

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

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

Yeni Binek Otomobiller ve Yeni Hafif Ticari Araçlar için CO₂
Emisyon Performans Standartları Yönetmeliğine İlişkin
Boşluk Analizi Raporu

Aralık 2024

İÇİNDEKİLER

Şekiller	4
Tablolar	4
kısaltmalar	2
Yönetici Özeti	1
Giriş	3
1.1 Hedef	4
1.2 Kapsam ve Metot	4
1.3 Geri Plan Bilgisi	5
1.3.1 Binek Araçlar Özelinde Durum	6
1.3.2 Yeni Binek ve Hafif Ticari Araçlarda CO ₂ Sınırlamalarının Gelişimi	7
1.3.3 Tüzüğün Güncellenmesi İhtiyacı	7
1.3.4 NEDC-WLTP Geçiş Dönemi	8
1.4 Genel Tanıtım	9
1.5 Düzenlemenin Kurgusu	10
1.5.1 Düzenlemede Yükümlülükler	11
1.6 Hedef Değerlerin Hesaplanması	13
1.6.1 2020 Öncesi Hedefler	13
1.6.2 2020 Yılı Hedefleri	14
1.6.3 2021-2024 Dönemi Hedefleri	15
1.6.4 2025-2029 Dönemi İçin Hedefler	17
1.6.5 2030-2034 Dönemi İçin Hedefler	20
1.6.6 Kütle Düzeltmesinin Etkisi	20
1.7 Hesap Yöntemleri ile İlgili Not Almamız Gereken Noktalar	21
1.8 2020 Verilerinin İşlenmesi ve Avrupa Geneli Filo Hedeflerinin Tespiti	22
1.9 Gerçekleşen Değerler	24
1.10 Elektrikli Araçların Katkısı	26
1.11 Güçlükler Uygulamaya Dair Kritikler	28

1.12	Avrupa için Projeksiyonlar	29
1.12.1	Temiz Enerjinin Önemi	30
1.12.2	Tüzük'te Tanımlanan Hedeflerin Zorluğu	32
1.12.3	Otomotiv Sektörünün Zorlayacak Unsurlar	40
1.12.4	Elektrikli Araçlar Dönüşümüyle İlgili Öngörüler	43
1.13	Uygulamaya Dair Almamız Gereken Notlar	45
1.14	Uyum Sürecinde Amaçlar	47
1.15	Alternatif Uyum Senaryoları	49
1.15.1	AB Programlarının İçinde Olma veya Dışardan Takip Etme Seçenekleri	50
1.15.2	Uygulamaya Geçişte Bir "Ara Dönem" Olması Durumu	54
1.15.3	Yürürlüğe Giriş Zamanı	54
1.16	Türkiye'de Durum	55
1.16.1	Türkiye'nin CO ₂ Emisyonu	55
1.16.2	Türkiye'nin binek araç stoğu	59
1.16.3	Türkiye'de Altyapı	61
1.17	Türkiye'nin Uyum Süreci Hakkında Görüşler	63
1.18	İnceleme için bir Yaklaşım Önerisi	67
1.19	İncelenmesine Öncelik Verilmesinde Fayda Gördüğümüz Olası Riskler ve Fırsatlar	67
REFERANSLAR		73

ŞEKİLLER

ŞEKİL 1 2021 M1 AVRUPA FİLOSU KÜTLE - CO ₂ İLİŞKİSİ	21
ŞEKİL 2 YENİ BİNEK ARAÇLAR İÇİN 2024 İTİBARIYLA (EU) 2019/631'E GÖRE CO ₂ HEDEFLERİ VE GERÇEKLEŞEN DEĞERLER	23
ŞEKİL 3 HAFİF TİCARİ ARAÇLAR (N1) İÇİN 2024 İTİBARIYLA (EU) 2019/631'E GÖRE CO ₂ HEDEFLERİ VE GERÇEKLEŞEN DEĞERLER.....	24
ŞEKİL 4 ÜRETİCİ HAVUZLARININ 2023 HEDEF VE PERFORMANSLARI İLE 2025 HEDEFLERİ	26
ŞEKİL 5 M1 TÜM AVRUPA FİLOSU ÖZGÜL CO ₂ EMİSYONUNUN ICE KULLANAN ARAÇLAR İLE MUKAYESESİ.....	28
ŞEKİL 6 "KUYUDAN TEKERLEĞE" VE "BEŞİKTEN MEZARA" CO ₂ YÜKÜ	31
ŞEKİL 7 ELEKTRİK ENERJİSİNİN ELDESİNE GÖRE ÖZGÜL EŞDEĞER CO ₂ SALINIMININ DEĞİŞİMİ	32
ŞEKİL 8 YILLAR İÇİNDE FARKLI ARAÇ TİPLERİNDE ÖZGÜL CO ₂ SALINIMI ORTALAMALARININ GELİŞİMİ.....	33
ŞEKİL 9 YENİ ARAÇLARDA BEV VE PHEV ORANLARININ YILLARA GÖRE DEĞİŞİMİ	35
ŞEKİL 10 ÜRETİCİ HAVUZLARININ SATIŞLARINDAKİ BEV PAYLARINI VE HEDEF PROJEKSİYONLARI	36
ŞEKİL 11 AVRUPA'DA BİNEK ARAÇ PAZARINDA ÜLKELERİN PAYI	39
ŞEKİL 12 AVRUPA'DA BATARYA ÜRETİM YATIRIMLARI.....	42
ŞEKİL 13 TÜZÜĞE UYUMLANMA İÇİN ALTERNATİFLER ROTALAR	50
ŞEKİL 14 TÜRKİYE'NİN YILLIK TOPLAM CO ₂ EMİSYONUNUN YILLAR İÇİNDE DEĞİŞİMİ	56
ŞEKİL 15 KİŞİ BAŞINA YILLIK CO ₂ EMİSYONU (2024)	56
ŞEKİL 16 DÜNYA GENELİNDE ORTALAMA YILLIK CO ₂ EMİSYONLARININ (2023)	57
ŞEKİL 17 DÜNYA GENELİNDE 2023 YILI CO ₂ EMİSYONLARININ BİR ÖNCEKİ YILA GÖRE DEĞİŞİMİ.....	57
ŞEKİL 18 ÜLKELERİN CO ₂ EMİSYON MUKAYESESİ	58
ŞEKİL 19 TÜRKİYE'DE HALEN KULLANIMDAKİ M1 SINIFI ARAÇLARIN YAŞLARI	59
ŞEKİL 20 NET SIFIR PLANINDA ENERJİ KAYNAKLARININ YILLAR İÇİNDE DEĞİŞİMİ	62
ŞEKİL 21 ETKİ ANALİZİ İÇİN BİR YAKLAŞIM.....	70

TABLolar

TABLO 1 2022 YILINDA ÜRETİCİ HAVUZLARININ CO ₂ SALINIMI PERFORMANSI	25
TABLO 2 M1 SINIFI ARAÇLARDA 2023 AVRUPA GENELİ YENİ KAYITLARIN ÜLKELERE VE KULLANDIKLARI ENERJİ SINIFINA GÖRE DAĞILIMI	27
TABLO 3 ÖRNEK SENARYOLARDA 2025 YILI YENİ ARAÇ CO ₂ SALINIM HEDEFLERİNİ SAĞLAYACAK BEV VE PHEV PAZAR PAYLARI	37
TABLO 4 ÖRNEK SENARYOLARDA 2030 YILI YENİ ARAÇ CO ₂ SALINIM HEDEFLERİNİ SAĞLAYACAK BEV VE PHEV PAZAR PAYLARI	38
TABLO 5 TÜRKİYE'NİN CO ₂ EMİSYONLARI.....	60
TABLO 6 ŞARJ İSTASYONU DOLUM NOKTASI İHTİYACI SENARYOLARI	62

KISALTMALAR

Kullanılan bazı kısaltmalar ile ilgili açıklama/gerekçelendirme:

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

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

Yönetici Özeti

Avrupa Birliği politika yapıcıları, halkın geleceğe yönelik endişelerini ve Birliğin taraf olduğu iklim anlaşmalarını göz önünde bulundurarak, mümkün olan en katı karbonsuzlaştırma programını hayata geçirmeye çalışmaktadır. Toplam CO₂ emisyonunun dörtte birinin kaynağı olduğu bildirilen ulaştırma sektöründe de sera gazı emisyonlarının düşürülmesi yönünde düzenlemeler yapılmış ve yürürlüğe sokulmuştur. Yine toplam emisyonun %19'unu oluşturan binek otomobiller ve hafif ticari vasıtalarından yayılan CO₂ emisyonlarının yıllar içinde kademeli olarak düşürülüp sifıra yakın bir seviyeye indirilmesi amacıyla (EU) 2019/631 ve tamamlayıcıları “yeni binek otomobiller ve yeni hafif ticari araçlar için CO₂ emisyon performans standartlarının belirlenmesi” içeriği ile yayınlanmıştır ve yürürlükte dir.

Tüzük yirmi yedi AB üyesi ülke (AB27) ile Norveç ve İzlanda tarafından uygulanmaktadır. Yeni araçların özgül CO₂ tüketimi için genel bir Avrupa yeni araç filosu ortalaması hedefi oluşturulup, bu hedefin üreticilere yine filo hedefi olarak indirgenmesi düşünülmüştür. Hedefini aşan üreticilere para cezası¹ uygulamak suretiyle Avrupa araç havuzuna giren tüm yeni araçların toplam CO₂ salınımını kısıtlayarak zaman içinde tüm araçlardan yayılan CO₂ emisyonlarının sifıra yakın mertebeye düşürülmesi şeklinde bir kurgu yapılmıştır.

