabilmesi için kullanımda olan tüm araçlardan yayılan zararlı atıkların yeni hallerindeki ile aynı ya da belirli bir katı olarak tanımlanmış sınırların altında kalması istenir. Düzenlemeler, araç üreticilerini araçların ve bileşenlerinin tasarım, geliştirme ve üretimlerinde bu isterleri sağlamaya zorlar.

“Araç ömrü” olarak anılacak veya onun belirli bir oranını teşkil edecek, belirli bir süre ve/veya belirli bir katedilen toplam yol miktarı ile tanımlanan süre boyunca araçların belirtilen emisyon limitlerine uyduğunun denetimi ise dolaşımda uygunluk denetimleri (in-service conformity) ve pazar gözetim testleri (market surveillance testing) ile yapılır. Ayrıca, çalışma şekilleri ve sağlaması gerekli isterleri düzenlemelerde tarif edilen OBD-OBM fonksiyonları ise kontrol altına alınmaya çalışılan zararlı emisyonların salınımının limitleri aşması durumlarını tespit eder ve sonrasında düzenlemelerde verilen tariflere uyacak şekilde aracın verimli kullanımını kısıtlayarak, kullanıcıların salınımların yeniden limitler içine sokulması için gerekli tedbirleri almaya zorlar.

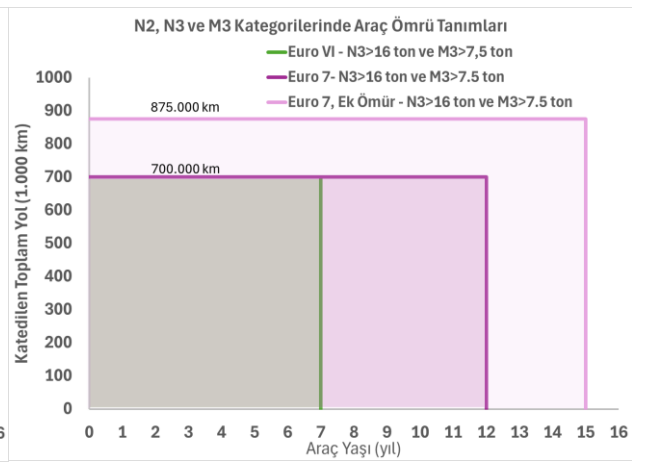
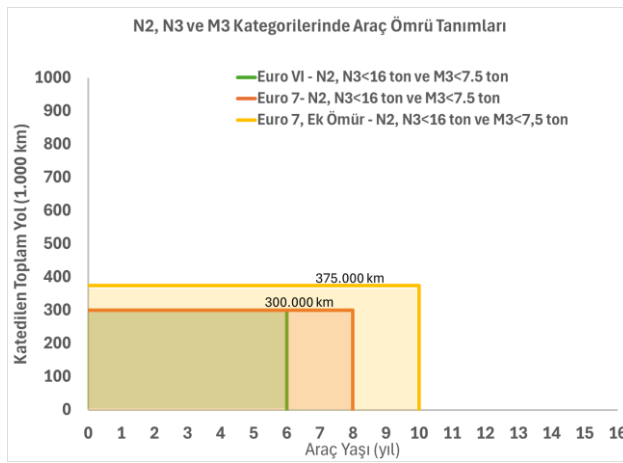
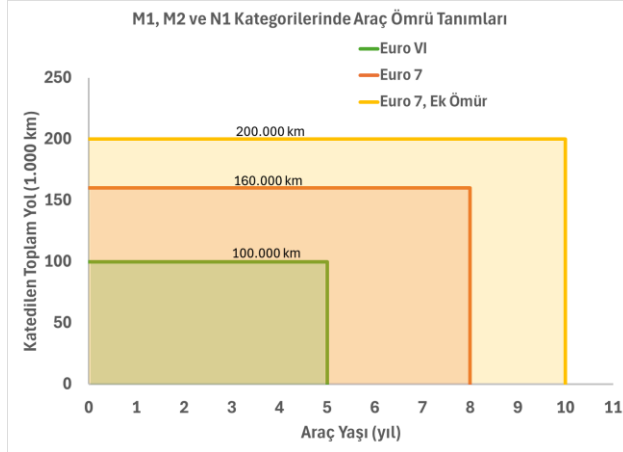
Euro 7 ile, Euro VI'ya kıyasla ömür gereklilikleri genişletilmiş ve "ana ömrün" ötesinde "ek ömür"⁹ kavramını getirilmiştir. Ek ömür (veya anlam olarak daha uygun bir terim ile anılacak olursa genişletilmiş ömür) döneminde zararlı emisyonlar için geçerli olacak limitler, bir dayanıklılık çarpanı (durability multiplier) kullanılarak ayarlanmaktadır. M_1 , M_2 ve N_1 kategorisindeki araçlar için bu çarpan 1,2 olarak belirlenmiştir. Yani ek ömür döneminde araçlar için geçerli olacak limitler yeni araçlar için verilen limitlerin 1,2 katı olarak esnetilecektir.

Ağır hizmet araçları (N_2 , N_3 , M_3) için emisyon çarpanları, Aralık 2025'e kadar Avrupa Komisyonu tarafından yapılacak bir analiz/değerlendirme sonrasında belirlenecektir.

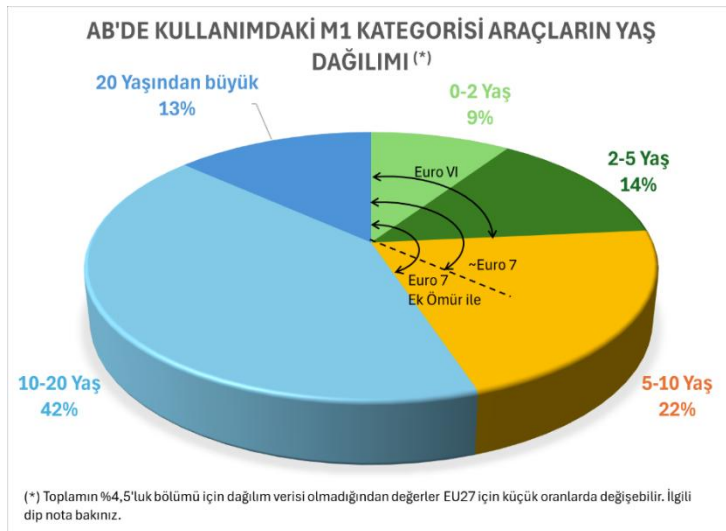
Araç ömürleri isterleri için çok kullanışlı bir gösterim kullanılmaktadır. Eksenleri 'katedilmiş toplam yol' ve 'aracın kullanımda olduğu süre (aracın yaşı)' olan grafiklerde (Şekil 3) renkli bölge içinde kalındığı sürece araç ömrü tamamlanmamış kabul edilir.

Ömür sürelerindeki değışikliğin etkisi hakkında fikir yürütebilmek için kullanılan araçların yaşlarına dair verilere bakmak gerekir. Avrupa için kullarımdaki araçların mevcut kilometre bilgilerine dair bir istatistiğin olması çok mümkün değildir ve mevcut da değildir. Diğer yandan tüm trafiğe giren araçların ve trafikten çıkan araçların kayıtları mevcut olduğundan araç yaşı dağılımı verisi mevcuttur. Avrupa Birliği'nin istatistik ofisi olarak görev yapan Eurostat veri tabanında kullarımdaki araçların yaşlarının ülkelere ve yıllara göre dağılımı verisi bulunmaktadır [26]. İlgili veride en yakın zaman ait bilgi 2023 yılı içindir ve yaş grupları sırasıyla 2 yaşından küçük, 2-5 arası, 5-10 arası, 10-20 arası olarak verilmektedir. Toplama ulaşmak için geriye kalan miktarın ise 20 yaşından büyük araçlar olacağı varsayılacaktır. Veri setinde üç ülkenin araç yaşı verileri olmadığı için dağılımdaki etkisi ihmal edilerek Avrupa geneli için bir resim oluşturulabilmektedir (Şekil 4) . Verilere göre bugün için toplam araç parkının dörtte birinden az bölümünün emisyon bakımından denetim altında olduğu çıkarımı yapılabilir. Euro-VI emisyonlarının kabaca on yıldan fazla bir süredir uygulamada olduğu dikkate alındığında Euro 7 kısıtlamalarının 2030 sonrası dönemde bu oranı ikiye katlayacağı söylenebilir. Bu genişletmenin toplam atıklar olarak etkisi araç sayısı ile orantılı olmayacaktır. Özellikle orta ve batı Avrupa'da araç tamir ve bakım alışkanlıkları aracın orijinal donanımına eşdeğer bir donanımın korunması şeklindedir. Bu alışkanlıklar bir araçta OBD-OBM gereğı gibi tasarlandığı ve devreden çıkarılmadığı sürece emisyonların kontrol altında olacağı varsayımı ile birleştirildiğinde takipten çıkan araçların da büyük bölümünün hala sınırların altında zararlı emisyon üreteceğı düşünülebilir.

⁹ "Additional lifetime" terimi "ilave ömür" veya "ilave kullanım ömrü" olarak da Türkçeleştirilebilir. Terimin direk çevirisinden biraz sapılarak "genişletilmiş ömür" ifadesi de tercih edilebilir.



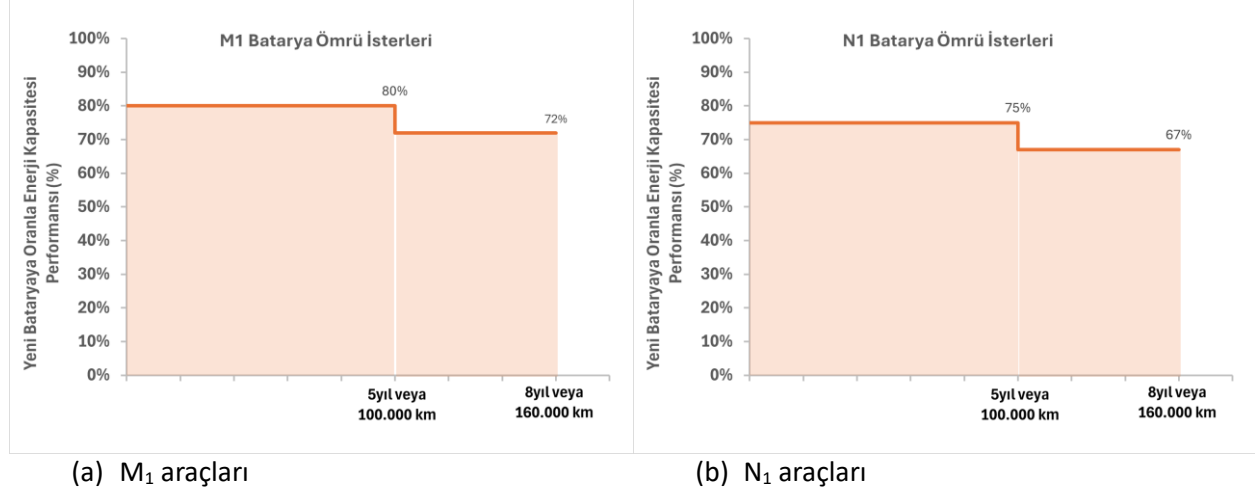
Şekil 3 – Araç Ömür Tanımları



Şekil 4 - 2023 Yılı Verilerine Göre AB'de Kullanımdaki M₁ Araçlarının Yaş Dağılımı

Batarya Ömürleri

Euro 7, AB'de kayıtlı bataryalı, yalnızca elektrikle tahrik edilen araçların (PEV) ve şarj edilebilir hibrit araçların (PHEV ya da diğ er bir adıyla OVC-HEV) bataryaları için Şekil 5'te gösterilen dayanıklılık isterlerini de getirmektedir (M_1 ve N_1 araçları).



Şekil 5 - M_1 ve N_1 kategorilerindeki Araçlar İçin Euro 7 Batarya Ömür İsterleri

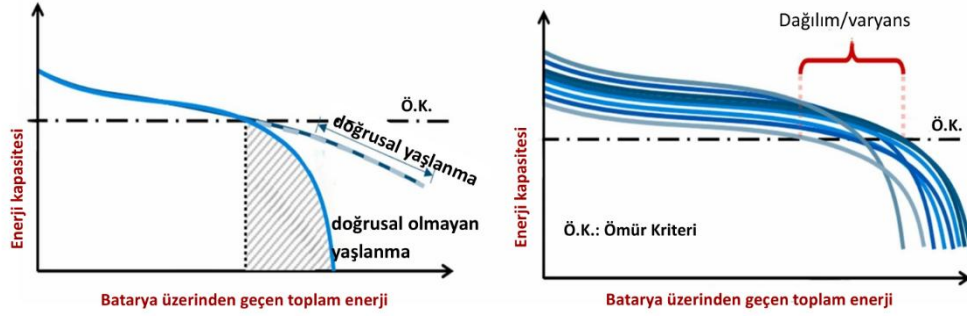
Ömür için yıl cinsinden süre veya km cinsinden toplam katedilen yol olarak iki ölçüt belirlenmiştir. Bir aracın Şekil 4'te gösterilen renkli bölgelere görmemesi beklenmektedir.  rnek olarak M_1 araçlarının ilk kademesi için kriter şöyledir; "trafiğe çıktığı günden itibaren 5 yıl veya eğer daha kısa süre ise 100.000 km yolun tamamlanmasına kadar geçen sürede bataryanın enerji kapasitesi anma değerinin %80'inin altına düşmeyecek". Benzer şekilde ikinci kademe döneminde de bu oranın %72'nin altına düşmemesi istenmektedir. Değerler N_1 kategorisi için daha esnektir ve sırasıyla %72 ve %67 olarak belirlenmiştir.

5 yıl veya 100.000 km sonra, hangisi daha erken ise, M_1 kategorisindeki BEV ve PHEV binek araçlarının bataryaları %80 enerji depolama kapasitesini korumalıdır. 8 yıl veya 160.000 km sonra, enerji depolama kapasitesi %72'nin altına düşmemelidir. N_1 hafif ticari araçlar için dayanıklılık eşikleri aynı kullanım süreleri için %75 ve %67 olarak belirlenmiştir. Fark edileceği üzere 100.000 veya 5 yıl noktasından sonra izin verilen düşüşün eğimi daha küçüktür. Bataryanın enerji kapasitesindeki düşüşün tipik olarak Şekil 6'daki [27] gibi olacağının varsayılmış olduğu söylenebilir. Geliştiricilerin  m r hedeflerini belirli bir dağılımı da gözeterek belirlemeleri gerekecektir.¹⁰ Tüzükte açıkça tariflenmiş olmasa da aslında her tür saha ve kullanım şartlarında Şekil 6'da sol tarafta taralı olarak işaretlenen "ani ölüm" bölgesine düşülmemesi istenmektedir.

Görüleceği  zere Şekil 5 ve Şekil 6'nın yatay eksenleri farklıdır. Şekil 6'da gösterilen varyans ile 'bir araçtaki hücrelerin her birinin üzerinden aynı toplam enerjinin geçtiği durumda hücrelerin enerji

¹⁰ Burada bir dipnot olarak oranların Li bazlı bataryaların laboratuvar koşullarında gözlenen doğal ömür seyrine uyumlu şekilde belirlenmeye gayret edildiğini söyleyebiliriz. Bazı saha uygulamalarında kullanım süresi arttıkça enerji kapasitesindeki düşüşün hızlanabildiği akılda tutulmalı ve sahada güvenilirlik testleri ihmal edilmemelidir.

kapasitelerinin düşüşlerinde belirli bir dağılım olacağına’ dikkat çekilmektedir. Bu dağılım araçtan araca farklılıklarla daha da genişleyecektir. Tüzükte batarya ömrü tanımları km ve yıl üzerinden yapılmaktadır. Dolayısıyla bir de bunun üzerine araçtan araca görev çevrimlerinin farklılığından gelecek ilave bir varyansın da hesaba katılması beklenmektedir. “Her araç için” denildiğinden teorik olarak ömür kriterlerinin istisna yoğunluktaki görev çevrimlerini de kapsaması gerekecektir. Bu mühendislik hedeflerinde alışıldık bir durum değildir. Çok sayıda paydaşın defalarca üzerinden geçtiği düzenlemenin son halinin bu şekilde kalmış olması şaşırtıcı bir durumdur.¹¹



Şekil 6 - Li Bataryalarda Enerji Kapasitesinin Tipik Seyri.