Konuyla ilgili çalışmalar 15 yıl önce yoğunlaşmaya başlamış olmakla birlikte 2019 yılında yayınlanan bu Tüzük ve 2023 yılı da dahil olmak üzere o aralıkta yayınlanan tamamlayıcılarıyla, 2021 yılı performansının 2025-2029 aralığında 15 puan geliştirilmesi (%15 düşüş), 2030-2034 döneminde ise yeni araçların özgül CO₂ emisyonu Avrupa filo ortalamalarının yine aynı baza göre binek araçlarda %55, hafif ticari vasıtalarda ise %50 düşürülmesi hedeflenmiştir. Tüzükte 2035 yılından başlayarak tüm yeni araçlarda özgül CO₂ salınım değerlerinin 0 g/km olması öngörülmektedir.

Bu şekliyle Tüzük aslında Avrupa için elektrikli araçlara geçiş takvimini ve kademelendirmesini belirtmekte, yani dönüşümün çerçevesini çizmektedir. Hazırlık sürecine tüm paydaşların aktif katılımını sağlayan AB Komisyonu, sert bir karbonsuzlaştırma programı uygulama gayreti ile bir kısım zorlukları da göze alarak ve hatta sektörün endişelerine ve itirazlarına rağmen oldukça zorlayıcı bir takvim yayınlamıştır.

Bu dönüşümün yalnızca AB ülkelerinde değil tüm Avrupa’da kayda değer ekonomik ve sosyal etkilerinin olması beklenmektedir. Otomotiv ve enerji sektörlerinde ise büyük ve hızlı değişimlere neden olacağı aşıkardır.

Üreticiler tarafından 2025-2029 hedeflerinin sağlanabileceği öngörülse de 2030-2034 dönemi için endişeler mevcuttur. Özellikle altyapı desteğinin ve kullanıcı talebinin geçiş döneminin hızında fiilen belirleyici rollerinin olması, elektrikli araçlar ile ilgili daha uzun süredir çalışan uzak doğu ülkeleri ile ticaret dengelerinin korunması gayretleri, an itibarıyla elektrikli araç talebinde ivmenin düşmüş olması ve elektrikli araçlar için yatırımların ve tedarik zincirlerinin içinde

¹ Aşırı Emisyon Bedeli {A= (gerçekleşen CO₂ ortalaması – Hedef) [g/km] x 95 [€/km/g] x üretilen araç sayısı } şeklindedir. Örneğin ortalamada +5 g/km sapması olup 300.000 araç üreten bir üreticinin ödeyeceği bedel 142,5 milyon € mertebesinde olacaktır.

bulunduğu hazırlık döneminin hedeflerinin zor ve iddialı olması dönüşümle ilgili bir belirsizlik ortamı yaratmaktadır.

AB ile pazar ve üretim ağı konularında hem yüksek ticaret hacmi hem de organik bağlantıları nedeniyle neredeyse iç içe olduğunu söyleyebileceğimiz otomotiv sektörümüzün bu dönüşümü çok yakından takip etmesi zaruridir.

Hem AB müktesebatına uyum kapsamında hem de ülkemizin uluslararası yükümlölükleri çerçevesinde aynı alanda hazırlanacak mevzuat da benzer şekilde Türkiye’de taşıtlarda elektrikli araçlara dönüşümün kademelerini ve hızını belirleyeceğinden, bu çalışmaların tüm paydaşların katılımıyla gerçekleştirilmesi esas alınmalıdır.

Elektrikli araçlara geçişin ülkemizdeki olası etkileri genel hatlarıyla tartışılıyor olsa da nicel öngörüler yapabilmek için çok detaylı analizlere ihtiyaç vardır. Her durumda bu dönüşümün iklim değişikliğine etkileri bakımından anlamlı olabilmesi için araçlarda kullanılacak elektrik enerjisinin düşük CO₂ yüküyle elde ediliyor olması gerektiği bilinmektedir ve bu da enerji dönüşümü ile desteklenmeyen çok hızlı bir geçişin anlamlı olmayacağını işaret etmektedir. Programın Sıfır Net programı ile eşgüdümü zaruridir.

Hem Avrupa Birliği’ndeki hem de Türkiye’de uygulanacak elektrikli araçlar dönüşümü çok sayıda alanda büyük ve hızlı değışikliklere neden olacağından, riskler kadar fırsatlar da barındırmaktadır. Bu geçiş planlanırken tüm alanların ve etkilerin dikkate alınarak detaylı şekilde çalışılabilmesi için devlet içerisinde bir merkezi koordinasyon biriminin oluşturulması fayda sağlayacaktır. Dönüşümün doğru yönetilmesinin Türkiye için fırsatlar yaratması potansiyeli yüksektir. Eşgüdümün bozulmasından, hazırlıksız şekilde dönüşümün başlatılması ve yürütülmesinden ve iç talepte karşılığı olmayan bir yasal elektrikli araç dönüşümü zorlamasının yaratabileceği zararlardan ise kaçınılmalıdır.

Raporda bu geniş konunun tüm boyutlarını tartışmak ve incelemek gibi çok geniş kapsamlı bir amaç güdülmemiştir. Rapor ile Tüzük’ün incelenmesine dayanan ve bundan sonra yapılabilecek çalışmaların içeriklerinin oluşturulmasında değerlendirilebilecek bazı görüşler ve sınırlı miktarda veri sunulmaktadır.

Giriş

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 düşünölmüştür. 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 Hedef

Bu rapor, yürütölen proje hedefleri doğrultusunda, projenin bir çıktısı olan ve yukarıda anılan geniş kapsamlı raporu desteklemek üzere “yeni binek ve yeni hafif ticari araçlar için CO₂ emisyon performans standartları hakkındaki düzenlemeler” bölümü ile ilgili olarak hazırlanmıştır.

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

1.2 Kapsam ve Metot

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

- Türkiye’nin ilgili AB mevzuatına uyumlanması aşamasında oluşturulacak mevzuata dair öneriler
- Mevzuatın AB’deki uygulama ve Türkiye’nin uyumlanma süreçlerinin Türkiye otomotiv sektörü üzerine olası etkileri üzerine düşünceler ile riskler ve fırsatlara dair öngörüler

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

Raporda, Giriş bölümünün devamında düzenlemeye dair geri plan bilgisi ile bugün geçerli olan mevzuatın gelişim süreciyle ilgili kısa bir bilgilendirme yapılacaktır. İkinci bölümde (EU) 2019/631 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü güncellemeleri ile birlikte tanıtılacaktır. Üçüncü bölümde mevzuatın bugüne kadar AB’de uygulanması sürecindeki tecrübelerle kısaca değinilecek, ilerleyen yıllara dair olası senaryolar tartışılacaktır. Dördüncü bölüm Türkiye’nin nasıl bir uyum süreci takip edebileceğine ve hazırlanacak mevzuatın yapısına dair düşünce ve tavsiyelere ayrılmıştır. Beşinci bölümde mevzuatın Türkiye otomotiv sektörüne olası etkileri riskler ve fırsatlar altında tartışılacaktır. Altıncı ve son bölüm, kapsamlı raporun oluşturulmasında kullanılabilecek bir özet ve konuyla ilgili yakın dönemde yapılması tavsiye edilen çalışmaları içerecektir.

Bir bilimsel yayın olmadığından, raporda yer bulan çıkarımlar ve sunulan öngörüler akademik disiplinle oluşturulmuş savlar olarak değerlendirilmemelidir. Çalışma daha ziyade bir dahili rapor olarak değerlendirilmelidir. Sektöre sunulacak yayın, bu görüşlerden de istifade edilerek bilahare hazırlanabilir.

1.3 Geri Plan Bilgisi

İklim değışikliğinin olumsuz etkilerinin yaşanmasından sonra uluslararası zeminde atılan ilk büyük adım 2015 yılında imzalanan Paris Anlaşması'dır.

Paris Anlaşması, iklim değışikliği konusunda yasal olarak bağlayıcı bir uluslararası anlaşmadır. 12 Aralık 2015'te Fransa, Paris'te düzenlenen BM İklim Değışikliği Konferansı'nda (COP21) 196 ülke anlaşmaya taraf olmuştur. Anlaşma 4 Kasım 2016'da yürürlüğe girmiştir. Paris Anlaşması kabulünün üzerinden bir yıl geçmeden yürürlüğe giren ilk küresel anlaşma olarak anılmaktadır. [1] Türkiye Cumhuriyeti anlaşmanın tarafları arasındadır. Türkiye, Paris Anlaşması'nı, 22 Nisan 2016 tarihinde gelişmekte olan ülkeler sınıfında imzalamıştır. Anlaşma gelişmiş ülkelerin emisyonlarını sınırlamada çok daha zorlayıcı hedefleri takip etmelerini ve nihai hedeflere ulaşılmasında büyük yükü almalarını öngörürken, gelişmekte olan ülkelerin ise olanakları ölçüsünde azami katkısı sunmaya yönlendirmektedir.

Paris Anlaşması'nın hedefi genel hatlarıyla, "küresel ortalama sıcaklıktaki artışı sanayi öncesi seviyelerin 2°C üzerinde tutmak" ve "sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelerin 1,5°C üzerinde sınırlamak" için çaba sarf etmektir.

Bu tarihten sonra yapılan tespitlerle 1,5 °C eşiğinin sağlanmasının bile insan yaşamanı ve ülke ekonomilerini ciddi ölçüde olumsuz etkileyecek sık ve şiddetli kuraklıklar, sıcak hava dalgaları ve yağışlar dahil olmak üzere önemli iklim değışikliği etkilerinin ortaya çıkmasını önleyemeyebileceği bildirilmiştir. Küresel ısınmayı 1,5°C ile sınırlamak için ise sera gazı emisyonlarının en geç 2025'ten önce zirveye ulaşması ve 2030'a kadar %43 oranında azalması gerektiği bildirilmektedir. [2]

Avrupa Birliği, Paris Anlaşması'ndaki yükümlölüklerini yerine getirmek üzere bir strateji ortaya koymuştur. Strateji, birliğin siyasi açıdan bağımsız yürütme organı olan Avrupa Komisyonu'nun Aralık 2019'daki toplantısında Başkan Ursula von der Leyen tarafından Avrupa Yeşil Mutabakatı ismiyle sunulmuştur. Avrupa Yeşil Mutabakatı, Avrupa'nın temiz ve sürdürülebilir büyümeyi hedefleyen, modern, kaynakları verimli kullanan ve rekabetçi bir ekonomik yapıyı inşa etmeye yönelik ortak bir hedef doğrultusunda takip edeceği kapsamlı bir dönüşüm programı olarak değeriendirilmektedir. Bu stratejiyi destekleyen eylem planlarına yasal zemini hazırlayan paket ise Avrupa İklim Yasası ile oluşturulmuştur. Avrupa İklim Yasası, Avrupa'nın ekonomisi ve toplumunun 2050 yılına kadar iklim açısından nötr hale gelmesi için Avrupa Yeşil Mutabakatında belirlenen hedefi yasalılaştırmakta ve ayrıca, 1990 seviyelerine kıyasla 2030 yılına kadar net sera gazı emisyonlarını en az %55 oranında azaltma ara hedefini de tarafları için yasal zeminde bağlayıcı bir hedef haline getirmektedir. 2050 yılına kadar iklim açısından nötr olmak, net sıfır sera gazı emisyonuna ulaşmak anlamına da gelmektedir.

1.3.1 Binek Araçlar Özelinde Durum

Avrupa Birliği'ndeki sera gazı emisyonlarının kabaca dörtte biri ulaşırtma sektöründen gelmektedir. [3] Binek araçlar ve hafif ticari vasıtaların yaklaşık katkısı sırasıyla %16 ve %3 olarak tahmin edilmektedir. [4] Ekonominin tüm sektörleri arasında CO₂ emisyonlarının azaltılmasında en düşük performansı gösteren sektör ulaşırtma sektörü olarak öne çıkmaktadır. [5]

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

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

Binek araçların CO₂ emisyonlarının azaltılmasına yönelik teknolojilerin gelişimi ile yeni binek ve hafif ticari araçların CO₂ emisyonlarına getirilen yasal sınırlamaların arasındaki ilişkiyi ise diğerinin aksine "yaptırımların teknolojiyi çektiği" bir ilişki olarak değerlendiriyoruz. Yasa koyucuların önce toplam CO₂ emisyonu için hedef belirlediğini -ki CO₂ salınımının zamanla azalan belirli eşikler altında tutularak, tanımlı bir zaman içinde sıfıra yakınsaması hedeflenmiştir- daha sonra bu hedefi sağlayacak şekilde sektörlerle, alanlara ve alt alanlara hedef tanımladığını, yani toplam için tespit edilmiş bir hedefin emisyon kaynaklarına indirgeediğini izliyoruz.

Bu şekilde hedefler dikte edilebilmesindeki en temel unsur elbette CO₂ emisyonlarının sınırlandırılmasının insanlık için varoluşsal bir konu olduğunun artık çoğunluklar ve yönetimler tarafından anlaşılması ve tedbir alınması gereğinin kabul görmesidir. Diğer bir faktör ise teknolojisinin hala pek çok sorunları olsa da -ki bu raporun ilerleyen bölümlerinde bunlardan bazılarına çok kısaca değineceğiz- hedeflerin sağlanabileceğini bugünden gösteren sıfır CO₂ emisyonlu araçların varlığıdır. Başka bir yeni teknoloji geliştirilmeden, yalnızca tamamen elektrikli araçlara geçiş sağlanabilmesi ile binek otomobillerden kaynaklanan CO₂ salınımının minimal düzeye indirilmesinin olanaklı olduğu bilinmektedir. Elektrikli araçların tek geçerli çözüm olduğu değerlendirmeleri ile elektrikli araçların tüm ömür çevrimi süresince getireceği ilave sera gazı miktarının azaltılması ile bataryalar başta olmak üzere doğaya tahribat verebilecek elektrikli araçlara özgü bileşenlerin diğer menfi etkilerini bertaraf edecek ya da kontrol altına alacak tedbirlerin üretilmesi yönünde gayretler akademide ve ilgili sektörlerde uzun süre önce başlatılmıştır.

1.3.2 Yeni Binek ve Hafif Ticari Araçlarda CO₂ Sınırlamalarının Gelişimi

Paris Anlaşması CO₂ salınımlarının azaltılması yönünde önemli bir dönüm noktası olsa da esasen binek otomobiller ve hafif ticari araçlarda CO₂ atıklarına sınırlama getirilmesine yönelik çalışmalar ve zemin hazırlayan düzenlemeler Avrupa'da Paris Anlaşması öncesinde başlatılmıştır.

2009 yılında yayınlanan tüzükle (REGULATION (EC) 443/2009) binek otomobillerde 2012-2015 yılları arası için kademeli bir geçiş olmak kaydıyla, 2015-2019 dönemi için AB filo ortalaması olarak 130 g/km hedef değeri getirilmiştir. 2020'den itibaren AB filosu genelindeki hedef 95 g CO₂/km olarak belirlenmiş ve bu hedefe yönelik uygulama usulleri ise 2014 yılında kabul edilmiştir. [6]

Yeni hafif ticari araçlar için CO₂ emisyon standartları ilk olarak 2011 yılında uygulamaya konulmuş [7] ve 2017 yılı için filo genelinde 175 g/km'lik bir hedef belirlenmiştir. Hafif ticari araçlar için 2020 filo hedefi 147 g/km olarak belirlenmiş ve uygulama yöntemleri 2014 yılında kabul edilmiştir. [8]

Yukarıda sıralanmış tüm bu hedef değerler Yeni Avrupa Sürüş Çevrimi (NEDC) için tanımlanmıştır. Her bir üretici veya havuz için bağlayıcı ve ceza tespitine esas olacak üretici hedeflerinin belirlenmesi için, AB filo hedeflerinin üretici filosunun ortalama araç kütlelerine göre ayarlanması gerekmektedir.

İlerleyen bölümlerde daha detaylı olarak inceleyeceğimiz güncel mevzuata da benzer şekilde, bu düzenlemelerde de üye devletlerin kendi topraklarında tescil edilen her binek otomobil ve hafif ticari vasıtanın teknik özelliklerini ve özgül CO₂ salınımlarını kaydetmeleri, daha sonra tüm bu verilerin merkezi bir birime iletilerek yapılan tariflere uygun şekilde işlenmesi, böylelikle mevzuata uyumun izlenmesi ve sonuçların da kamuya açıklanabilir hale gelmesiyle şeffaflığın sağlanması öngörülmüştür. Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) 2011 yılından bu yana bu verilerin merkezi bir kaydını tutmaktadır. [9]

1.3.3 Tüzüğün Güncellenmesi İhtiyacı

Araç tip onayları esnasında da kullanılan ve 1970'lerde tasarlanan NEDC test çevriminin gerçek dünyada araçların yaydığı emisyonu yansıtamadığını gösteren bir kısım çalışmalar (örneğin, [10] [11]) ve eş zamanlı olarak uzun yıllardır devam eden küresel bir test çevriminin kullanılması çalışmalarının da belirli bir noktaya gelmiş olmasıyla 2017 yılında, (EU) 2017/1151 sayılı düzenlemeyle [12] yeni "Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure" - (WLTP), Küresel Harmonize Hafif Araçlar Test Çevrimi/Prosedürü" uygulamaya konmuştur. Diğer egzoz emisyonlarının da daha sağlıklı şekilde kontrol altında tutulabilmesi için kaçınılmaz olan NEDC'den WLTP'ye geçişle tip onayı için yapılacak testin değişecek olması, komisyonu daha sağlıklı sonuçlar üretilebilecek olmasının yanı sıra görevli resmi kuruluşlarda ve üreticilerde ilave efor yaratılmaması için de CO₂ salınımlarının sınırlandırılması ve izlenmesinde aynı testin kullanılmasına yöneltmiştir. WLTP'nin gerçek dünya değerlerini NEDC'ye kıyasla daha iyi temsil edeceği ilerleyen zamanda yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. [13] [14]

Diğer önemli farklılıkların yanı sıra, WLTP, NEDC'den daha uzun ve daha dinamik bir sürüş döngüsü içerir ve sonuç olarak Döngü Enerji Talebinin (CED) ve buna karşılık gelen CO₂ emisyonlarının daha yüksek olması beklenir. WLTP'de tip onayı sertifikasyonu, aynı referans fiziksel testleri paylaşabilen benzer özelliklere sahip araç setleri olan araç ailelerinin tanımlanmasını içerir. AB'de kayıtlı her aracın resmi emisyon değeri, kendi ailesinin referans araçları üzerinde gerçekleştirilen Tip Onayı fiziksel testlerinden elde edilir.

Binek araçlarda ve hafif ticari vasıtalarda CO₂ sınırlamalarını düzenleyen mevzuat için doğal güncelleme ihtiyacı ise 2020 yılı için belirlenmiş hedeflerin toplam CO₂ salınımı hedeflerini desteklemekten çok uzak olması kaynaklıdır. Bu ihtiyaçları karşılamak üzere yapılan güncelleme bu rapora konu (EU) 2019/631 ile yapılmıştır.