Batarya ömür isterleri/limitleri bugün için yalnızca M_1 ve N_1 araç kategorileri için yayınlı durumdadır. Şekil 1’de gösterilen plana göre ilerlenerek M_2 , N_2 , M_3 ve N_3 kategorileri için de benzer şekilde yayınlanacaktır. Ayrıca M_1 ve N_1 kategorileri için ilerleyen dönemde enerji bazlı tanım yerine (düşey eksendeki parametre) “menzil” bazlı tanımların getirilmesi öngörülmüştür.¹²

Tüzük ayrıca pil sağlık durumu (SoH - state of health) bilgisinin araç kullanıcıları tarafından erişilebilir olmasını şart koşturmaktadır. Tüzüğe göre bu bilgi, örneğin bir ekran aracılığıyla görüntülenebilmeli ve aracın tanısıl (diagnostic) arayüzü üzerinden okunabilmelidir.

Bu bilginin nasıl bir hesap ile verileceği geliştiriciler tarafından dikkatle çalışılmalıdır. Hesaplama da belirli ölçüde yuvarlama veya daha doğru tabirle filtrelemeye/gürültü gidermeye olanak olduğu anlaşılmaktadır, ancak kullanıcıya gösterilecek bilginin kullanıcı deneyimi ile tutarlılığı çok önemli olacaktır. Pil sağlık bilgisinin kesikli (kademeler şeklinde – discrete) bir tanımla verilmemiş olması yine sürpriz bir sonuçtur.

¹¹ Batarya üzerinden geçen toplam enerjinin elektronik kontrol ünitesinde bir bilgi olarak saklanması -ki OBFCM fonksiyonları zaten mevcut olacaktır- ve ömür kriterlerin toplam enerjiye göre belirlenmesi daha makul bir yaklaşım olurdu. Hatta dağılımı çok genişletecek bazı unsurlar toplam enerji kaydı üzerine bir düzeltme olarak yansıtılabilirdi.

¹² Menzil bazlı tanımlar kullanıcı için anlamlı olsa da geliştirme sürecinde ve uygulama safhasında büyük belirsizliklere neden olacağı kanaatini taşıyoruz. Bu çalışmaların OEM ürün geliştirme ekipleri tarafından çok yakından izlenmesinde fayda görüyoruz.

2.2.7. OBD ve OBM Sistemleri

Tüzükte araç üstü arıza teşhis sistemi (OBD) ve araç içi gerçek zamanlı izleme sistemi ya da kısaca araç içi izleme sistemi (OBM) ile ilgili yapılan düzenlemeler, bir başka deyişle Euro 7 isterleri şöyle özetlenebilir:

- Avrupa Birliği'nde araç üstü yakıt ve enerji tüketim izleme (OBFCM) sistemleri 2020 yılından başlayarak içten yanmalı motorlu tüm yeni binek araçlar ve hafif ticari araçlarda kademeli olarak uygulamaya alınmıştır. Euro 7 düzenlemesiyle birlikte OBFCM kapsamı, elektrikli araçlar da dahil olmak üzere tüm taşıt kategorilerine ve tüm tahrik sistemlerine genişletilmektedir.
- Euro 6 araçlarda OBFCM verilerine yalnızca aracın tanılama arayüzü (OBD portu) üzerinden erişilebilmesi yeterli olurken, Euro 7 araçlarda bu bilgilerin sürücüye gösterge paneli veya benzeri bir ekranda sunulması ve verilerin kablosuz olarak (over-the-air, OTA) iletilmesi olanağını zorunlu kılınmaktadır.
- Euro 7 ile birlikte, egzoz emisyonu bulunan tüm araçlarda araç içi (üzeri) emisyon izleme (OBM) sistemi zorunlu hale gelmiştir. Bu sistemin, NO_x ve PM (partikül madde) emisyonlarını sürekli olarak takip etmesi zaruri kılınmaktadır. Ağır hizmet araçlarında (M₂, N₂, M₃ ve N₃) NH₃ (amonyak) emisyonlarının da izlenmesi istenmektedir. OBM, tüzükte bildirilen emisyon limitlerinin 2,5 katını geçen aşımalar tespit ettiğinde bu aşımları ilgili veriler ile birlikte kaydedecektir.
- OBM tarafından kaydedilen veriler, aracın diagnostik portu üzerinden okunabilir ve anonimleştirilmiş olarak kablosuz iletişim (OTA) yoluyla aktarılabilir olacaktır. Bu veriler, hem tek tek araçların yol uygunluk durumunun değerlendirilmesinde hem de araç tiplerinin emisyon uyumluluğunun izlenmesinde kullanılacaktır.
- Euro 7 ayrıca, OBM sisteminin tespit ettiği önemli emisyon aşımalarının, sürücüyü uyaran bir ikaz sistemi ve aracın zamanında tamir edilmesini sağlamak için bir yaptırım mekanizması tetiklemesini öngörmektedir. Ancak mevzuatta, "önemli emisyon aşımı"nın kesin tanımı belirtilmemiştir. Diğer taraftan Tüzük'ün 6. Maddesinin 1. Fıkrasında "Üreticiler ve diğer ekonomik işletmeler, (EU) 2018/858 Sayılı Tüzüğe uygun şekilde hareket edecektir" vurgusu özellikle yapılarak daha önceden yayınlı ve Euro 7 kapsamında da geçerli olan yükümlülükler hatırlatılmaktadır.¹³

¹³ Mevzuatın yalınlaşma iddiasının kısmen gerçekleştirildiği, kapsayıcı ve takibi kolay bir mevzuata ulaşma hedefinin kısmen sağlanabildiği düşüncesindeyiz. Bu nedenle, özellikle üreticilerin dikkatini çekmek için, önümüzdeki dönemde uyulacak bir kısım mevzuata raporun farklı bölümlerinde değinilmiştir. Diğer taraftan atf yapılan mevzuata dair verilen listelerde, atf yapılanlar ve onların atf yaptıkları diye gidilerek oluşan tüm zincirin kapsamadığını hatırlatmak isteriz.

2.2.8. Yükümlülükler

Tüzük'te yükümlülükler üç ana başlık altında anlatılmaktadır: i. Üreticilerin yükümlülükleri, ii. Üye devletlerin yükümlülükleri ve iii. Komisyonun ve tanınmış üçüncü tarafların rolü

Üreticilerin Yükümlülükleri

Başlıcaları aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

• Ürünlerinde Sağlaması Gereken Nitelikler ile İlgili Yükümlülükler

- Üreticiler Tüzük kapsamına giren N₁,N₂,N₃,M₁,M₂,M₃, O₃ ve O₄ kategorilerindeki araç ve/veya bileşenleri ile bu ürünlerinde kullanacakları C₁,C₂ ve C₃ kategorilerindeki lastiklerinin Tüzük'te belirtilen emisyon limitlerini, Tüzük'te öngörülen takvimler çerçevesinde sağlayacak şekilde tasarlamakla ve üretmekle yükümlüdürler.
- Bu araçların Tüzük'te açıklanan niteliklere haiz olmak üzere şu donanımlara sahip olmalarını sağlayacaklardır¹⁴:
 - OBD sistemi
 - OBM sistemi
 - OBFCM araçları
 - SOH izleme donanımı
 - Emisyon limit aşımı durumu için sürücü uyarı sistemleri
 - Düşük emisyon reaktifi (ya da ayıraç terimi ile anılmaktadır, örneğin AdBlue®) seviyesi için uyarı sistemi
 - Tüzük'te veya atf yaptığı düzenlemelerde kullanımı zaruri tüm donanımlar ve/veya arayüzler ile kullanıcılara, servis sağlayıcılara ve denetleyicilere bilgi ve veri sağlayan arayüz donanımları
- Üreticiler, manipülasyon cihazları veya manipülasyon stratejileri içeren araçlar tasarlamayacak, inşa etmeyecek ve monte etmeyecektir. Üreticiler, araçları kullanım ömürlerinin tüm aşamalarında (üretimlerinden imhalarına kadar) aşağıdaki donanımlara müdahale edilmesine olanak verecek güvenlik açıklarını en aza indirecek şekilde tasarlayacak ve üreteceklerdir. Ayrıca bir güvenlik açığı tespit edilmesi durumunda bunun süratle giderilmesi için gerekli tedbirleri almakla yükümlüdürler¹⁵
 - Yakıt ve emisyon reaktifi (ayıraç) sevk ve enjeksiyon sistemleri
 - Motor ve motor kontrol ünitesi/üniteleri
 - Çekiş bataryaları ve batarya yönetim sistemleri
 - Kilometre sayaçları ve kontrol üniteleri

¹⁴ Bu donanımların niteliklerine dair bir kısım tarif Tüzük'ten çıkarılabilmekle birlikte, donanımların sağlaması gerekli istisnaların 2027 yılına kadar tamamlanacak komisyon uygulama tüzükleri ile tariflenmesi beklenmelidir. Tariflerin ve/veya istisnaların hala hazırlanıyor olması Euro 7 uyumlu ürünler tasarlama gayretindeki üreticiler için zorlayıcı bir durumdur. Üreticilerin sürekli olarak çalışma gruplarını izlemelerinin ürün başarısı için bir gereklilik olduğu görüşündeyiz.

¹⁵ Diğer taraftan üreticilerin ilan edecekleri teknik gereklilikleri karşılayan uyumlu yedek yan sanayi parçalarının geliştirilmesi, kurulması ve etkinleştirilmesi için gerekli bilgi, araç veya süreçlere anti-tahrifat gerekçesiyle erişimi reddetmelerine, söz konusu bilginin anti-tahrifat tedbirlerinde zaruri ve alternatifsiz olduğunu göstermedikleri sürece izin verilmeyeceği de Tüzük'te belirtilmektedir. Diğer bir deyişle üreticiler burada sıralanan teknik istisnaları rekabet hukuku kapsamında yürürlükte olan blok muafiyeti düzenlemelerine de uyarak yerine getirmekle yükümlü kılınmışlardır.

- Kirletici kontrol sistemleri
- Elektrik motorları, sürücüler ve kontrol sistemleri
- OBFCM donanımları
- OBD sistemi
- OBM sistemi
- EVP
- Üreticiler emisyonlar ve batarya dayanıklılığı ile ilgili verilerin güvenli bir şekilde iletilmesini sağlayacak siber güvenlik önlemlerini UN R. No.155'e göre alacaklardır.
- **Devlete Yapılacak Bildirimler**
 - Tip Onayı Belgeleri: Üreticiler, araçların ve motorların Euro 7 standartlarına uygun olduğunu kanıtlayan belgeleri yetkili otoritelere sunmak zorundadır.
 - Emisyon Test Sonuçları: Gerçek dünya emisyon testleri (PEMS) ve laboratuvar test sonuçları düzenli olarak raporlanmalıdır.
 - Pazar İzleme İş birliği: Üreticiler, pazar gözetimi mekanizmalarına uyum sağlamak ve düzenlemelere uygun olmayan araçlar için düzeltici eylemler gerçekleştirmekle yükümlüdür.
- **Müşteriye Verilmesi Gereken Bilgiler**
 - Emisyon Performansı: Araçların emisyon performansı ve dayanıklılığı hakkında açık ve anlaşılır bilgiler sağlanmalıdır.
 - Batarya Garantisi: Elektrikli araç bataryalarının kapasite garantisi (%80 kapasiteyi 8 yıl veya 160.000 km boyunca koruma) müşterilere bildirilmelidir.
 - Kullanım Kılavuzları: OBD ve OBM sistemlerinin işlevleri ve araçların çevresel etkilerini azaltmaya yönelik kullanım talimatları müşterilere sunulmalıdır.
- **Satış Sonrasında Uygulanması Gereken Kurallar**
 - Bakım ve Onarım: Emisyon kontrol sistemlerinin ve bataryaların düzenli bakımını sağlamak için servis hizmetleri sunulmalıdır.
 - Güncellemeler: OBD ve OBM sistemleri için yazılım güncellemeleri sağlanmalı ve araçların düzenlemelere uygunluğu sürekli olarak korunmalıdır.
 - Geri Çağırma Prosedürleri: Düzenlemelere uygun olmayan araçlar için geri çağırma prosedürleri uygulanmalı ve düzeltici eylemler gerçekleştirilmelidir.

Üye Devletlerin Yükümlülükleri

Tüzük'te üye devletlerin emisyon tip onayı, piyasa gözetimi ve denetim yükümlülükleri de düzenlenmiştir. Bu yükümlülükler temelde araçların, sistemlerin, özel aksamın ve teknik ünitelerin uygunluğunu ve bunun sürekliliğini sağlamaya yönelik kuralların uygulanmasını ve bu kuralların ihlali durumunda uygulanacak yaptırımları kapsamaktadır.

Tip Onayı Süreçleri ve Piyasa Denetimi

Onay kuruluşları, araç tipleri ve bileşenlerinin tüzükte belirtilen test ve kontrollerle uyumlu olduğunu doğrular. Piyasa gözetimi kuruluşları ise AB/2018/858 Yönetmeliği ve ilgili eklerdeki tablolara göre denetim yapar. 29 Kasım 2026'dan itibaren, M₁/N₁ kategorisi araçlar (binek ve hafif ticari araçlar) için Euro 7 uyumu zorunlu hale gelmektedir. Bu tarihten sonra uyumsuz araçlara tip onayı verilemez, 2027'den itibaren ise uyumsuz araçların satışı veya tescilinin üye devletler tarafından yasaklanması gerekmektedir. Benzer kısıtlamalar, M₂, M₃, N₂, N₃ kategorisi ağır vasıtalar ve römorklar için 2028-2029 tarihlerinde geçerli olmak üzere uygulanacaktır. Diğer yandan %100 sıfır emisyonlu M2 veya M3 araçlar, 2029 sonuna kadar eski kurallara tabi olabilirler. Küçük ölçekli üreticiler için son teslim tarihleri 2030-2031'e kadar uzatılabilir. Üye devletler tüm bu takvimlerin ve kuralların uygulanması ile yükümlü kılınmaktadır.

Buna ek olarak araçlara takılan sistemler, aksamlar ve teknik üniteler için özel kurallar getirilmiştir. 29 Kasım 2026'dan itibaren, M₁ ve N₁ araçlarına takılacak bileşenlerin Euro 7'ye uygun tip onayı alması zorunludur. Aynı kural, M₂, M₃, N₂ ve N₃ araçları ve römorklar için 29 Mayıs 2028'de başlar. Lastikler için ise yukarıda aktarıldığı üzere kademeli geçiş planlanmıştır. Üye devletler ülkelerinde bu takvimlerin uygulanmasından sorumlu olacaklardır.

2.2.9. Cezai Müeyyideler – Yaptırımlar

Tüzük kendisi bir cezai yaptırım tanımlamamaktadır. Bunla birlikte Tüzük (EU)2018/858'i de düzelterek belirtildiğı üzere üye devletlerin;

- uygulamada sorumluluğu olan tüm tarafları ve yükümlölüklerini kapsayacak
- her birinin olası ihmal, kusur ya da uygunsuzluğunun yaratacağı etki ile orantılı olacak
- her biri için gerekli caydırıcılığı barındıracak, etkili,
- pazara sürülecek araçların, bileşenlerinin veya ayrı teknik ünitelerin sayısı ve bu sayının yaratacağı etki ile orantılı olacak

şekilde cezai müeyyideleri ve uygulama kurallarını tanımlamakla yükümlü kılmaktadır. Belirlenen cezai müeyyideler, yaptırımlar ve kurallar ile bunlarda zaman içinde yapılacak değişikliklerin yayınlarını takiben ivedilikle komisyona bildirilmesini istemektedir.

Cezai yaptırımların ürünlerin standartlar kapsamındaki şartnamelere ve isterlere uygunluğu bakımından üreticilere, araçlarda tahrifat ve aracın kontrol/algılama sistemlerini yanıltmaya yönelik girişimler için ise kullanıcılara yönelik olması istenmektedir.

Üretilen araçlarda uygunsuzluk olması durumunda “üretimin durdurulması” tedbirinin derhal uygulanacağı veya maddi cezalar için bir tarife ya da eşik belirtilmemiştir. Esasen cezanın ne olacağı ve kimin tarafından belirleneceğı de çok açık değildir. Ulusal otoriteler ile Avrupa Komisyonu arasında vakanın içeriğine göre karar verileceğı düşünülebilir. Nihai yetki Avrupa Komisyonu'ndadır.

2.3. TÜZÜKLE GELEN YENİLİKLERİN ÜRÜNLERE ETKİLERİ

2.3.1. Daralan Zararlı Egzoz Gazı Atıkları limitleri

Bölüm 2.2.4’de gösterildiği üzere, Euro 7 ile M₃ ve N₃ sınıfı araçlarda (ağır hizmet araçları) egzoz atıkları limitleri önemli ölçüde daraltılmıştır. M₂ ve N₂ araçlarında yöntem ağır hizmet araçlarındakine çevrilmiştir. Yine önceki bölümlerde değinildiği üzere, M₁ ve N₁ araçlarında limitler aynı kalmış olsa da parçacık sayımına dahil edilen parçacıkların boyut sınırı (PN eşiği) 23 mikrondan 10 mikrona düşürülmüştür.

M₁ ve N₁ kategorilerindeki araçlarda Euro 7’ye geçişte motor ve motor sonrası egzoz gazı arındırma sistemlerinde çok büyük değişiklikler beklenmiyor olsa da yalnızca PN eşiğinde yapılan değişiklik, ömür ve OBM gerekleri ile birleştirildiğinde katalistlerin ebatlarında artış, kimi araçlarda ilave sensörler ve güç sistemlerinde kalibrasyon değişikliğini de kapsayan geliştirme çalışmaları gerektireceği öngörülmektedir [28]. Komisyonun bu geliştirme çalışmalarının yeni limitler ile ilgili yıllardır süregelen tartışmaların paralelinde yapıldığı varsayımı ile ancak açıklanabilecek geçiş tarihlerinin odağı daha çok CO₂ emisyonlarına yönelik kısıtlamalara ve elektrikli araçlara geçişe kaymış ve ICE teknolojilerinde geliştirme çalışmalarını askıya almış üreticiler için zorlayıcı olabileceği yorumu yapılabilir.

Endüstriden gelen bilgiler M₂ ve N₂ araçlarında da yeniden kalibrasyonun mutlaka gerekeceği, özellikle dizel araçların katalist sistemlerinde de çevrimlerin soğuk bölgeleri dikkate alınarak değişiklikler yapılacağı yönündedir.

M₃ ve N₃ araçlarında ise çok daha kapsamlı değişikliklerin olması ve oldukça kapsamlı geliştirme çalışmalarının yapılması kaçınılmaz görünmektedir. Seçilen stratejiler ağırlıklı olarak motor üzerinde büyük mimari değişiklikler yapmadan, motor sonrası sistemlere odaklanarak üre (emisyon reaktifi veya ayırıcı) tüketiminin artmasını göze alarak NO_x değerlerini aşağıya çekmek yönünde olacaktır, zira yanma sistemlerinde ve bağlantılı olarak motor mimarilerinde ve bileşenlerinde yapılacak geliştirmeler (örneğin yakıt püskürtme basınçlarının artırılması, sıkıştırma oranlarının artırılması ve bunlara da bağlı olarak motorların azami yanma basıncı kapasitelerinin yükseltilmesi gibi tedbirler) ile motor parazitik kayıplarını asgariye indirme yönünde alınan tedbirler, CO₂ emisyonlarına getirilen kısıtlamaların ilk kademesine uyum kapsamında büyük ölçüde çalışılmıştır. Şu tedbirlerden uygun olanlarının (ve kombinasyonlarının) uygulanması beklenmelidir:

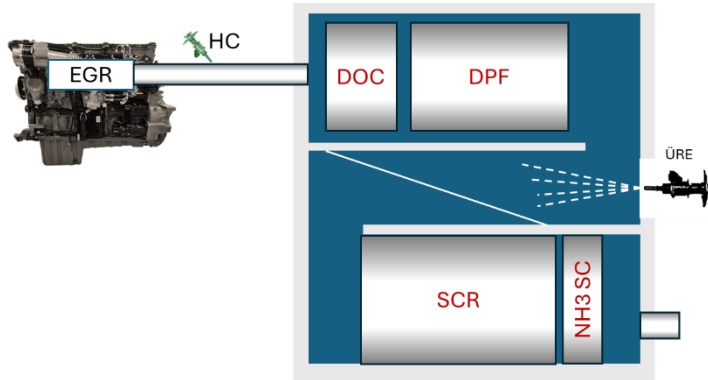
- Tüm güç sisteminde termal yönetimin optimizasyonu (ısı geri kazanımını da destekleyen gelişmiş kontrol yöntemlerine sahip ısıtma fonksiyonlarının ve donanımlarının geliştirilmesi)
- Silindir kapama fonksiyonu (ve destekleyen donanım)
- Soğutmalı EGR sistemleri
- Çift kademe üre enjeksiyonu yapılan sistemler
- Motora yakın bağlı DOC + deNO_x ve ardından SCR+ASC konfigürasyonunda motor sonrası emisyon kontrol sistemleri (Şekil 7-(b))

- Vanadyum SCR katalistleri (N_2O limitlerini sağlamak ve uzun ömür hedeflerini desteklemekte çözüm alternatifidir)
- Tüm motor sonrası emisyon kontrol sisteminin veya bazı bölümlerinin cebri olarak ısıtılmasını sağlayan sistemler ve ilgili kontrol fonksiyonları ve donanımları [29]
- Artan katalist (SCR ve ASC, her ikisi de) büyüklükleri ve daha yüksek verim için yeni tasarımlar (karıştırıcılar, yönlendiriciler, hücre yapıları vb.)

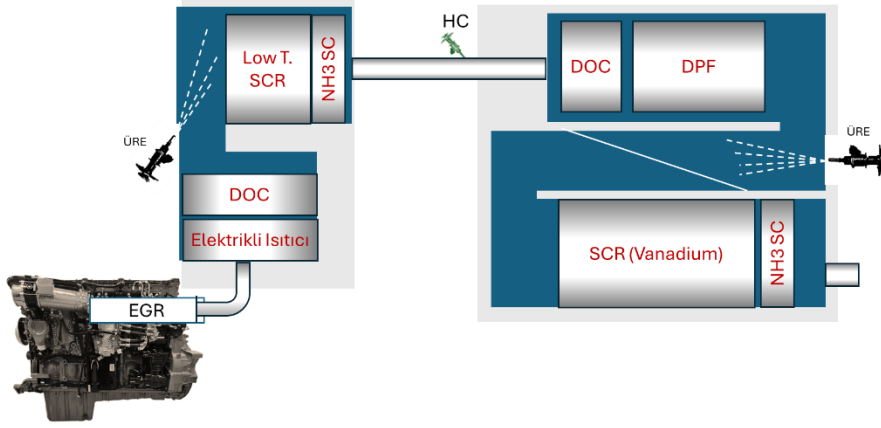
Neticede çok büyük olasılıkla egzoz son işlem kutularının (exhaust aftreatment box) büyümesi gerekecektir ve bunun özellikle ağır hizmet tipi görev araçlarında ve çekicilerde sınırlı olan hacimlere yerleştirilmesi oldukça güç olacaktır. Euro 6 çözümlerini sınırlarda paketleyebilmiş modellerde bir dizi yerleşim değişikliğine gerek olabileceği dikkate alınmalıdır. Diğer bir deyişle şematik görüntüde “Euro 6 sistemlerine birkaç ilave” gibi görünen içerik yalnızca paketleme güçlükleri nedeniyle bile kapsamlı değişikliklere neden olabilecektir.

Katalistlerin ebatlarının yalnızca fonksiyonel performans bakımından değil ömür bakımından da optimize edilerek seçilmesi gerekecektir, yani fonksiyonel performans sağlanırken ömür ve bakım aralığı gibi hususlarda ödünleşimlere gitme fırsatı olmayacaktır. Bu da sistemlerin henüz ebat belirleme aşamasından başlayarak uzun süreli geliştirme testlerinin desteğiyle tasarlanabileceği anlamına gelmektedir.

Sistemde diğer önemli zorlayıcı nokta ilk üre enjektörünün uygun yerleşimi olacaktır. Oldukça sıcak bir bölgeye yerleştirilecek olmasının yanı sıra, her ne kadar sıcak bölgede olduğu için üre kalıntıları bakımından sorun çıkarma potansiyeli yüksek olmayacak olsa da ürenin hava ile karışımının çok kısa mesafelerde sağlanması sistem performansı açısından önemli bir husus olacaktır.



(a) M_1 ve N_1 kategorisinde kullanılması öngörülen sistemler



(b) Ağır hizmet araçlarında (kamyon ve otobüsler) kullanılması muhtemel konfigürasyon

Şekil 7 – Euro 7 İçin Öngörülen Motor Sonrası Emisyon Kontrol Sistemleri

İkinci bir üre enjeksiyonu eğer kullanılan sistemde bir provizyon mevcut değilse kontrol üniteleri bakımından yeni bir donanım anlamına gelebilir. Kontrol yazılımı bakımından da oldukça kapsamlı yeni fonksiyonların ilavesini gerektirmektedir. Ayrıca mevcut fonksiyonların da (örneğin mevcut üre enjektöründen yapılan püskürtmeyi kontrol eden fonksiyonlar) değişen mimari ve çalışma şekline göre, çok yüksek olasılıkla, değiştirilmesi gerekecektir. Bunlara bağlı olarak OBD fonksiyonlarının da yeniden yapılandırılması ve kalibre edilmesi gerekecektir.

Aktarıldığı üzere isteklerdeki sıkılaştırma yalnızca limitlerin daraltılması şeklinde değil, testlerde tanınan marjinlerin de düşürülmesi ile sağlanmaktadır. PEMS marjinleri NO_x için 1.1, parçacık sayısı için (PN) 1.34 olacaktır. Ancak uygunluk faktörü (CF) 1.0'a düşürülerek bir anlamda ilave %50 daralma getirilmiştir. Bu da aslında kalibrasyon çalışmalarının araç tarafında genişletilmesi anlamına gelmektedir¹⁶.

Tüm bunlar için kabaca 48 ay gibi bir süre verilmiş durumdadır. Hedefler ve özellikle yeni RDE istekleri düşünüldüğünde bu sürenin zorlayıcı olacağı rahatlıkla söylenebilir.

2.3.2. Fren Kaynaklı Parçacık Emisyonu

Belki de Euro IV dönemlerinden bu yana tartışılan mikro toz salınımı ya da ince parçacık emisyonları olarak Türkçeleştirebileceğimiz “fine dust emissions”, Euro 7 ile birlikte, sonunda ve ilk defa yasal düzenlemeler ile kısıtlanmış oluyor.

Bu kısıtlama ile birlikte araç üreticilerini şu çalışmaların beklediğini öngörüyoruz:

- Sürmekte olan yasal düzenleme çalışmalarının ve yayınlanacak olan uygulama yönetmeliklerinin yakından takip edilmesi
- Fren test düzenekleri için gerekli yatırımların planlanması
- Test düzeneklerinin farklı iki altyapı olarak geliştirilmesi¹⁷

¹⁶ Model bazlı yöntemlere daha fazla yatırım yapılarak araç üzerindeki eforun azaltılmasını tavsiye ederiz.

¹⁷ Araç üreticilerinin tedarikçilerinden destek alıyor olsalar bile mutlak suretle kendi laboratuvarlarını kurmalarını, her ne kadar Tier-1 tedarikçiler birbiri ardı sıra M1 ve N1 araç kategorilerinde tüm yelpazede yeni düzenlemelere hazır olduklarını ifade ediyor

- UN GTR No.24'e göre sertifikasyon testlerinin icra edilebileceği test düzeneğinin geliştirilmesi ve uygunluğunun gösterimi
- Fren aşınması kapsamında geliştirme çalışmalarının yapılacağı test düzeneklerinin geliştirilmesi
- Farklı frenleme ünitelerinin füzyonunu gerçekleştirecek kontrol yöntemlerinin fren aşınma limitlerinin sağlanmasına da destek olacak şekilde geliştirilmesi ve kalibrasyonu, paylaşım oranlarının (sürtünmeli fren pay katsayıları) belirlenmesi (Tablo 10 - UN GTR No.24'de verilen sürtünme)
- Fren sistemlerinin kendilerinin geliştirilmesi (aşınma yönüyle optimizasyon, yeni kaplamalar, farklı alıştırma yöntemlerinin geliştirilmesi, imal yöntemlerinin gözden geçirilmesi, hidrolik sistemlerin ve kalibrasyonlarının optimize edilmesi, ilave sensör uygulamaları gibi).

Ölçümlerin icrası için öngörülen test düzeneği oldukça kapsamlı ve mühendislik çalışması gereken bir düzendir. Her ne kadar çalışma mantığı ve fiziği farklı alanlarda defalarca çalışılmış, iyi anlaşılmış ve denenmiş olsa da düzeneğin özenli bir mühendislik gerektirdiği aşıkardır (Şekil 8) [30]. Düzenekte yapılacak mühendislik hatalarının hatalı ürün geliştirmeye neden olacağı akılda tutulmalı ve geliştirme çalışmaları kapsamında yapılacak tutarlılık testleri, tekrar edilebilirlik testleri ve gürültü faktörlerinin belirleneceği güvenilirlik ve gürbüzlük çalışmaları erken dönemde planlanmalıdır. Bu çalışmaların yılı aşan süreler gerektirebileceği akılda tutulmalıdır.

Getirilen limitler Bölüm 2.2.5'te aktırıldığı üzere iki kademe daha daraltılacaktır. En az 10 yıl süreli yoğun bir geliştirme dönemi yaşanacağı öngörülmelidir. Euro 7'nin de etkisiyle önümüzdeki yıllarda göreceğimiz yeni sistemlerin kullanıcı maliyetleri bakımından getireceği avantajlar nedeniyle yeni bir rekabet alanı olacağı öngörülmektedir [6]. Euro 7 için ilk etapta binek araçlara konulan limitlerin mevcut sistemler üzerinde süratle yapılabilecek iyileştirmeler sonrasında erişilebileceği çıkarımlarına mesnet olacak belirli gösterim çalışmaları yapılmış olsa da [7], aşınma performansı dışındaki önemli tasarım kriterleriyle önemli bir ödünleşme oluşmayacağına varsayım olarak kaldığı, bu yöne detaylı bir teknik değerlendirme ya da doğrulama yapılmadığı görülmektedir.

olsalar da teknolojinin devreye girişinin bu ilk safhasında araç üreticilerinin olabildiğince geliştirme programlarının içinde olmalarını tavsiye ediyoruz.

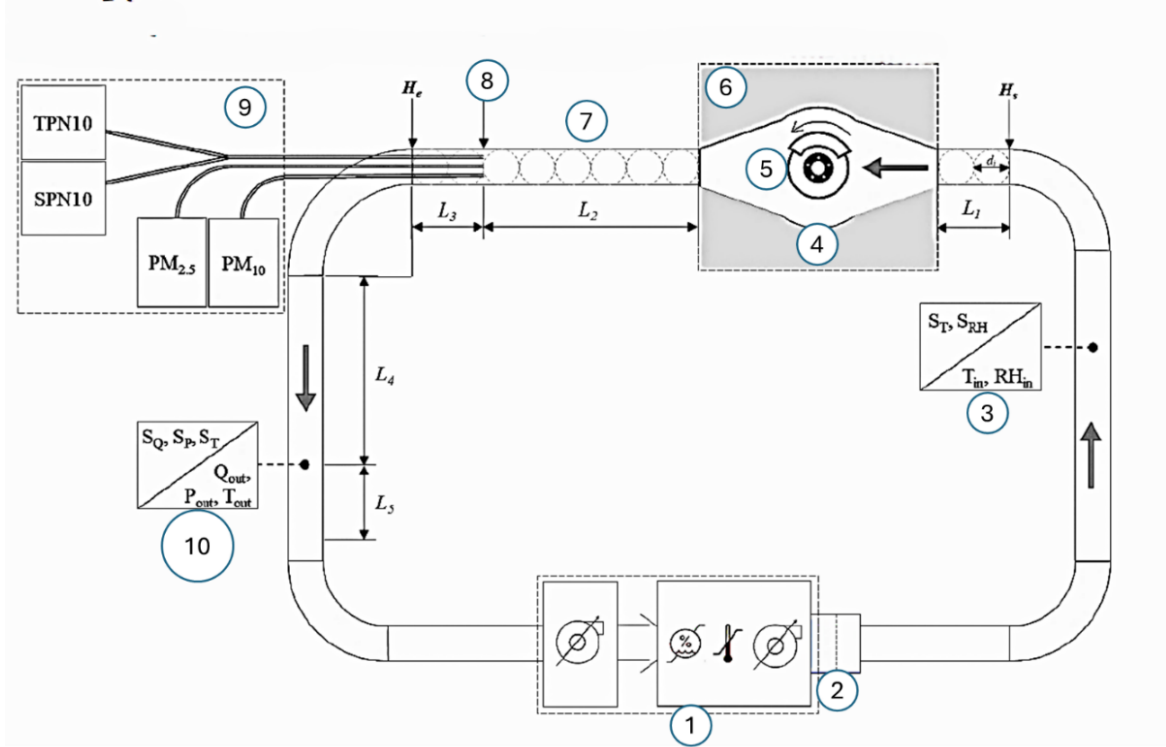
Tablo 10 - UN GTR No.24'de verilen sürtünme

Fren tipi	Araç Tipi	Sürtünmeli fren pay katsayısı
Tamamen sürtünmeli fren	ICEV araçlar ve tabloda olmayan diğer araç tipleri	1,0
Sürtünme olmayan frenleme	NOVC-HEV kategori-1	0,63
	NOVC-HEV kategori-2	0,45
	OCV-HEV	0,30
	PEV	0,15
ICEV : İçten yanmalı motor kullanan araçlar		
NOVC-HEV kategori-1: araç dışından bağlantı ile haricen şarj edilemeyen ve 20 V – 60 V arası çalışan şarj edilebilir elektrik enerjisi depolama sistemi ihtiva eden araçlar		
NOVC-HEV kategori-2: araç dışından bağlantı ile haricen şarj edilemeyen ve > 60 V çalışan şarj edilebilir elektrik enerjisi depolama sistemi ihtiva eden araçlar		
OCV-HEV: Araç dışından bağlantı ile haricen şarj edilebilen hibrit araçlar		
PEV: Tamamen elektrikli araçlar.		