1.3.4 NEDC-WLTP Geçiş Dönemi

NEDC'den WLTP'ye geçiş için (AB) 2017/1151 sayılı yönetmelik yardımıyla, yeni tescil edilen araçların Uygunluk Sertifikaları'nın (CoC) hem WLTP emisyon değerlerini hem de eşdeğer (ölçümlerle veya araç simülasyonu ile doğrulanmış) NEDC değerlerini içerdiği bir geçiş dönemi (2017-2020) oluşturmuştur. [15] [16]

Buradan elde edilen verilerle 2021'den itibaren mevcut hedeflerin WLTP uyumlu değerlere çevrilmesi sağlanmıştır (Komisyon Yetkilendirilmiş Yönetmelikleri (AB) 2017/1502 (otomobiller) ve (AB) 2017/1499 (hafif ticari araçlar)). Hedefler, NEDC'ye kıyasla WLTP kapsamında artan CO₂ emisyonlarını yansıtacak şekilde normalize edilmiştir. 2020 yılında tescil edilen araçların üretici tarafından beyan edilen emisyonları kullanılarak NEDC'den WLTP'ye dönüşüm faktörleri tanımları oluşturulmuştur.

Aktif Durumda Olan İlgili Standartlar

1.4 Genel Tanıtım

Yeni binek otomobiller ve yeni hafif ticari araçlar için CO₂ emisyon performans standartlarını düzenleyen ve yürürlükte olan tüzük (EU) 2019/631'dir. Bu tüzük (EC) No 443/2009 ve (EU) No 510/2011 düzenlemelerin yerine geçmiştir. Zaman içinde de aşağıdaki revizyonları almıştır (parantez içindeki tarihler resmî gazete yayın tarihleridir):

- 31 October 2019 tarihli ve (EU) 2020/22 sayılı Yetki Devrine Dayanan Komisyon Tüzüğü (14.1.2020)
- 19 Ağustos 2020 tarihli ve (EU) 2020/1590 sayılı Yetki Devrine Dayanan Komisyon Tüzüğü (30.10.2020)
- 16 October 2020 tarihli ve (EU) 2020/2173 sayılı Yetki Devrine Dayanan Komisyon Tüzüğü (22.12.2020)
- 5 Ağustos 2021 tarihli ve (EU) 2021/1961 sayılı Yetki Devrine Dayanan Komisyon Tüzüğü (12.11.2021)
- 19 Nisan 2023 tarihli ve (EU) 2023/851 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü (25.4.2023)
- 5 Haziran 2023 tarihli ve (EU) 2023/1634 sayılı Yetki Devrine Dayanan Komisyon Tüzüğü (16.8.2023)
- 7 Eylül 2023 tarihli ve (EU) 2023/2502 sayılı Yetki Devrine Dayanan Komisyon Tüzüğü (13.11.2023)

Yeni tüzük, öncüllerine benzer şekilde, üretici emisyon hedeflerinin hesaplanmasına yönelik metodoloji, bunların uygulanmasına yönelik yöntemler ve yeni AB araç kayıtlarına ilişkin izleme verilerinin yıllık olarak toplanması gibi unsurları kapsamaya devam etmiştir.

NEDC çevrimi ile 2020 için belirlenmiş referans hedef seviyesini esas alarak, 2021-2024 döneminde her üretici için WLTP tabanlı hedeflerin nasıl hesaplanacağını tarif etmektedir. Başka bir deyişle çevrim değişse bile hedeflenen seviyenin 2021-2024 dönemi için artırılması ya da düşürülmesine niyet edilmemiştir.

(EU) 2019/631 ilk yayınlandığı tarihte, daha net bir ifade ile (EU) 2023/851 ile güncellenmeden önceki haliyle, 2025 ve 2030 yıllarında, 2021 hedefine kıyasla hedef seviyenin, binek araçlarda sırasıyla %15 ve %37,5, hafif ticari araçlarda ise sırasıyla %15 ve %31 düşürülmesini öngörmekteydi. Bu azaltımlar, 2020 için ölçülen WLTP emisyonları ile 2021'in kütle ve tescil rakamlarını dikkate alan 2021 AB filosu genelindeki hedefe göre hesaplanacaktı.

2023 yılında, (AB) 2019/631 sayılı Tüzük, AB'nin 2050 iklim hedeflerine ve bağlantılı 2030 hedeflerine erişilebilmesi için gerekli gördüğü sıkılaştırma tedbirlerinin bir yansıması olarak (AB) 2023/851 sayılı Tüzük (Avrupa Birliği, 2023) ile değiştirilmiş ve AB'nin 2030 yılı için filo genelindeki hedef seviyeleri, binek araçlarda tanımlı %37,5 oranı %55'e ve hafif ticari araçlardaki

%31 oranı ise %50'ye değiştirilerek sıkılaştırılmıştır. AB geneli filo hedefi ya da üreticilerin hedef değerlerinin belirlenmesine yönelik hesaplama yöntemi değişmemiştir.

İlave olarak 2035 yılı için hem binek otomobiller hem de hafif ticari araçlar için %100 azaltım (yani 0 g/km) hedefi getirilmiştir.

1.5 Düzenlemenin Kurgusu

EN 2019/631'in yalnızca yapısından ve içeriğinden değil, ilgili organların farklı zeminlerde yaptıkları açıklamalardan da anlaşıldığı üzere aşağıdaki prensiplerin takibi ile oluşturulmaya çalışıldığı anlaşılmaktadır:

- Olanaklar ve desteklenecek teknolojinin ve altyapının mevcut durumu ve öngörülen yol haritasından ziyade, 2050 için AB tarafından yapılmış taahhütlerini temel alan bir yaklaşım izlenmesi ve CO₂ sınırlamalarının bu hedefleri destekleyecek seviyelerde tanımlanması, bunlara uyulmasını sağlayacak caydırıcılıkta maddi cezai yaptırımların olması.
- İklim yasası ile yasallaşan toplam CO₂ salınımı hedeflerini sağlamak üzere bir geçiş dönemi ardından net sıfır CO₂ salınımına yakınsanmasının hedeflenmesi.
- AB genelinde yeni araç filosunun CO₂ emisyonlarının 'toplamda' düşürülmesine odaklanması.
- Zamanla azalan limitler tanımlanarak bunun adil şekilde üreticilere indirgenmesi, üreticilerin sattığı yeni araçların yaratacağı 'toplam' CO₂ yüküne odaklanması. Bu sağlandığı sürece, toplam hedefin modeller arasında nasıl paylaştırılacağı hususunun üreticilere bırakılması.
- CO₂ için net sıfır hedefine gidişin bir teknolojik dönüşümü gerektirdiğinin ve bunun üreticilere büyük mali yükler getireceğinin farkında olunarak, üreticilere adil yaklaşılması prensibi çerçevesinde üretim adetleri sınırlı, teknoloji dönüşümünü destekleyecek geliştirme ve yatırım maliyetlerini ürüne yansıtamayacak üreticilere, üretim adetlerine bağlı olarak sürekli veya belirli süreli esneklikler, istisnalar sağlanması.
- **Üreticilerin rekabet koşullarının dolaylı olarak bozulmasına yol açılmaması** (örneğin araç ağırlığından bağımsız, sabit limitler tanımlanması ile araç ağırlığı daha fazla olan segmentlerde daha fazla üretim yapan üreticilerin cezalandırılması gibi bir durum yaratılmaması).
- Binek araçlarda ve hafif ticari vasıtalarda yalnızca bir yasal yaptırım tanımından ibaret kalmayıp, bir dönüşüm programı mantığıyla düşük ve sıfır salımlı araçlara (Zero or Low Emission Vehicles, ZLEV) geçişin hızlanmasını destekleyecek teşviklerin sunulması.
- CO₂ salınımını düşürecek veya tamamen kaldıracak yeni teknolojilerin üreticiler tarafından geliştirilmesinin teşvik edilmesi.
- Sürecin yıllık periyotta faaliyetlerle izlenmesi, her yeni aracın getirdiği CO₂ yükünün bilinmesinin ve raporlanmasının tip onayı mekanizması ve ciddiyeti ile sağlanması, bunun merkezi bir organizasyonca izlenmesi. Araçların ömür çevrimleri süresince salınımlarında görülecek artışın makul sınırlar içinde kaldığının denetlenmesi. Üretimden ve sahadan örneklemelerle, araçların kendilerine ait CO₂ değerlerini yalnızca test esnasında sağlıyor

oldukları gibi bir durumun (örneğin VW krizinde olduğu gibi bir yazılım hilesinin varlığının) önlenmesi.