Ağır hizmet araçlarında çok daha zorlu bir geliştirme döneminin yaşanacağı öngörülmelidir [31]. Fren yüklerinin gerçek kullanım şartlarında araç lastiklerinin patlamasına yol açan yüksek sıcaklıkları yaratacak kadar artabildiği bilinmektedir. Ayrıca motor freni sistemlerinin kullanımının olanaklı olması ve elektromanyetik veya hidrolik yardımcı fren sistemlerinin (retarder) varlığı çok iddialı limitlerin tanımlanmasına olanak verecektir. Bu sistemlerin kapsandığı bir optimizasyon problemi ise çok daha fazla geliştirme eforu anlamına gelecektir. Aşınma emisyonlarını Fren aşınma telafisi/dengelemesi mekanizmalarına dayanan belirli bazı fren sistemi mimarilerine sahip araçlarda ise mimarilerin değiştirilerek fren sistemlerinin tamamen yenilenmesi gerekebilecektir.

2.3.3. Lastik Aşınması Kaynaklı Parçacık Emisyonları

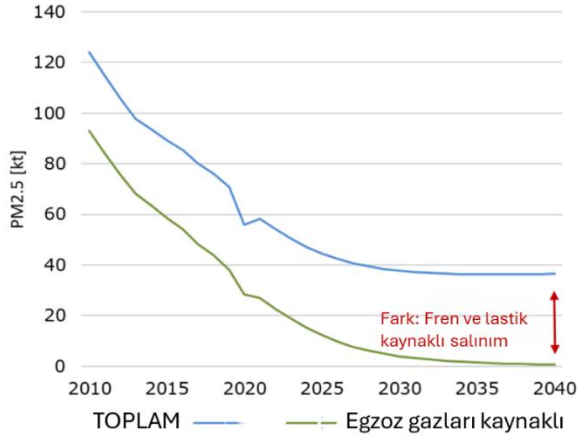
Lastik aşınmalarını bir modele oturtmak büyük bir bölümü kontrol edilemeyen ve geniş varyansa sahip çok sayıda ve üstelik birbirleriyle de etkileşimi olabilen unsurun etki ediyor olması nedeniyle son derece zor bir mühendislik problemidir [32] [33] Böyle olsa da özellikle kara ulaşımının yoğun olduğu bölgelerde havada asılı parçacık emisyonlarına öneli katkısı olduğu için [34] ve bu mekanizma ile insan sağlığına etkilerinin ihmal edilemez boyutlara gelmesi nedenleriyle [35], [21] emisyon sınırlamaları kapsamına alınmıştır. Ayrıca özellikle PM2.5 için egzoz gazları tarafında, getireceği maliyetler de göze alınarak ilave sınırlamalara giderken çok daha fazlasının (Şekil 9) ve tehlikesinin üretildiği bir kaynağa teknik olarak kontrol altına alınması çok daha zor görünse bile hiç dokunulmaması tutarsızlığına düşülmemesi amaçlanmıştır [36].



- 1: Değişken debili üfleyicilere sahip iklimlendirme ünitesi (hava sıcaklığı ve nem kontrolü)
- 2: Hava filtresi kompleksi
- 3: Sıcaklık ve nem sensörleri
- 4: Fren muhafazası
- 5: Fren tertibatı, fren dinamometresine bağlı
- 6: Fren dinamometresi (görselde gösterilmemiş, yalnızca gri ile belirtilmiştir)
- 7: Numune alma tüneli
- 8: PM ve PN numune alma problemlerini içeren numune alma düzlemi (konumu)
- 9: PM toplamak ve PN konsantrasyonlarını ölçmek için kullanılan cihazlar
- 10: Hava debisi ölçümü ve sensörler

Düzenek her ne kadar basit görünse de numune alma ve ölçüm tertibatı olarak gösterilen kısım egzoz emisyonlarının ölçümünde kullanılan PM ölçüm sistemleri kadar karmaşıktır.

Şekil 8 – Fren Emisyonları Ölçümü İçin Kullanılacak Sistemin Basitleştirilmiş Şeması



Şekil 9 – AB’de Kara Araçlarından Toplam PM2.5 Salınımı¹⁸

Bilindiği üzere Avrupa Komisyonu lastik aşınmalarına sınırlama getirecek düzenlemelerin geliştirilmesi görevini WP.29 kapsamında Birleşmiş Milletler Teşkilat’ının ilgili birimlerine devretmiştir. Bu kapsamda UNECE bünyesinde bir görev takımı oluşturulmuş, bu görev takımına da çok özet olarak aşağıdaki hedefler tanımlanmıştır¹⁹:

- Lastiklerin aşınmasını ölçmek için güvenilir bir prosedürün geliştirilmesi, prosedürün test koşullarını ve yöntemlerini detaylı olarak tarif etmesi
- Bu prosedürdeki lastik aşınma test yöntemlerinin hata payının kabul edilebilir sınırlar içinde kalması ve yöntemin tanımlı bir belirsizliğe haiz olması
- Aşınma test yöntemini temel alarak, geriye kalan kullanım ömrünü tahmin etmekte kullanılabilecek bir endeks geliştirilmesi
- Bu çalışmalarda piyasada bulunan çok çeşitli ürünlerin aşınma performanslarının ve diş derinliği düşüş miktarlarının birlikte incelenmesi
- Mikro plastiklerin çevreye salınımını sınırlandırmak amacıyla lastikler için aşınma limitlerinin tanımlanması
- Aşınma açısından lastiklerin tip onayı için 117 sayılı BM Yönetmeliğinde bir değişiklik önerisinin geliştirilmesi

Raporlardan izlenebildiği kadarıyla CO₂ salınımı sınırlamalarında olduğu gibi daha büyük bir çerçevede belirlenmiş hedeflerden rasyonel yöntemlerle indirgenmesi ile (iklim değişikliği hedefi olarak ortalama sıcaklık artışının 1,5 °C altında tutulması gibi) saptanacak hedeflerden daha çok mevcut durumun ve emisyonla neden olan unsurların incelenerek salınımların miktarının elde edilmiş en iyi değerler tarafına baskılanması yaklaşımıyla belirlenmiş limitler söz konusu olacaktır. Ekibin resmi dokümanlarında hedef olarak verildiğine dair bir kayıt olmasa da, limitlerin

¹⁸ UNECE görev takımının sunumlarından alınmıştır.

¹⁹ Görev takımının toplantılarına kabaca 60-80 kişi arasında bir katılım olduğu izlenebilmektedir. Sektörün seçkin uzmanlarının görev aldığı anlaşılmaktadır. Diğer taraftan toplantıların kayıtları üzerinden gidildiğinde izlenen yöntemlerin ve elde edilen verilerin sunulmasında Ab tarafında egzoz emisyon limitlerinin çalışıldığı toplantılara göre çok daha yüzeysel kaldığını söylemek mümkündür. İzlenebilen verilerden endüstride ne mertebede derin ve zorlayıcı “ürün geliştirme” ihtiyacı çıkabileceğini öngöremediğimiz için bu raporda yorum veremiyoruz.

belirlenmesinde aşınma salınımlarında mevcut teknoloji ile elde edilebilmiş en iyi örneklerin değerleri referans alınacak gibi görünmektedir.

Devam eden yöntem geliştirme çalışmalarında farklı iki yöntem üzerinde durulmaktadır (Şekil 10). Bunlar ilki çok detaylı tanımı yapılmış bir standart test düzeneğinde yapılacak ömür testi şeklindeyken ikincisi çok farklı bir yaklaşım olarak, seçilmiş yollarda gerçek araç üzerinde yapılacak uzun yol testleri (8.000 km) şeklindedir. Başlangıçta alternatifler arasında tutulmuş olan belirli bir test parkurunda, tekrar eden kontrollü manevralarla yapılacak ömür testleri seçeneği üzerinde yapılan çalışmalar erken safhada durdurulmuştur.

Gerçek sürüşte aşınmaya dair “geçer-geçmez” onayı verecek bir testin tasarımı oldukça güçtür. Örneklemeye sayısının çok artırılması gerekebilir. Referans lastiklerin test kapsamında olması ve test edilen numunelerle benzer koşullarda test edilmesi yaklaşımı olsa bile, araçtan araca farklar bile çok sorun çıkarabilir.

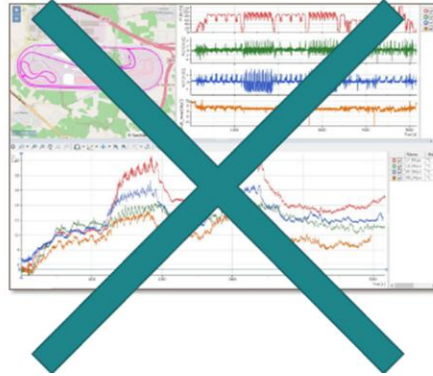
Test düzeneği kullanımı seçeneğinde test sonuçlarındaki belirsizliği artıracak faktörlerin kontrol altında tutulması sağlanırken gerçek sürüş koşullarındaki durumdan uzaklaşılması riski vardır. Bu durum hem test düzeneğindeki parametrelerin hem de kullanılacak çevrimin yanlış belirlenmesi ile gerçekleşebilir.

Benzer şekilde gerçek sürüş koşullarındaki testlerde ise çok fazla etken faktörün varlığı nedeniyle referans alınacak değer setlerine ihtiyaç duyulacaktır.

TEST DÜZENEGİ



TEST PARKURU



SEÇİLMİŞ GERÇEK
YOLLARDA TEST



Şekil 10 – Lastik Aşınması İçin Alternatif Test Yaklaşımları

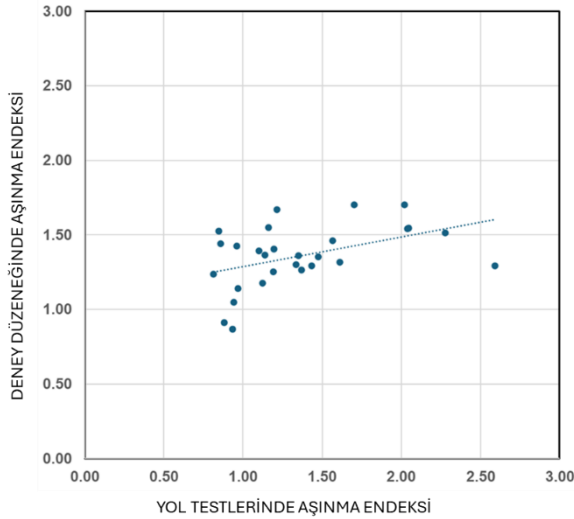
Dolayısıyla iki yöntemin paralel çalışarak birbirlerine veri sağlaması doğru bir yaklaşımdır. Çalışmalar neticelendiğinde AB bunların ikisinin de uygulanmasını isteyebilir veya bunlardan birine meyledebilir. Şu an konuşulan, endüstrinin tercihinin 8.000 km testi ile sınırlı kalınmasını

tercih ettiği olsa da tüm sonuçları birlikte incelemekten sağlıklı karar alınması mümkün görünmemektedir²⁰.

Çalışmaların kayıtlarından izlenebildiği kadarıyla şu an C₁ aşaması için devam eden faaliyetlerde test düzeneklerinde ve gerçek sürüş şartlarında sektör temsilcileri tarafından tedariki sağlanmış, kontrollü üretimden gelen çok sayıda numune test edilmektedir. Her iki yöntem arasında bir korelasyonun tesisi sürekli gözetilmektedir. Örneğin son statü bildiriminde kış lastiklerinde arzulan korelasyonun yakalanamadığı ve bunun nedenlerinin tespiti için detaylı çalışmalar yapılacağı bildirilmektedir (Şekil 12).



Şekil 11 – Yeni Lastiklerde Görülebilen Fazlalık Parçacıklar



Şekil 12 - Farklı Yöntemlerde Aşınma Endeksi (Kış Lastiklerinde)

Sonuç olarak lastiklerden kaynaklanan küçük parçacık emisyonlarına getirilecek limitler ve bu limitlere baz olacak test yöntemleri konusu öncelikle lastik üreticilerinin konusudur. Ancak aynı

²⁰ Bizim tahminimiz, çalışmaların ilk fazını teşkil eden C1 için standart belirlendiğinde eğer limitler “zorlayan” tarafta seçilirse, yani bugün mevcut her lastik basit bir son tıraşlama operasyonu (Şekil 11) gibi bir kısım üretim tedbirleri ile limitleri sağlayamayacak olursa büyük yakınmaların olacağı yönündedir, zira lastik malzemesi tasarımında fren mesafesi performansından iklim direncine çok sayıda ödünleşim gerektiren farklı performans kriterleri mevcuttur ve endüstri aşınma değerleri nedeniyle ürünlerinin konumlarından vazgeçmek istemeyecektir. Tüm sektörü kalıcı bir değişikliğe itecek derinlikte bir çalışma izlediğimizi ifade etmek isteriz.

zamanda fren sistemlerinin, araç sürüşünü etkileyen ve yol tutuş performansını belirleyen ve hatta bir kısmı da fren sistemine benzer şekilde sürüş güvenliğinin parçası olan sistem ve donanımlarla birlikte çalışan, onların performanslarını direk olarak etkileyen bir bileşenin tasarımını etkileyebilecek düzenlemelerin gelişimini araç üreticilerinin de yakından izlemesi gerekir. Çalışmaların mevcut seyri çok aykırı aşınma değerlerine sahip olanları dışarda bırakacak mertebede limitlere doğru gidildiği izlenimini vermektedir

2.3.4. OBM Sistemine Daha Yakından Bir Bakış²¹

Bu bölümde de ağırlıklı olarak AGVES (Advisory Group on Vehicle Emission Standards) tarafından yönetilen Avrupa Genel Araç Emisyon Sistemi arşivinde bulunan ve halka açık doküman ve belgelerden faydalanılmıştır [37].

OBD sistemleri, arızası durumunda aracın zararlı emisyonlarını artıracak bileşenlerin durumunu takip ederek tüm sistemlerin varsayıldığı şekilde çalıştığına teyidine, varsa arızaların tespitine odaklıdır.

OBM kavramı ile farklı bir yaklaşıma geçilmiş ve gerçek sürüş koşullarında zararlı emisyonların kendisinin doğrudan veya modeller vasıtasıyla dolaylı şekilde izlenerek aşım miktarı ve sürekliliği üzerinden bir uygunluk takibine geçilmektedir.

OBM, Tüzük'te *“araç üzerinde bulunan ve egzoz emisyonlarını izleyebilen, emisyon aşımalarını tespit edebilen ve bu bilgileri sistem sağlık durum verileriyle birlikte araç dışına iletebilen sistem”* şeklinde tanımlanmaktadır.

Avrupa Komisyonu'nun yaklaşımı OBM fonksiyonlarının geliştirilip devreye alınmasının çok büyük efor olmayacağı varsayımını barındırmaktadır. Bu düşünceye göre araç üzerindeki sensörlerin gelişmişlik düzeyi, özellikle hafif hizmet araçlarında, araçlardan kaynaklanan azot oksit emisyon oranlarının sürekli olarak tahmin edilmesine olanak sağlamaktadır. Partikül madde gibi diğer kirleticilerin emisyonları ise partikül filtrelerinin bütünlüğünün izlenmesiyle güvenilir şekilde takip edilebilmektedir. Bu nedenle, ilgili egzoz kirleticilerine bir izleme durumu atamak için araç üzerindeki sensörleri içeren OBM (On-Board Monitoring) sistemleri için gereklilikler tanımlanması suretiyle bu sistemler, yetkililere emisyon kontrol sistemlerinin işleyişi ve egzoz kirletici izleme kalitesi hakkında bilgi sağlayabilecektir.

Yeni bir kavram olan OBM sistemini, ihtiva etmesi gereken temel fonksiyonlara değinerek incelemek mümkündür. En genel halinde bu temel fonksiyonlar emisyon aşımalarını belirlemek, söz konusu aşımaları anlamlı şekilde tarif eden bilgi paketler hazırlamak, bu bilgileri saklamak ve iletmek olarak sıralanabilir. OBM sistemlerinden dolaşıma uygunluk (ISC) ve gerçek sürüş emisyonları (RDE) süreçlerini de desteklemeleri beklenmektedir.

²¹ Bu bölümde ilk kez uygulamaya girecek ve bu anlamda yeni bir kavram olan OBM'e ilgili düzenlemelerin daha kolay anlaşılabilmesine yardımcı olacak şekilde biraz daha yakından bakmayı hedefledik. Bu kapsamda uygulama yönetmeliği taslağını da kısaca inceleyeceğiz.

Özellikle üretilen emisyonların miktarının verilen sınırlar içinde doğru tahmin edilmesi her koşulda güvenilir ve isabetli sonuçlar veren modellerin geliştirilmesi ve kalibre edilmesini gerektirmektedir. Ayrıca bazı geliştiricilere göre zaten mevcut olan donanımla görece daha hazır olan binek otomobillerde bile OBM gereklerini sağlayabilmek mümkün olmayacak ve ilave sensörler ve/veya sensörlerin yapılarında değişiklikler gerekecektir [38].

(EU) 2024/1257 sayılı tüzükte OBM uygulaması ile ilgili genel isterler sıralanmış, uygulamaya dair detaylar ise aşağıdaki hedefler doğrultusunda hazırlanacak uygulama yönetmeliğine bırakılmıştır:

- Tüzükte belirtilen OBM ve EEEDWS²² sistemleri, OBFCM cihazları, EVP ve çevresel verilerin araç içi gösterimi ile ilgili genel gereklilikleri detaylandıran kuralların oluşturulması ve OBM veri parametrelerinin hesaplanmasına, OBM verilerinin araç üzerinde işlenmesine ve OBM verilerine OBD portu üzerinden erişime ilişkin kuralların belirlenmesi
- OBM sistemlerinin onarımı tetiklemek için kullandığı önlemlerin yol güvenliğini tehlikeye atmamasını sağlamak amacıyla, bu sistemlerin diğer sistemlerle uyumlu birer yönlendirme sistemi olarak tariflenmesi
- OBM verilerinin kablosuz haberleşme yöntemleriyle güvenli şekilde iletilmesini sağlamak için, üreticilerin kendi altyapılarını ve siber güvenlik yöntemlerini Birleşmiş Milletler 155 No'lu Düzenlemesi ile de uyumlu olacak şekilde nasıl kullanabileceklerinin tarif edilmesi
- Araç üreticileri tarafından trafikte yürüyen kendileri tarafından üretilmiş/satılmış araçların OBM verilerinin halka açık şekilde sunulmasını sağlayacak düzenlemelerin getirilmesi ve tariflerin yapılması
- Yetkili makamlara iletilecek bu veriler kullanılarak farklı araç türlerinde yeterli izlenebilirliği sağlamaya yönelik ve OBM verilerinin rastgele örneklenmesine dayanan yöntemlerin tanımlanması
- Tüzükte öngörülen tedbirlerin kişisel verilerin işlenmesini gerektirdiği hallerde, bu işleme Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin (AB) 2016/679 ve (AB) 2018/1725 sayılı Tüzüklerine [ve bu Tüzüklere uygun olarak ilgili ulusal mevzuata] uygun olarak gerçekleştirilmesini sağlayacak kuralların oluşturulması
- OBM sistemlerinin piyasaya sürülen araçların kullanım ömrü boyunca etkili bir şekilde uygulanmasını sağlamak için, bu tür sistemlerin uygunluk testlerinin ve piyasa gözetimine yönelik isterlerin belirlenmesi
- OBM sisteminin potansiyel bir arızası veya tahrifat/müdahale yapıldığının tespit edildiği hallerde, bu araçların “onarım sürecinde” şeklinde sınıflandırılıp dolaşımda uygunluk testlerinden muaf tutulmalarını düzenleyecek kuralların konulması
- OBM sistemleri için doğacak gerekliliklerde teknoloji tarafsızlığı ilkesine mümkün olduğunca bağlı kalınmasını sağlamak üzere, kullanılacak OBM parametrelerin araçların güç ve emisyon sistemlerindeki konfigürasyonlarla uyumlu olmasına izin verecek esnekliklerin düzenlenmesi

²² EEEDWS: Aşırı egzoz emisyonları sürücü uyarı sistemi (Excess Exhaust Emissions Driver Warning System). Bu sistemin görsel uyarılarının da standartlaştırılması söz konusu olacaktır. Dijital ekranlarda tasarım ve/veya yazılım değişiklikleri gerektirecektir.

- OBM sistemleri ve OBFCM cihazları tarafından kablosuz iletişim yolu ile iletilecek verilerin yalınlaştırılmasını ve boyutlarının olabildiğince küçültülmesini sağlayacak tariflerin yapılması
- Araçların çevresel performanslarına ilişkin bilgilerin çevresel araç pasaportu (EVP) aracılığıyla sunulması ve bu bilgilerin ilgili bazı bölümlerinin uygun hallerde araç içinde de görüntülenerek araç kullanıcılarına da sunulmalarını sağlayacak teknik gerekliliklerin belirlenmesi ve konulması
- EVP bilgilerinin başka yazılım ve donanımlarla ara yüzünün kullanışlı olmasını sağlamak üzere ISO/IEC Standardı 18004:2024'ün isterlerinden de faydalanılarak QR kodu kullanımının düzenlenmesi
- Her türden manipölasyon cihazlarına ve manipölasyon stratejilerine getirilen yasakların uygulanabilmesini temin edecek genel ve teknik gerekliliklerin/isterlerin yanı sıra özel dokümantasyon gerekliliklerinin/isterlerinin belirlenmesi ve bu süreçte imalatçıların, tip onayı makamlarının, piyasa gözetim makamlarının, Komisyonun ve tanınmış üçüncü tarafların rol ve sorumluluklarının düzenlenmesi

Özellikle motor sonrası emisyon sistemlerinin birbirlerinden çok farklı olması nedeniyle hazırlanacak uygulama yönetmeliklerinin N_1 ve M_1 kategorileri ile M_2 , N_2 , M_3 , M_3 kategorileri için ayrı ayrı olması beklenmelidir. Diğer taraftan hedefledikleri işlevler ve yöntemlerdeki yaklaşımları itibarıyla büyük benzerlik içinde olacakları aşikardır.

Burada OBM sisteminin genel mantığının daha iyi anlaşılması ve OBM kavramı hakkında daha bir fikir oluşabilmesine yardımcı olmak amacıyla M_1 ve N_1 kategorisindeki araçlar için hazırlanmakta olan uygulama yönetmeliğindeki başlıca isterler takip eden alt bölümde maddeler halinde sunulmaktadır.

1. **OBM sisteminde kullanılacak ve/veya üretilen veriler:** OBM sisteminde kullanılacak verilerin isimleri ve yapısı belirli tariflere uygun olacaktır. Farklı algoritmalar için kullanılan ve gösterilmesi ya da aktarılması gerekebilecek verilerin farklılık gösterebileceği dikkate alınarak üreticiler için provizyonel alanlar tanımlanmıştır. Ayrıca düzenlemelerde yapılacak değişiklik için genel alanlar mevcut olacaktır. OBM turu parametreleri için hazırlanmış bir taslak fikir vermesi açısından örnek olarak Tablo 11'de gösterilmektedir. Elbette parametreler bunlarla sınırlı değildir.

Bu verilerin farklı kurumlar tarafından kullanılabilmesi ve verilerin kullanan ortak araçlar geliştirilebilmesi için verilen tariflerin yeterliliği ve tariflere uyum son derece önemlidir.

2. **EEEDWS (Aşırı egzoz emisyonları sürücü uyarı sistemi – Excess Exhaust Emissions Driver Warning System):** Araçlarda bir EEEDWS bulunacaktır. Bu sistemin sağlaması gerekli başlıca şartlar şunlardır;

- Tarifler çerçevesinde belirlenmiş NO_x ve parçacık madde (PM)'ye ait "OBM izleme durumunu (statüsünü)" aktarmak
- bir veya daha fazla kirleticinin izleme durumu "Hata" durumunda olduğu sürece tariflere uygun olarak sürücüye uyarılar sağlamak

- tariflenen süreler içinde uyarılarda aktarılan eylemlerin kullanıcı tarafından yerine getirilmemesi ya da getirilememesi halinde yapılip sistemin öngörüldüğü şekilde çalışacak hale getirecek onarımlarımlar gerçekleştirilinceye kadar tariflere uygun şekilde araç kullanımını sınırlandırır.
- EEEDWS, NO_x ve PM dışındaki egzoz kirleticileri için de genel bir OBM izleme durumu parametresi de kullanabilir. Bu durumda ilgili parametrenin benzer şekilde işlem görmesi sağlanmalıdır.

Tablo 11 – OBM Parametreleri Örnekleri

OBM turu (seyahati) parametreleri için bellek tahsis	
Bayt No	OBM parametreleri – OBM turu (seyahati)
0-3	Kilometre sayacı değerleri
4-5	OBM turu yol miktarı
6-7	OBM turu toplam süresi
8-9	Toplam rölanti süresi
10-11	Tura ait NO _x salınımı toplamı
12-13	Tur boyu harcanan yakıt
14-15	Tur boyu harcanan net elektrik enerjisi
16-17	Bataryaya yüklenen net elektrik enerjisi
18	Rejenerasyon mesafe oranı
19	Yardımcı emisyon stratejisi kullanımı oranı
20	Durdurulmuş üre püskürtme süresi oranı
21	Modele dayalı ölçüm kullanımı mesafe oranı
22	“Şehir içi- yavaş” (H<30km/sa) sürati oranı
23	“Şehir içi sürati” (30km/sa<H<60km/sa) oranı
24	“Kırsal sürati” (60km/sa<H<90km/sa) oranı
25	“Otoyol sürati” (H>90km/sa) oranı
26	Elektrik enerjisi ile gidilen mesafe oranı
27	Çevre sıcaklığı düşük kaydı oranı
28	Çevre sıcaklığı yüksek kaydı oranı
29	Rakım yüksek kaydı oranı
30	“genişletilmiş çevre koşulları dışında” kaydı oranı
31	Kapanışta hata lambası statüsü
32-33	NO _x /yakıt kütle oranı
34	Kapanışta SCR nedeniyle yaptırım tedbiri statüsü
35	Kapanışta NO _x izleme statüsü
36	Kapanışta PM izleme statüsü
37	Kapanışta “jenerik” izleme statüsü
38	OBM izleme ve OBM yanıltma statüsü
39-48	Genişleme için provizyon
49-58	Müşteri için provizyon
59	OBM özetleme fonksiyonu geçerlilik statüsü
60-63	OBM turu özetleme değeri

3. Egzoz kirleticilerine ait OBM izleme durumu parametreleri: Bu parametrelerin değerlerinin hesaplanma yöntemlerinde üreticiler serbest bırakılmışlardır. Diğer taraftan aşağıdaki hususları yerine getirmeleri beklenecektir.

- Üretici OBM izleme durumunun her bir kirletici için ayrı ayrı mevcut olmasını ve hesaplanmasını sağlayacaktır.
- Her OBM izleme durumu her OBM yolculuğunun bitiminden sonra aşağıdakilerden biri olarak tespit edilecektir:
 - NORMAL: Araçta kurulu emisyon kontrol sistemlerinin yeterli şekilde çalıştığına karar verildiğini ve OBM sisteminin OBM izlemesinin doğruluğuna yüksek güven duyduğunu gösterir
 - ORTA: OBM sisteminin ilgili emisyon kontrol sistemlerinin durumu hakkında kesin bir değerlendirme yapamadığını veya OBM izleme değerlerinde artan bir belirsizliğin mevcut olabileceğini gösterir
 - HATA: Zararlı emisyonların kontrol altında tutulmasını veya bunun gerçekleştiğinin izlenmesini engelleyecek bir arıza veya tahrifatın tespit edildiğini gösterir. Burada üreticilerin OBM sistemlerini tasarlarken emisyon limitlerinin aşımı için şöyle bir eşik kullanabilirler: “Eğer araçta, aracın o haliyle gerçek sürüş emisyonları (RDE) için dolaşımda uygunluk testine tabi tutulması halinde üreteceği emisyonun sağlanması gereken limit değerlerin 2,5 katna eşit veya daha yüksek olacağı bir durumun ya da arızanın mevcut olabileceğinin belirlemesi halinde 'Hata' durumunun etkinleştirilmesini sağlanmalıdır.”

4. Her OBM çevrimi (yolculuğu) için NO_x emisyonlarının hesaplanması: NO_x salınımının hesaplanmasında şu hususlara uyulacaktır:

- Ölçüm (fiziksel ya da model/hesaplama ile) kesintisiz olmak durumundadır, çevrimin (yolculuğun) bir bölümünün dışarıda bırakılması (sinyal kesintisi veya başka nedenle) uygun değildir.
- Sonuç mg/km cinsinden üretilecektir (yolculuk boyunca üretilen/üretildiği tahmin edilen toplam NO_x miktarının yolculukta katedilen toplam mesafeye oranı)
- Bu ölçüm/hesaplama araç içi sensörler tarafından gerçekleştirilen ölçümlere ya da modellenmiş verilere veya bunların bir kombinasyonuna dayanacaktır (yöntemin sağlıklı çalıştığıın üretici tarafından gösteriminin zorunlu olacağı aşıkardır).

5. Diğer OBM verilerinin hesaplanması ve kaydedilmesi: OBM sistemi her OBM yolculuğunun bitiminden hemen sonra OBM ve bağlantılı sistemlerin kullandığı aşağıdaki parametreleri OBM yolculuğunun tüm süresi boyunca kesintisiz olarak ve tariflenen niteliklerde hesaplamasını ve listelenmesini sağlamalıdır. Bunların da yerleşik sensörler tarafından gerçekleştirilen ölçümlere, modellenmiş verilere veya bunların bir kombinasyonuna dayanacak şekilde hesaplanması gerekmektedir.