(EU) 2019/631 yukarıdaki prensipler altında aşağıda maddeler halinde sıraladığımız özellikler ile kurgulanmıştır:

- i. CO₂ emisyon sınırlamaları, aracın belirli bir test çevrimi süresince üretilen toplam CO₂ salınımının, o çevrimin temsil ettiği toplam mesafeye oranı ile bulunabilecek “özel CO₂ salınımı” üzerinden tanımlanacaktır. Bu değer araç-çevrim ikilisine özgü bir değerdir. ‘g/km’ kullanılacak birim olacaktır.
- ii. Tüzük, 2021’i başlangıç olarak alır ve bir “2021 Avrupa geneli filo hedefi” belirler. İlerleyen yıllarda getirilecek kısıtlamaların, bu hedefin bir oranı şeklinde tanımlanarak oluşturulabilmesi için zemin sunar. Böylece zaman içinde getirilecek ek kısıtlamalar oranın küçültülmesi ile ana yapıya ve hesap yöntemlerine dokunulmasına gerek kalmadan yapılabilecektir.
- iii. Tüzük, üreticilerin daha az zorlanarak ve teşvik edilerek AB hedeflerine uyumlanmaları için bazı esneklikler, yöntemler içerir;
 - a. Geçiş dönemi düzenlemesi
 - b. ZLEV üretimini teşvik edecek genişletmeler (super credits)
 - c. Üretim adetlerine bağlı istisnalar ve muafiyetler
 - d. CO₂ salınımını düşürecek yenilikçi teknolojilerin üretilmesinin ödüllendirilmesi (eko-yenilikler)
 - e. Üretici havuzlarının oluşturulması
- i. Üreticilerin (yalnız veya katıldığı havuz olarak) kendilerine ait yıla özel hedefi/sınırı olur ve üretici o yıla ait hedefini tutturamadığı oranda, ürettiği toplam araç adeti üzerinden para cezası öder. Bu hedef/limit, o yıl için hesaplanan Avrupa Geneli Filo hedefi ile bağlantılıdır ve üreticinin o yıl ürettiği araçların ağırlıklarına göre şekillenir. Ortalama ağırlık arttıkça CO₂ hedef değerinin ağırlıkla doğru orantılı olarak yükselmesi beklenir. Kullanılan katsayı, ortalama ağırlıkların yıldan yıla ve ağırlıklarla birlikte özel CO₂ salınımlarının da araçtan araca değişimini dikkate alarak belirlenir.
- ii. Üreticilere özel hedef/limit, geçerli olan ve madde iii’de sıraladığımız teşvik, istisna ve esnekleri de içerecek şekilde tanımlanır.

1.5.1 Düzenlemede Yükümlülükler

(EU) 2019/631 metninde üreticiler, üye devletler, Avrupa Komisyonu ve bunların görevlendirileceği kişi ve kuruluşlar için yükümlülükler faaliyetlere göre bölünmüş başlıklar altında verilmiştir. Bunları, yükümlülük sahibine göre bölünmüş başlıklar altında aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.

Üreticiler:

- Her takvim yılı, ürettikleri araçlardan o yıl EU üye devletler genelinde tescil edilenlerinin verilen hesaplama yöntemleri ile tespit edilecek özel CO₂ salınımları ortalamasının,

kendileri için o yıla özel tanımlanmış salınım hedef değeri altında kalmasını sağlamakla görevlendirilmiştir.

- Söz konusu araçlara ait CO₂ salınımlarına dair verileri tescil edilen ülkedeki devletin ilgili birimlerine bildirmekten sorumludur.
- Havuz oluşturuyorsa ya da bir üretici havuzuna katılıyorsa, havuzla ilgili mevzuatta belirtilen bilgileri tanımlanan şekilde ve zamanda Komisyon'a bildirmekle yükümlüdür.
- Üreticiler, AB pazarı için ürettikleri araçlarda uygunluk belgelerinde kayıtlı CO₂ emisyonu ve yakıt tüketimi değerlerinin, 2017/1151 sayılı Tüzük (AB) uyarınca belirlenen gerçek kullanımdaki CO₂ emisyonlarına ve yakıt tüketimine karşılık geldiğinden emin olmalıdır. Yani gerçek dünyada salınım değerlerinin tip onayı ya da üretimin uygunluğu testlerinde elde edilen değerlerle tutarlılık göstermesinden yalnızca kendisi sorumludur.
- Üye Devletler:
- Tüzük uyarınca izleme verilerinin toplanması ve iletilmesi için yetkili bir makam belirler ve belirlenen yetkili makam hakkında Komisyonu bilgilendirir (Belirlenen yetkili makamlar, Komisyon'a iletilen verilerin doğruluğunu ve eksiksizliğini temin edecek ve iletilen veri kümelerindeki hata ve eksikliklerin giderilmesi için Komisyon'dan gelen taleplere hızlı bir şekilde yanıt verebilecek bir irtibat noktası sağlayacaktır.).
- Her takvim yılı içinde kendi topraklarında kaydedilen her yeni binek otomobil ve her yeni hafif ticari araç için Tüzüğün kaydedilmesini öngördüğü ilgili bilgilerin kayıt altına alınmasının sağlanmasından sorumludur.
- Bu bilgilerin kendi alanları içindeki imalatçılara ve onların tayin edilmiş ithalatçılara veya temsilcilerine sunulması ile yükümlüdür.
- Raporlama kuruluşlarının şeffaf bir şekilde faaliyet göstermelerini sağlamak için her türlü çabayı gösterirler.
- (EC) No 715/2007 sayılı Tüzük uyarınca tip onaylı olmayan binek araçların spesifik CO₂ emisyonlarının ölçülmesini ve uygunluk belgesine kaydedilmesini sağlamakla yükümlüdür.
- Her yılın 28 Şubat tarihine kadar, bir önceki takvim yılına ilişkin Tüzük'de listelenen bilgileri belirtilen formata uygun olarak Komisyona iletmekle yükümlüdür. Bu bilgiler kaydedilen her araca ait CO₂ salınım değeri ile birlikte araca ait bir dizi teknik veriyi kapsamaktadır. Ayrıca kayıt altına aldığı ve bu liste içinde olmayan bilgileri de istenmesi durumunda Komisyon'a iletmekle yükümlüdür.
- Avrupa Komisyonu (*çok fazla sayıda görevden bazı kritik olanları listelenmiştir*):
- Tüzük'de öngörülen tüm icraatın belirlenen iş bölümü içinde yürütülmesinin yönetimi ve denetiminden sorumludur.
- Üreticilerin ve havuzların sağlamaları gereken hedeflerin zamanında belirlenmesini ve üreticilere iletilmesini, ayrıca Tüzük'de öngörülen şekilde duyurulmasını sağlamakla yükümlüdür.
- Hedeflere uymayan üreticilere ve havuzlara yansıtılacak cezaların belirlenmesini sağlar ve üreticilerin bildirdikleri yetkili isimlere iletir. Cezaların zamanında yatırılmaması durumunda üreticilere gerekli uyarıları yapar.

- Tüzük’de yer alan tüm metodolojilerin geliştirilmesinden ve onaya sunulmasından sorumludur.
- Tüm verilerin bir merkezde kayıt altına alınıp işlenmesini sağlar ve neticelerini Tüzük’de belirtilen sıklıkta, içerikte ve formatta yayınlatır.
- Üreticilerden gelen geri bildirimlerin değerlendirilmesi ve yanıtlanmasını sağlar.

1.6 Hedef Değerlerin Hesaplanması

1.6.1 2020 Öncesi Hedefler

Filolar için hedef değer tanımının yapıldığı ilk mevzuat (EC) No 443/2009’dur.

2012-2020 yılları arasında uygulanmak üzere verilen hesap yönteminde kullanılan Avrupa Genel Filo Hedefi binek araçlar için 130 g/km olarak tanımlanmıştır. Pazardaki çeşitlilik göz önünde bulundurularak, üreticilerin yıllık CO₂ emisyon hedefleri, hedef yıl boyunca filolarındaki araçların ortalama kütlesine göre belirlenmiştir:

$$NEDC_{hedef} \sigma_i^y = 130 + a \cdot (M_i^y - M_0^y) \quad (1)$$

Burada,

y	:	2012-2019 yılları arasında olmak üzere yılı temsil eden üst simge
M_i^y	:	i üreticisinin y yılında Avrupa Birliği genelinde tescil edilen araçlarının kütle ortalaması (kg)
M_0^y	:	y yılında AB genelinde tescil edilen tüm binek araçların kütlelerinin ortalamasını temsilen kullanılacak kütle değeri (kg)
a	:	0,0457
$NEDC_{hedef} \sigma_i^y$	:	i üreticisinin, y yılında Ab genelinde tescil edilen binek araçlarının NEDC test çevrimi tabanlı özgül CO ₂ salınımlarının ortalaması için hedef değer (g/km olarak)

şeklindedir.

(EU) No 510/2011’de de benzer tanım hafif ticari araçlar için yapılmıştır:

$$NEDC_h \sigma_i^y = 175 + a \cdot (M_i^y - M_0^y) \quad (2)$$

y	:	2014-2019 yılları arasında olmak üzere yılı temsil eden üst simge
M_i^y	:	i üreticisinin y yılında Avrupa Birliği genelinde tescil edilen araçlarının kütle ortalaması (kg)
M_0^y	:	y yılında AB genelinde tescil edilen tüm binek araçların kütlelerinin ortalamasını temsilen kullanılacak kütle değeri (kg)
a	:	0,0093

$NEDC_{hedef} \sigma_i^y$: i üreticisinin, y yılında Ab genelinde tescil edilen hafif ticari araçlarının NEDC test çevrimi tabanlı özgül CO₂ salınımlarının ortalaması için hedef değer (g/km olarak)

olarak verilmektedir.