- OBM sistemi genel parametreleri ve sinyalleri
- OBM sistemi OBM yolculuğu parametreleri
- OBM uzun dönem parametreleri

- OBM bildirim parametreleri
 - Batarya ömür parametreleri
 - OBM veri depolama parametreleri
6. **Hash (özetleme) değeri** **hesaplanması:** OBM sistemi, tüm yolculuk verileri hesaplandıktan sonra bunlara ait özetleme değeri hesaplar. Özetleme değeri nasıl hesaplanacağına dair detaylı tarif mevcuttur. Daha sonra bu veriler yine verilen tarife göre kaydedilirler
7. **OBM Verilerinin Kablosuz Aktarımı:** Yukarıdakileri kapsayan ve listesi verilmiş tüm veriler Birleşmiş Milletler Regülasyonu No. 155 düzenlemesinin gereklerine uyularak üreticinin “kendi kontrolü altındaki sunucularına”²³ kablosuz olarak aktarmalıdır. Üretici, OBM verilerinin kablosuz aktarımının, uygun bağlantı koşulları sağlandığında gerçekleştirilmesini sağlamalıdır. (AB sınırları dışında işletilen araçlar için OBM verilerinin kablosuz aktarımı, araçların tekrar AB sınırları içinde çalıştırılmasına kadar ertelenebilecektir)²⁴. OBM sisteminin verilerinin kablosuz aktarımına yönelik olarak belirli şekilde yapılandırılmış olması gibi bir kısım şartlara uyulması gerekecektir.
8. **OBD portu üzerinden OBM verilerine erişim:** Aracın depoladığı tüm OBM verilerinin ve araç emisyon testlerini destekleyen anlık OBM sinyallerinin standart OBD portu üzerinden genel teşhis tarama cihazları ile erişilebilir olması sağlanacaktır. Üretici, OBM sisteminin Birleşmiş Milletler Regülasyonu No. 154, Ek C5, Ek 1, madde 6.5.3’te belirtilen standartlara uygun olmasını sağlamalıdır.
9. **Anonim OBM verilerinin yetkili kurumlara sunulması:** Üretici, kablosuz olarak kendi sunucularına aldığı tüm OBM verilerini toplayarak yetkili sunucuya anonimleştirilmiş formda iletmelidir. Üretici, kablosuz olarak alınan tüm OBM verilerini takvim yılı bazında toplayarak bir sonraki yılın ikinci çeyreğinin sonuna kadar yetkili sunucuya aktarmalıdır. Üreticiler, 2025 ve 2026 yıllarında toplanan bilgileri de içerecek OBM verilerinin ilk sunumunu 2027 yılının sonuna kadar gerçekleştireceklerdir.
10. **Emisyon tip onayı gereklilikleri:** (EU) 2024/1257 tüzüğü kapsamında bir emisyon tip onayı başvurusunda bulunan üretici, bu yönetmelik gerekliliklerine uygunluğunu belirlenmiş formatta bir uygunluk beyanı ile sunacaktır. Tip onayı makamının onay vereceği bu bildirim için, onay verilmeden önce OBM sisteminin temel işlevlerini basit bir gösterim ile doğrulanması şartı aranacaktır. Yapılacak temel doğrulama işlemlerinde örneğin EEEDWS (Emisyon ve Enerji Etkinlik İzleme Sistemi) denenecektir, OBM yolculuğunda egzoz emisyonlarının NO_x değerlendirme performansı kontrol edilecektir ve araçta depolanan OBM verilerine ve standart OBD portu üzerinden erişilebilen, zaman çözünürlüklü azot oksit (NO_x) emisyon sinyalleri ve diğer yardımcı sinyallere sınırsız ve sorunsuz erişim sağlanabildiği kontrol edilecektir.

²³ Türkiye Cumhuriyeti’nin mevzuatında, veri güvenliği ile ilgili ilave maddeler olabileceğini tahmin ediyoruz. Örneğin sunucuların Türkiye Cumhuriyeti içinde kurulu olması şartı aranabilir.

²⁴ Önceki dipnotta belirtilen şart ile birlikte mevzuatımıza aktarırken eğer bu koşul da “Türkiye Cumhuriyeti sınırlarına” şeklinde değiştirilecekse, saklanacak verinin çok büyük olabileceği akılda tutulmalı ve gerekli donanım tedbirleri alınmalıdır. İlerleyen bölümlerde bu hususa mevzuatla birlikte uygulamaya dair tebliğin hazırlık gerektirebilecek bu tür noktaların zamanlı şekilde duyurulmasının faydalı olacağına değinilecektir.

11. OBM sistemlerinin dolaşımda uygunluk denetimleri: (EU) 2018/858'e göre yapılacaktır.

12. OBM izleme durumu ve araçların dolaşımda uygunluk denetimlerine elverişliliği:

Bahsedilen teste uygun bulunması için şu durumlar engel teşkil edecektir:

- Aracın OBM izleme durumunun “Hata” olarak kayıt almış olması
- Aktif OBD hatası bulunması
- Testten önce yapılacak görsel incelemede belirgin kusurların tespiti

Test öncesinde “Orta” seviyede izleme durumuna sahip olan araçlar egzoz emisyonlarının dolaşımda uygunluk testine ve OBM sisteminin dolaşımda uygunluk denetimine tabi tutulabilir.

13. OBM sistemlerinin piyasa gözetimi, araç içi ve görüntüleme ve diğer hususlar: Piyasa gözetim makamları, OBM sistemlerinin mevzuata uygunluğunu doğrulamak amacıyla tariflere uygun denetim gerçekleştireceklerdir. OBFCM cihazlarının işlevselliği kontrol edilecektir. Ayrıca, her araç için çevresel araç pasaportu (EVP) düzenlenmeli ve bu pasaportta araç tipinin çevresel performansına ilişkin bilgiler sunulmalıdır. EVP açıkça tariflenen veri formatlarına uygun olacaktır. EVP verilerinin araç üretim tarihinden itibaren en az 20 yıl boyunca erişilebilir olmasını sağlanacaktır²⁵. Tablo 12’de listelenen bilgi ve verilerin araç içinde görüntülenmesini sağlanacaktır.

Tekrar belirtmekte fayda vardır ki *Tablo 12*’daki veriler N1 ve M1 araçlarında kullanılacak sistemler için listelenmiştir. Diğer araç kategorilerinde listenin daha geniş olacağı dikkate alınmalıdır. NH3 kaçağı eklenecek olan parametrelerden birisidir.

OBM sisteminin geliştirilmesi ve uygulanmasında aşağıdaki hususlara öncelikle dikkat edilmesi gerecektir:

- Ağır hizmet araçlarında büyük olasılıkla NH₃ sensörleri kullanılması gerekecektir. Bu sensörler ilk kez kullanılacaktır²⁶. Yoğun bir geliştirme dönemi yaşanacağı öngörülmektedir.
- Süresi ne olursa olsun soğuk çevrimler hem emisyonları kontrol altında tutan sistemler hem de ölçüm sistemleri için ciddi sorun noktasıdır²⁷. Özellikle soğuk ilk çalıştırma çevrimlerinde sensörlerin hemen sağlıklı ölçüm yapmaya başlayabilmesinin sağlanması zorlayıcı geliştirme problemlerinden birisidir. Ayrıca sensörlerin sıklıkla temizlenme gereği duymadan fonksiyonlarına devam etmeleri için de özel tedbirlerin geliştirilmesi gerekecektir, aksi durumda sistem kendisinde arıza göreceği için sarı veya kırmızı konuma geçecek ve arızanın giderilmesi için sürücünün yönlendirilmesi ve kullanımın kısıtlanması rutinlerine geçişin sıklıkla yaşanması söz konusu olabilecektir. Ölçüm sistemleri için N₁ ve M1 araçlarda

²⁵ Uygulama yönetmeliğinde yayını planlanan bu gereklilik oldukça zorlayıcı olabilir. Kurumlar genellikle kayıtları ile ilgili sistemlerde on yıl gibi bir süreyi kullanırlar. Ayrıca yalnızca korumak değil gerekli yedeklemeyi de sürdürmek anlamına gelmektedir. Dolayısıyla özel dikkat gerektirecek bir husustur.

²⁶ Bu sensörlerin ne performans ne de ömür kriterlerinde hazır olduğunu düşünüyoruz. Geliştirme takvimlerinin paralel yürüyecek olmasının geliştirme ekiplerine zorluk yaratacağını öngörüyoruz. Geliştirme ekiplerine araçlarda ve dinamometrede farklılaşabilen NO_x çevrim verim değerleri nedeniyle erken safhadan itibaren araç üzeri kalibrasyon ve teyit çalışmalarının yapılmasını, bu çalışmalarda da araçta bir başka referans cihazla ölçüm olanaklarının araştırılmasını tavsiye ediyoruz.

²⁷ Bilgimize göre henüz üretimde olmayan yeni nesil sensörlerin konfigürasyonlarında ve mimarilerinde de soğuk çalışmayı destekleyecek tedbirler mevcut değildir. Geliştirilmesi gerekmektedir.

performansta bir düşüş olmaksızın 200 bin km ömür hedefi oldukça zorlayıcı bir hedeftir. x1.2 faktörü ancak verimi düşen sistemlere yetecektir.

- OBM verilerinin sürekli olarak piyasa gözetimi ve denetimi çalışmalarına sunuluyor olması ve bu verilerde araç bilgilerinin bulunuyor olması belirli araçlarda sorunların arttığının rahatlıkla tespiti olanağını getirmektedir. Bu durum, yaşanacak üretim varyanslarından kaynaklı sorunların çok daha kolay görünür olmasıdır. OBM sistemlerinin güvenilirliği ve gürbüzlüğü ile ilgili mühendislik hedeflerinin son derece emniyetli tarafta belirlenmesi gerekmektedir. Geliştirme ekiplerini Euro-VI OBD sistemleri ile mukayese edilmeyecek derecede zor bir kalibrasyon çalışması beklemektedir.
- Tam ve kesintisiz kablosuz haberleşme bağlantısı mevcut bağlı araçların ötesinde güvenilirlik ve gürbüzlük gerektirmektedir²⁸.

Tablo 12 – Araç İçinde Gösterilecek Veriler

Parametre	Birimi	Çözünürlük
Uzun Dönem Verileri		
Araç ömrü boyunca NO _x (birikimli NO _x emisyonu)	mg/km	1
Araç ömrü boyunca toplam yakıt tüketimi (birikimli toplam yakıt tüketimi)	l/100 km ⁽¹⁾	0,1
Araç ömrü boyunca toplam elektrik enerjisi tüketimi (birikimli toplam elektrik enerjisi tüketimi)	kWh/100 km ⁽¹⁾	0,1
Bağlantılı (sanal) Mesafe (Virtual distance) V2X	km	1
Çekiş aküsü sağlık durumu (SOCE)	%	1
Son Çevrim (Seyahat) Verileri		
Son çevrimde NO _x	mg/km	1
Son çevrimde yakıt tüketimi	l/100 km	0,1
Son çevrimde elektrik enerjisi tüketimi	kWh/100 km	0,1
Limitler		
NO _x emisyon limiti	mg/km	–

Sonuç olarak, hem süre kısıtı hem de içerik yoğunluğu ve zorluğu açısından OBM sistemini Euro 7 geçişinin açık ara en zor bölümünü oluşturduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. [39]

²⁸ Her koşulda iletişimi koruyacak ek donanım tedbirleri gerektiğini düşünüyoruz. Bu nedenle geliştiricilere saha testlerinin en kısa sürede başlatılmasını tavsiye ediyoruz.

2.4. EURO 7 İLE İLGİLİ BAZI DÜŞÜNCELER

Euro 7 kapsamını ve ürün üzerindeki etkilerinden sonra gerekliliği ve isabetliliği üzerinde de kısa yorumlar yapmak isteriz.

Toplum bilinci, Avrupa Birliği politikalarında sürdürülebilirlik hedeflerinin olabildiğince zorlayıcı olması yönünde bir baskı unsuru teşkil etmektedir. AB bu alana çok büyük kaynaklar ayırmaktadır. Aynı zamanda sınırlı kaynakların en rasyonel ve verimli şekilde kullanılmasına da gayret gösterilmektedir.

Diğer taraftan politika yapıcılarının üzerinde baskı oluşturan lobilerin tamamen aynı endişeleri paylaşmıyor olabileceği akılda tutulmalıdır. Euro 7 emisyonlarının hazırlanmasında NO_x sınırlarının ağır ticari araçlarda daha da daraltılması, örneğin, maliyetleri yüksek ancak buna karşılık toplam faydası tartışılır bir adım olmuştur. Her ne kadar yayınlanan etki analizlerinde ilerleyen yıllarda Euro 7 araçların stoğunun artmasıyla toplam NO_x emisyonu üzerinde etkisinin büyük olacağı gösterilse de [40] Euro 6'da kalınması ve üzerine ZEV araçların ilavesi ile Euro 7'ye geçilmesi ve üzerine ZEV araçların ilavesi senaryoları karşılaştırılmamıştır²⁹.

Bağlı araçlar teknolojisinin hazır olmasından hareketle getirilen aralıklarla ama tüm araç ömrü süresince veri aktarımı isterleri çok sıkı bir denetim getirecek olmakla birlikte öngörüldüğü kadar sorunsuz çalışacak bir süreç değildir. Gerçek kullanım koşullarında veri transferinin kesintisiz olmasının sağlanması ve bu büyük veri paketlerinin yönetimi maliyetli tedbirler gerektirmektedir. Diğer taraftan zaten RDE takibinin sistem tarafından sürekliliği yapıldığı ve OBD kayıtlarının ziyadesiyle emniyetli şekilde tutulduğu durumda sürekli transferin maliyet kazanç oranı tartışmalıdır.

Binek otomobillerde Euro 6'nın RDE izleme çalışmalarında emisyon aşımalarının minimal seviyede olduğu tespit edilmiştir. Benzer seviyede tedbirlerin ağır hizmet araçlarına uygulanması Euro 7 için tasarlanmış OBM sistemi kadar maliyetli değildir.

Euro 7'nin takviminin diğer büyük bir ürün geçişi ile çakışıyor olmasından başka bir diğer zorluğu uygulama düzenlemelerinin ve hatta bazı limitlerin belirlenmesi çalışmalarının o limitleri ve uygulama düzenlemelerinin isterlerini sağlayacak ürünler için yapılan geliştirme çalışmaları ile neredeyse eş zamanlı olmasıdır. Burada endüstrinin tecrübesine olan güvenilmiş ve zaten gerekli geliştirme altyapısının olduğu varsayılmıştır. Diğer taraftan özellikle fren ve lastik kaynaklı emisyonlar tarafında durum böyle değildir. Ana sanayilerin ve ilgili tedarikçilerin proaktif hareket etmeleri gerekmektedir³⁰.

²⁹ Etki analizlerinde bariz bir yönlendirme olduğunu düşünüyoruz. Bu yönlendirmenin nedeni konusunda bilgi sahibi olmamız mümkün olmamakla birlikte bir spekülasyon yapmak gerekirse hem politika yapıcılarının hem de endüstrinin ağır hizmet araçlarında sıfır emisyonu geçiş takviminde gevşeme olacağını öngördükleri yorumunu yapabiliriz. Endüstrinin Euro 7 için hazırlanırken aynı anda zaten çok büyük açmazlarla dolu sıfır emisyon araçlara "aynı dönemde" nasıl çalışacağını ve yatırım yapacağını merakla izleyeceğiz.

³⁰ Edindiğimiz izlenim her ne kadar limitlerin çok sıkı olmayacağı yönünde olsa da belirsizliklerin getirdiği riskler nedeniyle çalışma gruplarının çok yakından izlenmesini tavsiye ederiz.

3. TÜRKİYE VE EURO 7

3.1. MEVZUATIN MEVCUT DURUMU

Raporun hazırlandığı tarih (Mart-Nisan 2025) itibarıyla (AB) 2018/858’in 4’üncü maddesinde belirtilen ve bir veya daha fazla aşamada tasarımlanan ve imal edilenler dâhil olmak üzere, karayollarında kullanımı amaçlanan M₁, M₂, M₃, N₁, N₂ ve N₃ kategorilerindeki motorlu araçların egzoz emisyonlarına dair kısıtlamalar Türkiye Cumhuriyeti’ndeki mevzuat Avrupa Birliği ile uyum halindedir ve aynı kısıtlamalar geçerlidir. AB ve T.C. mevzuatına dair bir özet Bölüm 1.2’deki tablolarda gösterilmektedir.

Bundan sonraki aşama için ise Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nca hazırlanan “MOTORLU ARAÇLARDAN ÇIKAN EMİSYONLAR VE BATARYA DAYANIKLILIĞI (EURO 7) BAKIMINDAN MOTORLU ARAÇLARIN VE MOTORLARININ VE BU ARAÇLAR İÇİN TASARLANAN AKSAM, SİSTEM VE AYRI TEKNİK ÜNİTELERİN TİP ONAYINA İLİŞKİN YÖNETMELİK (AB/2024/1257) TASLAĞI” başlıklı taslak görüşe açılmış durumdadır.

Taslakta (EU) 2024/1257’deki unsurların, Türkiye AB üyesi olmadığından Türkiye Cumhuriyeti’ne uyarlanması gereken AB özelindeki görevlendirmeler dışında tamamen kapsandığı görülmektedir³¹. Yürürlüğe giriş tarihinin yayınlanacağı tarih olacağı belirtilmekle birlikte uygulama tarihleri (EU) 2024/1257’de belirtilen tarihlerle aynı tutulmuştur.