1.6.2 2020 Yılı Hedefleri

(EC) No 443/2009 sayılı Tüzük ayrıca 2020'den itibaren binek otomobiller için AB filosu çapında 95 g CO₂/km'lik bir hedef belirlemiştir. (EC) No 333/2014 sayılı Tüzük ile yapılan değişikliklerle bu hedef teyit edilmiş ve uygulama usulleri getirilmiştir. Önceki dönemle karşılaştırıldığında, kütle düzeltmesi katsayısı 0,0457'den 0,0333'e düşürülmüştür. 2020, NEDC protokolüne göre hedef değerlendirmesinin yapıldığı son yıldır.

$$NEDC_{hedef} \sigma_i^{2020} = 95 + 0,0333 \cdot (M_i^{2020} - 1379,88) \quad (3)$$

Burada,

M_i^{2020} : i üreticisinin y yılında Avrupa Birliği genelinde tescil edilen araçlarının çalışma kütlesi ("mass in running order") ortalaması (kg)
 $NEDC_{hedef} \sigma_i^{2020}$: i üreticisinin, 2020 yılında Ab genelinde tescil edilen araçlarının NEDC test çevrimi tabanlı özgül CO₂ salınımlarının ortalaması için hedef değer (g/km olarak)

Benzer şekilde, (EU) No 510/2011 sayılı Tüzük, hafif ticari araçlar için üreticilerin 2020 yılı hedef değerini hesaplamak üzere 147 g/km'lik AB filosu geneli CO₂ hedef değer belirlemiştir. Aynı semboller kullanılarak hafif ticari araçlarda hedef değer hesabı aşağıdaki formülle ifade edilebilir.

$$NEDC_{hedef} \sigma_i^{2020} = 147 + 0,096 \cdot (M_i^{2020} - 1766,40) \quad (4)$$

2020'den itibaren üretici hedeflerinin uygulanmasını kolaylaştırmak için (EC) No 443/2009 ve (EU) No 510/2011 sayılı Tüzüklerde bir dizi hüküm getirilmiştir (ve bunlar (EU) 2019/631 sayılı Tüzük kapsamında korunmuştur:

1. Yalnızca 2020 yılı için ve binek araçlarda geçerli olmak üzere, her bir otomobil üreticisinin ortalama spesifik CO₂ hesaplamasına, üreticinin 2020'de tescil edilen binek otomobillerinin en düşük %95'inin dikkate alınmasına, en yüksek %5'lik bölümün hesap dışında tutulmasına izin verilmiştir.

2. Yalnızca 2020-2022 aralığında geçerli olmak üzere "Süper kredi" ismiyle "gerçekleşen değerleri bir miktar daha düşük sayma" fırsatı sunulmuştur. NEDC emisyonları 50 g CO₂/km'nin altında

olan her yeni binek otomobil (ZLEV olarak da anılmaktadır), üretici başına (EU) 2017/1153'e göre hesaplandığında 2020-2022 döneminin tamamındaki etkisi üretici başına 7,5 g/km CO₂ tavan değerini aşmamak kaydıyla, 2020 yılı için 1,0 yerine 2,0 araç, 2021 hesabında 1,0 yerine 1,66 ve 2022'de ise 1,0 yerine 1,33 araç olarak sayılarak hesap yapılmasına izin verilmiştir.

3. Üreticilerin, her takvim yılının hedeflerine ortaklaşa ulaşmak için üreticilerden oluşan havuzlar oluşturabilmesine olanak sağlanmıştır. Böylece daha geniş araç popülasyonları üzerinden hesap yapılmasıyla verilen ortalama hedef değerlerin tüm marjının hedef üstünde kalan modeller tarafından kullanılabilmesi olanağı genişletilmiştir.

4. “Eko-yenilikler” başlığı altında yine gerçekleşen değerleri daha az sayma fırsatı sunulmuştur. Burada gerçek dünyada doğrulanmış/onaylanmış bir CO₂ azaltımı sağlayan yenilikçi teknolojiler kullanılarak elde edilen CO₂ tasarruflarının toplamda bir tavan değeri² geçmeyecek şekilde gerçekleşen değerlerden ayrıca düşülebilmesi olanağı verilmiştir. Neyin “yenilikçi” kabul edileceği Komisyon’un yetkilendireceği birimlerin uhdesine bırakılmıştır.

5. “Derogasyonlar” yani “istisnalar” başlığı altında getirilen esneklikle, takvim yılı başına 10.000'den az yeni binek otomobil veya 22.000 hafif ticari araç tescilinden sorumlu üreticiler (veya havuzlar) “küçük hacimli üretim” olarak nitelendirilip hedeflerinde genişletme talep edebilmelerine, takvim yılı başına 10.000 ila 300.000 arasında yeni binek araç tescil ettiren üreticiler (veya havuzlar) için ise “niş üretim” olarak nitelendirilip, bu sınıf için getirilen genişletme olanakları için başvuru yapabilmelerine olanak tanınmıştır. Her iki durum için özel derogasyon hedefleri belirlenmiştir.

6. Bir önceki takvim yılında 1.000'den az kayıt yaptırmış olan imalatçılar hedeflerden muaf tutulmuştur.

2020 yılında (3) ve (4) numaralı denklemlere ilave olarak sıralanan bu altı maddenin getirdiği genişletmeler veya istisnalar üretici hedeflerinin hesaplanmasında veya üreticilerin gerçekleşen değerlerinin hesaplanmasında kullanılmışlardır.

1.6.3 2021-2024 Dönemi Hedefleri

2020 yılı NEDC test çevriminin geçerli olduğu son yıldır. (EU) 2019/631 ile 2021'den başlayarak WLTP çevriminin kullanımına geçilmiştir.

WLTP çevrimi NEDC'ye kıyasla harcanan enerji yoğunluğunun daha fazla olduğu bir çevrimdir, yani aynı araçla birim mesafe için harcanan enerjinin tüm test çevrimi çerçevesinde alınan ortalaması daha yüksektir. Bu nedenle başka etmenler ihmal edildiğinde, aynı araç için daha yüksek özgül CO₂ salınım değeri oluşması beklenir. Malum olduğu üzere özgül CO₂ salınım değeri vasıtanın ve test çevriminin fonksiyonudur.

² Tavan değer 2024 yılı dahil olmak üzere o yıla kadar 7 g CO₂/km, 2025-2029 yılları arasında 6 g CO₂/km, 2030-2034 yılları arasında ise 4 g CO₂/km olacaktır. 2025 yılından itibaren iklime (iklimlendirme) sistemlerindeki geliştirme çalışmaları için de eko-yenilik kapsamında başvuru yapılabilecektir.

2021-2024 dönemi için üreticilerin emisyon hedeflerinin hesaplaması için yeni test çevrimine göre normalizasyonu kapsayan tarif, aşağıdaki aşamalar ile özetlenebilir:

- 1) 2020 yılı tescillerinde yer bulmuş araçlara ait NEDC ve WLTP beyan değerlerinden istifade edilerek NEDC hedefinin normalizasyonu ile WLTP bazlı, imalatçıya ait bir referans değer bulunması
(Elde edilen bu referans değer 2020 filosu hedef değeri üzerine yapılan normalizasyon ile elde edildiği için 2020 yılı filosu kütle özelliklerini taşımaktadır)
- 2) 2020 kütle düzeltmesi referans değerden geri alınması
- 3) 2021,2022 ya da 2023 yılına ait kütle düzeltmesinin ilave edilmesi

Buna göre hedefin hesaplanmasında kullanacak eşitlik aşağıdaki gibi oluşmuştur:

$$WLTP_{hedef\sigma_i}^{2021} = WLTP_{ref\sigma_i}^{2021} + a \cdot [(M_i^y - M_0^y) - (M_i^{2020} - M_0^{2020})] \quad (5)$$

Burada;

$$WLTP_{ref\sigma_i}^{2021} = \frac{WLTP_{beyan\sigma_{i,ort}}^{2020}}{NEDC_{beyan\sigma_{i,ort}}^{2020}} \cdot NEDC_{hedef\sigma_i}^{2020} \quad (6)$$

ve

- M_i^y : i üreticisinin y yılında Avrupa Birliği genelinde tescil edilen araçlarının kütle ortalaması (kg)
- M_0^y : y yılında AB genelinde tescil edilen, istisnalar hariç tüm binek araçların kütlelerinin ortalamasını temsilen kullanılacak referans kütle değeri (kg)

M_0^y (kg)	Binek araçlar	Hafif ticari araçlar
2021	1.379,88	1.825,23
2022	1.398,50	
2023		
2024		1.875,07

- a : Kütleye göre CO₂ salınımının değişimini yansıtmak için kullanılan doğrusal model katsayısı (dağılım üzerinde en küçük kareler yöntemi ile elde edilir, örnek için Bölüm 1.6.6'ya bakınız)

a [g/(km·kg)]	Binek araçlar	Hafif Ticari araçlar
2021-2024 yılları	0,0333	0,096

şeklindedir.

İstisnai hedef uygulamasından faydalanan ve zaten hedefi belirlenmiş (NEDC çevrimine göre) üreticiler ve havuzlar için ise WLTP hedeflerin (X) numaralı eşitlikteki gibi belirlenmesi söylenmiştir.

$$WLTP_{hedef\sigma_i^y} = \frac{WLTP_{beyan\sigma_{i,ort}^{2020}}}{NEDC_{beyan\sigma_{i,ort}^{2020}}} \cdot NEDC_{hedef\sigma_i^{2021}} \quad (7)$$

Burada da,

- $WLTP_{hedef\sigma_i^y}$: “i” üreticisinin, “y” (2021,2022,2023 veya 2024) yılında AB genelinde tescil edilen araçlarının WLTP test çevrimi tabanlı özgül CO₂ salınımlarının ortalaması için hedef değer (g/km)
- $NEDC_{hedef\sigma_i^{2021}}$: “i” üreticisine, 2021 yılında AB genelinde tescil edilen araçlarının NEDC test çevrimi tabanlı özgül CO₂ salınımlarının ortalaması için Komisyon tarafından istisnai olarak verilmiş hedef değer (g/km)

olarak tanımlanmıştır.

1.6.4 2025-2029 Dönemi İçin Hedefler

Bölüm 2.2’de düzenlemenin kurgusunu tarifleyen maddelerden madde (ii)’de değinildiği üzere, (EU) 2019/631 sayılı Tüzük’de, her yıl filo ve havuzlara verilecek münhasır hedeflerin, önce tüm Avrupa genelinde tescil edilecek yeni binek ve hafif ticari araçların o yıla ait toplam CO₂ salınımları yükü için bir hedefin 2021 yılı hedeflerinin belirli bir oranı şeklinde ifade edilmesi, sonra o yıl ve tüm Avrupa için belirlenmiş bu referans hedefin, filo ve havuzlara indirgenmesi ile belirlenmesini öngören bir süreç tariflenmektedir.