Bununla birlikte önümüzdeki dönemde uygulama takvimi ve içeriği bakımından değışiklik yapılabilmesi olanağı olduğu için bir sonraki bölümde devreye girişle ilgili bazı farklı olasılıklara kısaca yer verilecektir.

3.2. UYUM SENARYOLARI

Büyük bir değışiklik talebi gelmediğı sürece Avrupa Birliği geçiş takvimi ve içeriği aynen takip edilerek Euro 7 emisyon limitlerine geçilmesi öngörülmektedir.

Öngörüldüğü şekilde devam edilmesinde sektör açısından aşağıdaki faydalar dikkate alınmalıdır:

- Hem ithal ürünlerde hem de Türkiye’de üretimde AB ile aynı takvimleri izliyor olmak ürün yönetimini daha kolay hale getirecektir. Ağırlıklı olarak ve/veya yalnızca AB’ye ihracat yapan yerli üreticilerin iç piyasaya farklı ürün vermemekle üretimde ve satış sonrası ürün desteği hizmetlerinde ürün çeşitliliğinden kaynaklanabilecek zorluklardan kaçınılmış olunacaktır.
- Türk otomotiv ana sanayi küresel ortaklıkları ve iş birliklerinin yanı sıra, pazar ve tedarik zinciri yapıları nedeniyle Avrupa Birliği ile büyük ölçüde entegre olmuş durumdadır. Türkiye otomotiv pazarı AB pazarı ile mukayese edildiğinde önemli büyüklüktedir [41] [42]. Araç modellerinde Euro 7 güncellemesi yapılırken gereken olan yatırım ve geliştirme giderlerinin Türkiye pazarındaki satış adetleri tarafından da paylaşılması, yatırımın geri dönüşü hesaplarında ihraç ürünleri için daha düşük ve dolayısıyla daha rekabetçi ürün fiyatlarını olanaklı kılacaktır.

³¹ (EU) 2024/1257 tamamen kapsandığından bir boşluk analizi tablosu sunulmamaktadır.

- Avrupa Birliği müktesebatına uyum listesinde önemli bir kalemden sapmaya gidilmemiş olacaktır.
- Elektrikli araçlara geçiş sürecinde başka nedenlerle gecikmeli bir takip söz konusu olursa, uluslararası platformda çevre etkisi bakımından Türkiye'nin görece daha fazla kredisi olacaktır.

Sektörden resmi geri dönüşler sonrasında tam olarak şekillenecek olmakla birlikte, sektörün ilk tepkisinin Euro 7 için AB ile eş takvimle devam etmenin daha uygun bulunduğu ya da tercih edildiği izlenimi edinilmiştir.

Alternatif senaryolarda Türkiye'nin bu mevzuata uyumlanmasının içerik olarak değilse de farklı bir takvim izlemesi düşünülebilir. Bunun gerekçeleri şunlar olabilir;

- Euro 7 ile araçlara ilave sistemler gelecektir. Bu sistemlerin maliyetleri konusunda farklı öngörüler yapılıyor olmakla birlikte, Avrupa Komisyonu tarafından binek araçlar ve hafif ticari araçlarda 180 € (benzinli araçlar) ve 450 € (dizel araçlar), kamyon ve otobüslerde 2.800 € şeklinde tahminler bildirilmiştir. Diğer taraftan ACEA tarafından yaptırılan bir çalışmada ise üreticilerin çalışmalarına dayanan tahminlerin çok daha yüksek olduğu bildirilmektedir [43]³² (Şekil 13). Yerli veya ithal, tüm araçlarda bu ilave maliyetin ithalat kaynaklı olacağı varsayılırsa, Avrupa Komisyonu'nun iyimser tahminleri ile bile yılda 500 milyon € mertebesinde ilave ithalat anlamına gelecektir. Endüstrinin, belki biraz da direnç göstermek maksadıyla ortaya koyduğu kötümser senaryo ile bu değer 2 milyar €'yu aşacağı görülmektedir. Bu ek maliyetler, ülke olarak dış ticaret dengeleri bakımından bir süreliğine kaçınılabilecek bir kalem olarak değerlendirilebilir.
- Euro 7'nin "zararlı atıkların azaltılması ile hava kalitesinin korunması" üzerinde oluşturması beklenen etkinin sınırlı olduğu görülmektedir. Türkiye politika yapıcıları, araçlardan yayılan zararlı emisyonların azaltılmasında Türkiye'nin üzerine düşen katkıyı bir süre için dolaşımdaki yaşlı ve emisyonu çok yüksek araçların değişimine kaynak ayırarak sağlamayı bunu da yerli üretim düşük emisyonlu yeni araçların teşvik edilmesi ile birleştirmeyi değerlendirebilir. Egzoz gazı emisyonları için bu şekilde hareket ederken, yani güncel statüyü AB'ye göre daha fazla sürdürürken, fren ve lastiklerden yayılan emisyonları AB ile birlikte kısmi olarak devreye almayı düşünebilir. Bir başka yaklaşım olarak, şehirlerinin havasındaki ince partikül oranını ve kaynaklarını detaylı çalışmalar ile tespit ve teyit edip³³ [44], Euro 7'nin yalnızca egzoz emisyonlarına dair olan bölümünü zaruri tutup, lastikler ve frenlerden yayılan emisyonları opsiyonel bırakabilir. PM2.5 ölçümlerinde mevsime bağlı değişkenliğin çok yüksek olması, illerdeki araç sayısı ile PM2.5 ölçümleri arasında yüksek korelasyon bulunmaması farklı kaynakların etkenliğini akla getirmektedir. [45]
- Euro 7, kısıtlanan egzoz emisyonlarını sağlamak için uygulanacak tedbirler (kalibrasyon ve donanım), batarya ömürleri, OBD/OBM fonksiyonları, fren sistemlerinde yeni malzemeler ve

³² Biz, bu kaynakta sunulan ve endüstri kaynaklı olduğu ifade edilen tahminleri yüksek buluyoruz. Bir miktar iyimser olmakla birlikte Avrupa Komisyonu'nun özellikle ekipman tarafında yaptığı tahminlerin daha isabetli olduğunu, diğer taraftan geliştirme ve yatırım maliyetlerinde ise oldukça iyimser kaldığını değerlendiriyoruz.

³³ Türkiye'de PM2.5 değerleri çok sayıda ilde araçlardan yayılımla açıklanamayacak kadar yüksek görünmektedir. Öncelikli olarak ana kirletici kaynakların ıslah edilmesi anlamlı olacaktır.

düşük aşınma için geliştirilmiş lastikler ile araçlara çok sayıda yenilik ve/veya ilk kez uygulanacak teknoloji getirmektedir. Her ne kadar çok uzun süredir tartışılıyor olsa da bu geliştirme paketlerinin ürünlere uygulanacağı formal (kurumsal ölçekte yapılandırılmış) ürün geliştirme programları kısa süre önce başlatılmıştır ve uygulama tarihinde geliştirilen ürünlerin teknolojik olgunluklarının seviyesi nedeniyle problem yaratma olasılıkları vardır. Geliştirmenin tamamlanması için önümüzde kalan süre, yüksek derecede gürbüzlüğü ve güvenilirliği garantileyecek geliştirme programlarının icrası için oldukça zorlayıcıdır. Diğer bir deyişle bu ürünlerin ilk örneklerinde sahada beklenmeyen problemlerin görülmesi olasılık dahilindedir. Türkiye kademeli ve bir miktar gecikmeli bir geçiş ile ilk dönemde “pazara özel” yaşanacak olumsuzluklardan kaçınabilir. Ayrıca kalibrasyon çalışmalarının büyük oranda üzerine kurulacağı Avrupa pazarı ile Türkiye pazarındaki kullanım farklılıklarının sistemlerde yaratabileceği problemlerin test edilmesi için ilave süre yaratılmış olacaktır.³⁴

- Bazı kaynaklar Euro 7’nin mali külfetinin yalnızca araçlarda kullanılan ilave donanımlar, onların gerektirdiği geliştirme ve yatırım maliyetleri ile sınırlı kalmayacağı, seçilen çözüme bağlı olarak ortalama ‘toplam’ yakıt tüketiminin artacağı konusunda uyarılmaktadır [17]. Euro 7 çalışmaları NO_x emisyonlarına getirilen kısıtlamalar nedeniyle ödünleşimlerde bu kısıtlamaların olmaması haline göre artan bir toplam yakıt ve reaktif madde maliyetine işaret etse de aynı güç sistemleri (özellikle ağır vasıtalarda) düşük CO₂ emisyonları programları ile çalışıldığından bugünkü araçlara göre oluşacak kullanım maliyetini kestirmek zordur.

3.3. OLASI GÜÇLÜKLER VE TAVSİYELER

Bilindiği üzere AB tarafından yayınlanan CO₂ salınımlarına kısıtlayan mevzuata Türkiye’nin uyum süreci hazırlıkları devam etmektedir. Türk otomotiv sektörü her durumda AB ile entegre yapısı nedeniyle ve büyük ölçüde AB pazarına ihraç bağlantısı olduğundan, Türkiye’nin sıfır veya çok düşük emisyonlu araçlara (elektrikli araçlara) geçiş takviminden bağımsız olarak AB’nin takip ettiği programdaki geçiş kademelerini sağlamak üzere ürün geliştirme çalışmalarını sürdürmektedir. Euro 7’nin geçişi bu yoğun dönemde AB ülkelerindeki ana sanayiler kadar Türk otomotiv sanayini de yoracaktır.

Euro 7 standartlarına uyum, bu geçiş dönemi ile çakışan bir takvimde Türkiye pazarında da ürünlerde değişikliğe gidilmesi demek olacaktır. Geliştirme eforu olarak değinilen pazara özel test, teyit ve kalibrasyon çalışmaları haricinde büyük bir yük gelmeyecek olsa da bu yoğun dönemin ürün planlama açısından üreticiler tarafından başarıyla yönetilebilmesinde uyum programının içeriğinin ve takviminin en kısa sürede yayınlanarak duyurulması çok kritiktir. Türkiye için

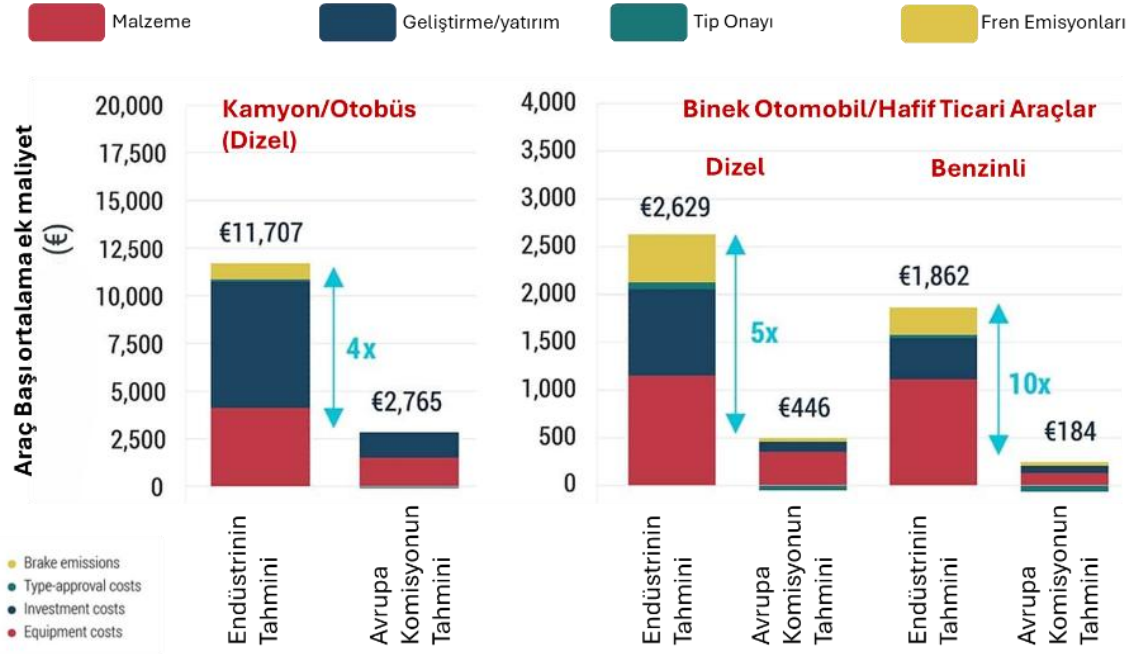
³⁴ NO_x ve PM emisyonlarının azaltılmasına yönelik tedbirler, olumsuz etkileri görece daha kolay öngörülebilir değişiklikler olacaktır. Bununla birlikte katalistlerin soğuk kaldığı çalışma koşullarının ve çok yoğun şehir içi trafikte kullanım senaryolarının emisyon limitlerinin sağlanması bakımından hala çok zorlayıcı olacağı ve sık OBM uyarılarına neden olabileceği, Türkiye kullanım koşullarının farklı kalibrasyon gerektirebileceği akılda tutulmalıdır. Türkiye’ye ürün sunacak üreticilerin ve Türkiye organizasyonlarının fren sistemlerinde daha da temkinli davranmalarını tavsiye ederiz. Geliştirilecek yeni sistemlerin saha ve kullanım şartlarındaki farklılıklardan (örneğin aşırı yüklenme ve Avrupa’ya kıyasla eğimlerin fazla ve daha uzun olması bunlara verilebilecek ilk örneklerdir) kaynaklanabilecek beklenmeyen yeni hata modları doğabileceği dikkate alınmalı, saha koşulları ve farklı yük çevrimlerinin geliştirme safhasında dikkate alındığından emin olunmalıdır.

kararların alınması öncesinde sektörün geniş bir temsil ile hazır bulunacağı müzakere seansları düzenlenmesinde olası aksaklıkların önüne geçilmesi bakımından büyük fayda olacaktır.

Sektörümüzün bu yoğun dönemde karşılaşılabileceği güçlükler arasında şunları da saymak mümkündür;

- **Laboratuvarlar:** Geliştirme laboratuvarlarında ilave sistemlere ve ekipmana ihtiyaç duyulacaktır [46]. Özellikle lastik ve fren sistemleri için gereken test düzenekleri henüz geliştirme aşamasındadır. Egzoz emisyon laboratuvarlarında da hem yeni eklenen kalemler için özel analizörler hem de ağır hizmet tipi güç sistemleri için düzenlenmiş oluşturulmuş laboratuvarlarda da daralan limitler nedeniyle çok önemli ekipman takviyeleri ve güncellemeleri gerekecektir. Bu özel ekipmanların tedarik süreleri oldukça uzundur. Üstelik sektörün tüm Avrupa’da bu çalışmalara yoğunlaştığı dönemde tedarik sürelerinin daha da uzaması çok olasıdır. Diğer bir seçenek yurtdışında tedarikini tamamlamış laboratuvarın kiralanmasıdır. Burada da yoğunluk olacağı akılda tutulmalıdır. Her iki durumda da ciddi geliştirme maliyetlerinin doğacağı aşikardır.
- **Yetiştirilmiş insan gücü:** Motor ve güç aktarma sistemleri başta olmak üzere ilgili tüm sistemlerde çok sayıda mühendisin geliştirme faaliyetlerinde görev alması gerekecektir. Özellikle son yıllarda yazılım geliştirme ve kalibrasyon alanlarındaki mühendislerin yeni nesil araç sistemlerine yönelmiş, yalnızca otomotiv sanayinde değil diğer endüstrilerde de aranan profiller haline gelmiş olmaları nedeniyle hem talep ve ihtiyaç yüksek hem de sayıları oldukça sınırlıdır. Avrupa birliği ülkelerinde ve ABD’de oluşmuş yoğun talebin artarak devam etmesi, sınırlı kaynakların önümüzdeki dönemde de dışarıya kaybedilmesi olumsuzluğunun devam edebileceğini işaret etmektedir. Yurtdışından hizmet alımı ise daha güçleşecektir. Araç sistemleri tasarımında çalışan geliştirme kadroları ise zaten elektrikli araçlara geçişin doğurduğu iş yükü altında olduğundan buralarda da kadro darlıkları yaşanacaktır. Geliştirme programlarını küresel ortaklarına devredememiş üreticilerimizin bu olumsuzluklardan daha büyük ölçüde etkilenecekleri tahmin edilmektedir.
- **Tedarik ve tedarikçi desteği:** Lastiklerde ve fren sistemlerinde belirlenmemiş limitlerin nasıl şekilleneceğine bağlı olarak alternatif tedarik kaynaklarında daralma görülebilir. Rekabette avantaj sağlayacak teknolojileri üretebilmiş 1. Kademe tedarikçilerden alım güçleşebilir. Bu tedarikçilerin araç uygulama programlarına ve üretim hazırlıklarına verecekleri desteklerde de kapasite problemleri doğabilir.
- **Mali Kaynaklar:** Geçtiğimiz dönemlerdeki geçişlerde hem ürünlerle birlikte teknolojiler de ülkemizde ilk kez geliştirildiğinden hem de o günün devlet politikalarının önceliklerinin buna olanak vermesiyle sektöre önemli Ar-Ge destekleri sağlanabilmiştir. Bugün ise geçiş programı nedeniyle çalışılacak ürünler ve alanlar ne devlet desteklerinin ne de AB desteklerinin odağına girmemektedir. Özkaynaklar ile yapılacak geliştirme çalışmalarının ürün fiyatlarına olumsuz şekilde yansması kaçınılmaz görünmektedir.
- **Ürünler:** OBM sisteminin kullanıma girmesi sonrasında emisyon aşırımları için öngörülen yaptırımların verimsizlik yaratmaması ve kayıplara neden olmaması için ürünlerin ilgili sistemlerinde güvenilirlik ve gürbüzlüğün çok üst seviyede olması ve tüm ömrü boyunca

korunabilmesi gerekmektedir. Bu çok iddialı hedefin ne ölçüde sağlanabileceğine temkinli yaklaşmak gerekir. Özellikle ağır hizmet taşımacılığının ilk zamanlarında sık ve giderilemeyen arızalar nedeniyle sektöre uğramasının yaratacağı ilave kayıpların olması riski vardır.