2025 yılı ve hem binek otomobiller hem hafif ticari araçlar için bu oran 85’tir (%15 azaltım hedefi olarak verilmiştir). (EU) 2023/851 sayılı Tüzük ile getirilen değişikliklerin ardından, 2030 yılı ve binek otomobiller ile hafif ticari araçlar için bu oran sırasıyla %45 ve %50’dir (azaltım hedefleri %55 ve %50 olarak belirlenmiştir).

Böyle bir kurguyla, ilerde de (EU) 2023/851 ile yapıldığı gibi, Tüzük’teki tüm tarifler korunurken yalnızca oranların değiştirilmesi ile ilave sıkılaştırmaların yayınlanması mümkün olabilecektir.

2021 AB Filo Geneli Referans Hedef Değerinin Tespiti

2021 Avrupa Filo Geneli bir referans değeri hesaplanmasında 2021-2024 üretici veya havuz filo hedeflerinin belirlenmesi için kullanılabilecek bir yaklaşım uygulanmıştır.

Bununla birlikte, (WLTP/NEDC) oranında aşırı şişmeye karşı bir tedbir olarak, Tüzük, 2021 filo hedefinin ve buradan türetilen 2025-ilerisi hedeflerinin hesaplanmasında, beyan edilen 2020 WLTP değerleri yerine ölçülen değerlerin kullanılması uygulamasını getirmiştir. Ölçülen değerler zorunlu olarak beyan edilen değerlerden daha düşük olduğundan, yeni yöntem, beyan edilen

WLTP değerlerine dayalı bir hesaplama kıyasla AB filosu geneli için daha düşük hedef değerler üretecektir.

Tariflenen yöntemde ilk aşama olarak aşağıdaki eşitlik kullanılarak her bir üretici için bir 2021 filo referans değeri hesaplanmaktadır.

$$WLTP_{ölçüm}^{2021} \sigma_{ref,i} = \frac{WLTP_{ölçüm}^{2020} \sigma_i}{NEDC_{beyan}^{2020} \sigma_i} \cdot NEDC_{hedef}^{2020} \sigma_{AB Filo} + a \cdot [(M_i^{2021} - M_0^{2021})] \quad (8)$$

Daha sonra tüm imalatçıların referans değerlerinin kütle bazında ağırlıklı ortalaması alınarak AB Filo Geneli 2021 yılı Referans Değeri hesaplanır;

$$WLTP_{ölçüm}^{2021} \sigma_{ref,AB Filo} = \sum_i w_i \cdot WLTP_{ölçüm}^{2021} \sigma_{ref,i} \quad (9)$$

Burada

$$w_i = \frac{(\sum_{j=1}^{m_i} (n_{ij} \cdot m_{ij}))}{\sum_{i=1}^N (\sum_{j=1}^{m_i} (n_{ij} \cdot m_{ij}))} \quad (10)$$

olmak üzere,

- i : Üretici için kullanılan indekstir. $i=1,2,3,...,N$
- N : İstisnalar hariç münhasıran takip edilen üreticiler ve havuzların toplam sayısıdır
- m^i : i 'nci üreticinin toplam model sayısıdır
- j : Bir üretici ya da havuza ait farklı modeller için kullanılan indekstir
- n_{ij} : “ i ” imalatçısının “ j ” modelinden AB genelinde takvim yılı içinde yapılan toplam tescil sayısıdır
- m_{ij} : “ i ” üreticisinin “ j ” modelinin çalışma ağırlığıdır
- w_i : “ i ” üreticisi için ağırlık faktörüdür

Artık 2025-2029 yılları arası için geçerli olacak AB Geneli Filo Hedef Değeri hesaplanabilir.

$$WLTP_{hedef}^{2025} \sigma_{AB Filo} = WLTP_{ölçüm}^{2021} \sigma_{ref,AB Filo} \cdot (1 - r^{2025}) \quad (11)$$

r^{2025} : 2025-2029 yılları arası azaltım hedefi oranıdır. %15 =0,15

M1 Sınıfı için Üretici Hedeflerinin Tespiti

İlk olarak her bir üretici için ayrı ayrı olmak üzere hedef dönemine ait (2025-2029) bir **üretici hedef referans değeri** hesaplanır.

Bu değer, M1 sınıfı araçlarda yukarıda numaralı denklem ile bulunan ilgili yıla ait AB Geneli Filo Hedef Değerinin üreticinin ilgili yıldaki üretimi için yapılacak kütle normalizasyonu ile bulunmaktadır.

$$WLTP_{ref} \sigma_i^y = WLTP_{hedef} \sigma_{AB Filo}^{2025} + a^{2025} (TM_i^y - TM_0^y) \quad (12)$$

Eşitlikte,

- TM_i^y : “i” imalatçısının 2025-2029 yılları arasındaki “y” yılı için hesaplanmış ortalama test kütesidir (tescil edilen tüm araçların tip onayında kullanılan test kütleleri kayıtlarının ortalamasıdır) (kg)
- TM_0^y : Tüzükteki tarife göre (14.(1).d maddesi) 2025-2029 yılları arasındaki “y” yılı için hesaplanmış AB Geneli Filo’nun test kütesi ortalamasıdır (kg)
- a^{2025} : 2025-2029 yılları arası için kullanılan doğrusal düzeltme katsayısıdır. (g/(km·kg))

a^{2021} , referans alınan 2021 yılı tescil kayıtlarına göre farklı tiplerdeki araçların WLTP çevrimi için özgül CO₂ salınımlarının (kg) araç test ağırlıklarına göre dağılımını temsil edecek en iyi regresyon doğrusunun eğimidir. a^{2025} , bu değerın aşağıdaki eşitlikle 2025 yılı için normalize edilmesi ile oluşturulmuştur:

$$a^{2025} = a^{2021} \cdot \frac{WLTP_{hedef} \sigma_{AB Filo}^{2025}}{WLTP_{beyan} \sigma_{AB Filo}^{2021}} \quad (13)$$

Eşitlikteki mantık şu şekilde düşünülebilir; ortalama değerler azaltılırken aynı oranda kütlelerin getirdiği genişletmeler de baskılanmalıdır. Gerçek sonuçlarda ise 2021 yılı için hesaplanan değerın özellikle ZLEV araç ağırlıklarının fazla olması nedeniyle negatif çıkmış olması, kanımızca bu düzeltmenin niyet edilen işlevini bozmuştur.

Üreticiler için emisyon hedef değerleri ise, 2029 yılına kadar üreticilerin filolarındaki sıfır ve düşük emisyonlu araçların payını yansıtan bir ZLEV faktörü de dikkate alınarak hesaplanır:

$$WLTP_{hedef} \sigma_i^y = WLTP_{ref} \sigma_i^y \cdot ZLEV_i^y \quad (14)$$

ZLEV faktörünün hesabı Tüzük’de tariflenmiştir (Ek I, Bölüm A, 6.3.1). Bu raporun amaçları bakımından bilmemiz gereken husus değerinin 1.05’den daha yüksek olamayacağıdır. Yani 2025-2029 yılları arasında daha fazla ZLEV niteliğinde araç satan üreticiler için %5’le sınırlı olsa da hedef değerlerinde bir genişletme olanağı teşvik amaçlı sunulmuştur.

N1 Sınıfı için Üretici Hedeflerinin Tespiti

N1 sınıfı için hesap yöntemi M1 sınıfı için yapılan hesaba benzer mantıkla ilerlemekle birlikte kullanılan sabitlerin tanımlarında ve eşitliklerde farklılıklar vardır.

Öncelikle her üretici için döneme ait hedef referans değeri hesaplanırken kullanılan kütle düzeltme sabitinin tanımı farklıdır. Hedef referans değeri aşağıdaki iki eşitlikle hesaplanmaktadır:

$$WLTP_{ref} \sigma_i^y = WLTP_{hedef} \sigma_{AB Filo}^{2025} + \alpha^y (TM_i^y - TM_0^y) \quad (15)$$

$$\alpha^y = \begin{cases} a^{2025}, & TM_i^y - TM_0^y \leq 0 \\ a^{2021}, & TM_i^y - TM_0^y \geq 0 \end{cases} \quad (16)$$

Terimlerin tanımları M1 hesap yönteminde verilenlerle aynıdır.

İkinci aşama olarak üreticiler için özgül emisyon hedefleri hesabı, 2029 yılına kadar bir üreticinin filosundaki sıfır ve düşük emisyonlu araçların payını yansıtan bir ZLEV faktörü ve spesifik emisyon referans hedeflerinin ortalama değerinin AB filosu genelindeki hedefle uyumunu sağlamak için bir tedbir olarak tanımlanan bir Φ_{hedef}^y parametresini kullanan eşitliklerle verilmektedir:

$$\frac{WLTP}{hedef}\sigma_i^y = (\frac{WLTP}{ref}\sigma_i^y - (\Phi_{hedef}^y - \frac{WLTP}{hedef}\sigma_{AB\ Filo}^y)) \cdot ZLEV_i^y \quad (17)$$

Φ_{hedef}^y tüm üreticilerin kendilerine özel hedeflerin ürettikleri araç sayısı ile ağırlıklandırılmış ortalamasıdır.

1.6.5 2030-2034 Dönemi İçin Hedefler

Bölüm 1.6.4'deki tüm '2025'ler '2030' ile, tüm '2029'lar da '2034' ile değiştirilerek 2025-2029 dönemi ile aynı şekilde hesap yapılması öngörülmüştür.