Şekil 13 - Euro 7 ile Ürünlere Gelecek İlave Maliyetlere Dair Tahminler

Tüm bu olumsuzlukların üstesinden gelinebilmesi için tavsiyelerimizi şöyle özetlemek isteriz:

- Rekabet kurallarını ihlal etmemek kaydıyla sektör içinde iş birliği artırılmalı, ilgili AB Komisyonu veya UNECE görev takımlarının yakından takibi ve gereğinde katılım olanaklarının değerlendirilmesi amacıyla ortak çalışma grupları teşkil edilmelidir.
- Özellikle laboratuvar altyapısı konusunda ortak hareket etmek suretiyle üreticilerimiz, ekipman ve sistem tedarikçileri nezdinde Türkiye'nin öncelik kazanmasını sağlayabilirler.
- Ana sanayi kuruluşlarımız insan kaynağı, ürün planlaması ve yatırımlar konularında proaktif davranmalıdır. Özellikle insan kaynağı konusunda ek tedbirler ve teşvik mekanizmaları üretilmesine ihtiyaç vardır.
- Resmi otoriteler ile sektör arasındaki iletişim kanalları güçlendirilmeli ve etkin katılımı düzenli aralıklarla önceden gündemi belirlenmiş çalıştaylar düzenlenmelidir. Bu çalıştaylarda ilgili bakanlıklarımız zamanlı ve detaylı biçimde ihtiyaçlardan ve olası risklerden haberdar edilmelidir. Oluşturulacak ortak çalışma gruplarının gelişmelerle ilgili sunum yapmaları sağlanmalıdır.
- İlgili bakanlıklarımız sektör için Euro 7 geçişine özel destek paketleri tasarlanmasını değerlendirebilirler.

Görüşümüz, AB'nin sektörümüz için en büyük ihrac pazarı olması ve operasyonel/ürün planlaması kaynaklı nedenlerle, beklenmeyen bir olumsuzluk gelişmediği sürece, Türkiye'nin Euro 7 geçişini eş içerikle ve eş zamanlı olarak takip etmesinin tercihinin seçilmesinin daha verimli olacağı yönündedir.

Ancak burada en kritik nokta seçilecek rotanın resmi olarak en erken şekilde duyurulması ve AB tarafında birbiri ardına yayınlanacak olan uygulama yönetmeliklerinin Türkiye tarafında derhal yayınlanmasa bile nihayetinde takip edileceğinin resmi olarak ilan edilmesi ve herhangi bir belirsizlik bırakılmamasıdır.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu raporda Euro 7 geçişini düzenleyen (EU) 2024/1257 sayılı tüzük genel hatlarıyla tanıtılmıştır. Euro 7 geçişi sektörde daha öncekilerde yaşandığı ölçüde ses getirmemiş olsa da oldukça önemli yenilikler ve ödevler içermektedir.

Uzun yıllardır süregelen tartışmaların sonunda bir kararlılık gösterisine dönüştüğünü düşündüğümüz Euro 7 adımının, sürdürülebilirlik açısından ve insan sağlığına yapılan bir yatırım olarak potansiyel faydaları asla yadsınamaz olsa da sıfır emisyonlu araçlara geçiş sürecinin içine yerleştirildiği ve yapılan etki analizlerinde maliyet-fayda dengelerine bakıldığında bazı bölümlerinin yalnızca tutarlı olmak endişesi ile tasarlandığı görüşündeyiz. Euro 7 geçişinin ülkemizce eş zamanlı ve eş içerikle takip edilmesi yönündeki tavsiyemizin nedeni sürdürülebilirliğe katkı endişelerinden daha ziyade, çok ağırlıklı olarak sektörde operasyonel konularda, ürün planlamalarında ve geliştirme programlarının fizibilitelerinde görülebilecek potansiyel olumsuzluklardan kaçınılabilmesinin bu tercihle daha kolay görünmesidir.

Raporda sektörün dikkat etmesi gereken alanlara kısaca değinilmiştir. Hem araç üreticileri hem de ilgili bileşenleri geliştiren ve üreten tedarikçilerimiz için bu geçişin önemli fırsatlar da barındırdığı göz ardı edilmemelidir.

Euro 7 geçişi ile ithal içeriğin artması şeklinde bir bedel doğacaktır. Ayrıca emisyon ihlallerinin yaptırımları nedeniyle doğacak verimsizlikler muhtemelen önemli bir ek maliyet oluşturacaktır.

Ürün geliştirme çalışmalarında sıkıntısı çekilecek mali kaynaklar ve insan kaynağı alanlarında devlet desteği olanaklarının gözden geçirilmesi bu fırsatların değerlendirilebilmesine ve böylece Euro 7 geçişinin ülkemize yaratacağı maliyetlerin bir ölçüde hafifletilebilmesine olanak sağlayabilecektir.

5. KAYNAKÇA

- [1] M. WEISS, P. BONNEL, R. HUMMEL ve e. al., «On-road emissions of light-duty vehicles in Europe,» *Environmental Science & Technology*, cilt 45, pp. 8575-8581, 2011.
- [2] L. Meyer, «The Common Rail System,» Bosch, 2025. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.bosch.com/stories/history-of-common-rail/>. [Erişildi: 11 4 2025].
- [3] European Union, *Commission Regulation (EU) 2023/443 of 8 February 2023 amending Regulation (EU) 2017/1151 as regards the emission type approval procedures for light passenger and commercial vehicles*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/443/oj>.
- [4] European Union, *Corrigendum to Commission Regulation (EU) 2018/1832 of 5 November 2018 amending Directive 2007/46/EC of the European Parliament and of the Council, Commission Regulation (EC) No 692/2008 and Commission Regulation (EU) 2017/1151*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1832/corrigendum/2019-10-16/oj>.
- [5] European Union, *Commission Regulation (EU) 2018/1832 of 5 November 2018*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1832/oj>.
- [6] European Union, *Commission Regulation (EU) 2017/1154 of 7 June 2017*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/1154/oj>.
- [7] European Union, *Commission Regulation (EU) 2017/1151 of 1 June 2017*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/1151/oj>.
- [8] European Union, *Commission Regulation (EU) 2016/646 of 20 April 2016 amending Regulation (EC) No 692/2008 as regards emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 6)*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/646/oj>.
- [9] European Union, *Commission Regulation (EU) 2016/427 of 10 March 2016 amending Regulation (EC) No 692/2008 as regards emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 6)*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/427/oj>.
- [10] European Commission, *Commission Regulation (EC) No 692/2008 of 18 July 2008*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2008/692/oj>.
- [11] European Union, *Regulation (EC) No 715/2007 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2007 on type approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6)...*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2007/715/oj>.

- [12] European Union, *Regulation (EU) 2018/858 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/858/oj>.
- [13] European Union, *Commission Regulation (EU) 2022/2383 of 6 December 2022 amending Regulation (EU) No 582/2011 as regards the emissions type-approval of heavy duty vehicles using pure biodiesel*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2022/2383/oj>.
- [14] European Union, *Commission Regulation (EU) 2022/1379 of 5 July 2022 amending Regulation (EU) 2017/2400 as regards the determination of the CO₂ emissions and fuel consumption of medium and heavy lorries and heavy buses and to introduce electric vehicles and other new ...*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2022/1379/oj>.
- [15] European Union, *Commission Regulation (EU) 2019/1939 of 7 November 2019*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1939/oj>.
- [16] European Union, *Commission Regulation (EU) 2019/318 of 19 February 2019*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/318/oj>.
- [17] European Union, *Commission Regulation (EU) 2017/2400 of 12 December 2017 implementing Regulation (EC) No 595/2009 of the European Parliament and of the Council as regards the determination of the CO₂ emissions and fuel consumption of heavy-duty vehicles*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/2400/oj>.
- [18] European Union, *Commission Regulation (EU) 2016/1718 of 20 September 2016*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/1718/oj>.
- [19] European Commission, *Regulation (EC) No 595/2009 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2009 on type-approval of motor vehicles and engines with respect to emissions from heavy duty vehicles (Euro VI) and on access to vehicle repair and maintenance ...*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/595/oj>.
- [20] European Commission, *Commission Regulation (EU) No 582/2011 of 25 May 2011 implementing and amending Regulation (EC) No 595/2009 of the European Parliament and of the Council*, <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/582/oj>.
- [21] L. Ntziachristos, G. Papadopoulos, Z. Samos, N. Tsalikidis ve G. Mellios, «Euro 7 Impact Assessment Study,» Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022.
- [22] EEA, EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY., «Report No 12/2018 Air quality in Europe, Health impacts and costs of diesel emissions in the EU,» Publication code: 18.4R30.140., DELFT, 2018.
- [23] DELFT, CE, «Health impacts and costs of diesel emissions in the EU,» Publication code: 18.4R30.140., 2018.

- [24] R. Loos, R. Gioria, T. Selleri, C.-B. R. Gruening ve P. Bonnel, «Market Surveillance of Vehicle Emissions: Heavy-duty Vehicles, Joint Action with Market Surveillance Authority from France,» Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023.
- [25] «UN Vehicle Regulations,» 2025. [Çevrimiçi]. Available: https://globalautoregs.com/rules/276?show=latest_documents.
- [26] Eurostat, «Passenger cars by age (road_eqs_carage),» 11 03 2025. [Çevrimiçi]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/road_eqs_carage/default/table?lang=en&category=road.road_eqs. [Erişildi: 15 04 2025].
- [27] O. Mekan, M. Gossen ve K. P. Birke, «Variation in capacity aging trend of lithium-ion cells regarding sudden death spread,» *Energy Reports*, cilt 11, pp. 2003-2010, 2024.
- [28] T. Kossioris, R. Maurer, S. Sterlepper, M. Günther ve S. Pischinger, «Challenges and Solutions to Meet the Euro 7 NOx Emission Requirements for Diesel Light-Duty Commercial Vehicles,» *Emission Control Science and Technology*, pp. 1-17, 2024.
- [29] P. Harges, S. Traversa, M. Elicker ve N. Morelli, «Schaeffler's new i-Valvetrain Systems vs. Electrically Heated Catalysts,» *Heavy-Duty-, On-und Off-Highway-Motoren 2023: CO2-Neutralität und Nachhaltigkeit*, p. 152, 2025.
- [30] H. Wei, C. Wu, X. Jing, X. Wang, F. Bai, S. Wang ve C. Wang, «Best method for particulate matter emissions from brake wear of light-duty vehicles: A review,» %1 içinde *In E3S Web of Conferences (Vol. 522, p. 01001)*, EDP Sciences, 2024.
- [31] C. & W.-R. C. Danner, «Holistic Brake Development Approach Driven By EU7,» %1 içinde *In International Stuttgart Symposium*, Wiesbaden (Springer Fachmedien Wiesbaden), 2023.
- [32] I. Gehrke, S. Schläfle, R. Bertling, M. Öz ve K. Gregory, «Mitigation measures to reduce tire and road wear particles,» *Science of The Total Environment*, cilt 904, p. 166537, 2023.
- [33] B. Giechaskiel, C. Ferrarese ve T. Grigoratos, «Tire Wear, Tread Depth Reduction, and Service Life,» *Vehicles*, cilt 7(2), no. 29, 2025.
- [34] B. Giechaskiel, T. Grigoratos, M. Mathissen, J. Quik, P. Tromp, M. Gustafsson ve P. Dilara, «Contribution of road vehicle tyre wear to microplastics and ambient air pollution,» *Sustainability*, cilt 16(2), p. 522, 2024.
- [35] A. Christou, B. Giechaskiel, U. Olofsson ve T. Grigoratos, «Review of Health Effects of Automotive Brake and Tyre Wear Particles,» *Toxics*, cilt 13(4), p. 301, 2025.
- [36] DG-GROW, *Presentation: New proposal for vehicle emissions type approval in Europe - Tyre Abrasion in Euro 7*, AGVES Meeting: European Commission, 2023, March.

- [37] A. European Union, «CIRCABC online document repository for the advisory group on vehicle emission standards,» 2025. [Çevrimiçi]. Available: <https://circabc.europa.eu/ui/group/f57c2059-ef63-4baf-b793-015e46f70421>. [Erişildi: 30 04 2025].
- [38] A. Barbier, J. Salavert, C. Palau ve C. Guardiola, «Analysis of the Euro 7 on-board emissions monitoring concept with,» *Transportation Research Part D*, cilt 127, no. 104062, 2024.
- [39] V. Franco, P. Dilara, N. Hennig ve D. Manara, «On-Board Monitoring of Emissions in the Future Euro 7 Standard,» *SAE Technical Paper*, p. 11, 01 04 2023.
- [40] E. Mulholland, M. Y. Bernard, K. Lee ve F. Rodríguez, «The role of NOx emission reductions in Euro 7/VII vehicle emission standards to reduce adverse health impacts in the EU27 through 2050,» *Transportation Engineering*, cilt 9, p. 100133, 2022.
- [41] Ö. Ergen, «Ağır Ticari Araçlar için CO2 Emisyon Performans Standartları Yönetmeliğine İlişkin Boşluk Analizi Raporu,» Otomotiv Sanayii Derneği, İstanbul, 2024.
- [42] Ö. R. Ergen, «Yeni Binek Otomobiller ve Yeni Hafif Ticari Araçlar için CO2 Emisyon Performans Standartları Yönetmeliğine İlişkin Boşluk Analizi Raporu,» Otomotiv Sanayii Derneği, İstanbul, 2024.
- [43] F. Economics, «Regulatory Cost of Euro 7 Matters,» 18 Mayıs 2023. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.frontier-economics.com/uk/en/news-and-insights/news/news-article-i10318-regulatory-costs-of-euro-7-matter/>. [Erişildi: 18 Mart 2025].
- [44] World Health Organization, «WHO air quality guidelines,» 2021. [Çevrimiçi]. Available: https://www.c40knowledgehub.org/s/article/WHO-Air-Quality-Guidelines?language=en_US#. [Erişildi: 15 Nisan 2025].
- [45] Dünya Hava Kalitesi Endeksi Projesi, «Air Pollution in Turkey - Real-time Air Quality Index (AQI),» 2025. [Çevrimiçi]. Available: <https://aqicn.org/city/turkey/>. [Erişildi: 18 Nisan 2025].
- [46] V. Valverde, Y. Kondo, Y. Otsuki, T. Krenz, A. Melas, R. Suarez-Bertoa ve B. Giechaskiel, «Measurement of Gaseous Exhaust Emissions of Light-Duty Vehicles in Preparation for Euro 7: A Comparison of Portable and Laboratory Instrumentation,» *Energies*, cilt 16, p. 2561, 2023.