Döneme ait azaltım oranları (r^{2030}) M1 ve N1 araç sınıfları için farklılık göstermektedir. Bu değerler sırasıyla %55 ve %50'dir.

2030-2034 döneminde ZLEV faktörleri kullanılmayacaktır. Eşitlikler bu dönem için yazılırken ZLEV faktörü "1,0" sayısı ile değiştirilmelidir.

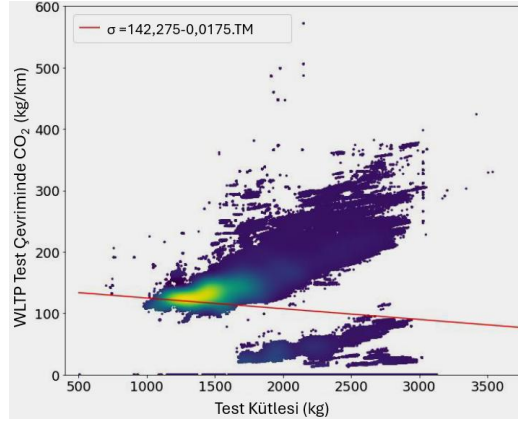
1.6.6 Kütle Düzeltmesinin Etkisi

Yakıt tüketimini etkileyen diğer faktörler aynı bırakıldığında, araç kütlesi ile yakıt tüketimi arasında doğru orantılı olmayan pozitif ilişki olduğu söylenebilir. Kütle değişiminin büyük olmadığı aralıklarda doğru orantı yaklaşıklığı yapılabilir.

CO₂ salınımı hedeflerinde de kütle düzeltmesinin, tüm filonun kütleye bağlı davranışını doğrusal bir modele taşıyıp, kütle arttıkça bu modeldeki doğrunun eğimi nispetinde bir genişletme sağlanması suretiyle yapılması düşünülmüştür.

Buradaki yaklaşım, yasa koyucunun üreticiye sanki şöyle söylediği varsayılarak daha iyi anlaşılabilir; *"araçlarındaki herkesin ortalamasına göre fazlalık olan kütlen için, sana ancak birim kütle başına CO₂ salınımı olarak herkes kadar verimli olacağın durumda yayacağın CO₂ miktarı kadar ilave marj verebiliriz"*. Hafif araçlar için ise benzer şekilde sanki *"aracının hafif olması ile CO₂ azaltmış oluyorsun, ancak bunu herkes kadar verimli yapmanı bekliyoruz"* denmiş olacağı düşünülrse yaklaşım daha iyi anlaşılmış olacaktır.

Bu yaklaşım 2019/631'de kullanılan hesaplama yöntemlerine de taşınmıştır. Diğer taraftan, ilerleyen bölümlerde görüleceği üzere binek otomobiller için 2025-2029 ve 2030-2034 dönemleri hedeflerinin hesaplanmasında kullanılacak regresyon doğrularının eğimi negatif çıkmıştır.



Şekil 1 2021 M1 Avrupa Filosu Kütle - CO₂ İlişkisi

Aynı teknoloji sınıfında olan araçların kendi içindeki regresyon doğrularının eğimi pozitif olacaktır. Şekil 1’de görüleceği üzere tüm araçlar birlikte bakıldığında eğimin negatif çıkmasının nedeni elektrikli ve hibrit araçların test kütlelerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ağırlık düzeltmesinin, örneğin ortalamadan her 100 kg fark için 1,75 kg(CO₂)/km limit farkı yaratabildiği düşünüldüğünde doğru hesaplanmasının adil rekabet koşulları bakımından dikkate değer bir konu olduğu söylenebilir.

1.7 Hesap Yöntemleri ile İlgili Not Almamız Gereken Noktalar

Takip eden bölümlerde istifade etmek üzere tanımlanmış hedef hesap yöntemleriyle ilgili aşağıdaki tespitleri yapabiliriz:

- Tüzük’de hedeflerin hesabına yönelik olarak farklı tarih aralıkları (dönemler) için farklı eşitlikler, farklı tanımlar verilmiştir. Diğer taraftan farklı dönemler için verilmiş prosedürler hep aynı yaklaşımı takip etmektedir. Önce tüm AB için yani tüm yeni araçların CO₂ yükünü sınırlamak üzere bir çatı hedef değerinin nasıl belirleneceği tarif edilip, daha sonra bu hedefin tüm üreticilere nasıl kırılacağına tarifinin yapıldığı prosedürler söz konusudur (Tüm üreticilerin kendi hedeflerine uyduğu her farklı senaryoda AB geneli için tanımlanan hedefin kabul edilebilir sapmalar ile tutulmuş olacağının sağlanması yapılabilir).
- İstisnalar ve teşvikler hedefler indirgenirken üreticilerin özel şartlarına göre uygulanmaktadır. 2030 sonrası dönemde istisnalar ve teşvikler ortadan kalkmaktadır.
- 2030 sonrasında genel hedef üreticilere indirgenirken yalnızca üretilen araçların kütleleri farklılık noktası olarak kalacaktır. 2025-2029 döneminde ise buna ilave yalnızca ZLEV faktörünün etkisi vardır.

Uygulama Deneyimleri

Bu bölümde uygulama deneyimlerini iki ana bölüm olarak sunacağız.

Açıklandığı üzere yeni binek araçlar ve hafif ticari vasıtalarda CO₂ sınırlamasını düzenleyen ana belge olan (EU) 2019/631 sayılı tüzük yayınlandığı tarih itibarıyla önce 2021’de bir Avrupa filo

geneli için bir hedef tespit edip, gelecek yılların hedeflerini bunun belirli oranları şeklinde tariflemeyi öngörmüştü. Yani 2021 yılı hedefi ve dolayısıyla ilerleyen yılların hedefleri toplanacak veri üzerinden yapılacak hesaplama şekillenecekti. Birinci kısımda (1.8-1.10) hesaplanan hedefleri sunacak, 2021-2023 döneminde gerçekleşen değerlere kısaca bakacak ve yorumlayacağız.

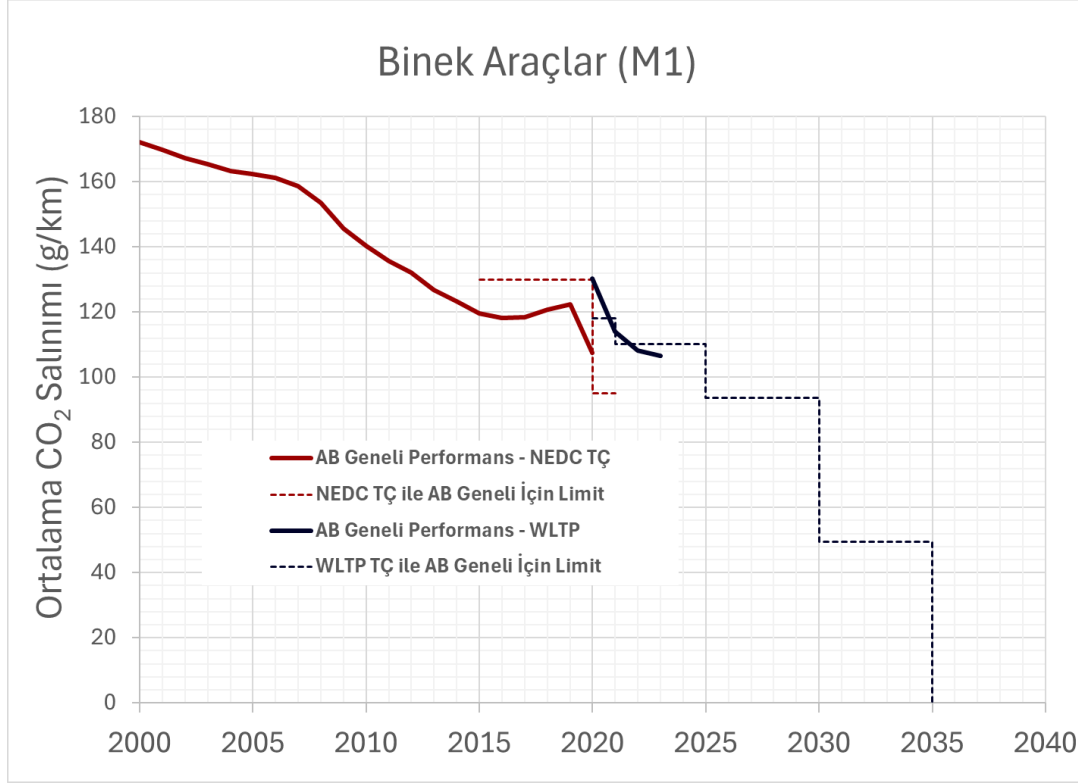
İkinci kısımda ise (1.11) uygulama ile ilgili tecrübeler, komisyonun yorumlarına ve alınması tavsiye edilen tedbirlere bakacağız ve bazı tahminleri tartışacağız (1.12). İlerleyen bölümler için alınan notlarla bölümü sonlandıracağız.

1.8 2020 Verilerinin İşlenmesi ve Avrupa Geneli Filo Hedeflerinin Tespiti

(EU) 2019/631'deki tariflere göre ve üreticiler tarafından 2020 yılında tescil edilen tüm araçlar için sağlanan verilerle, bu tarihten sonraki tüm hedef hesaplamalarına temel teşkil edecek 2021 başlangıç hedefleri şu şekilde belirlenmiştir;

- Binek otomobiller 2021 Avrupa geneli filo hedefi: 110,1 g/km (WLTP test çevrimi için)
- Hafif ticari araçlar 2021 Avrupa geneli filo hedefi: 181,1 g/km (WLTP test çevrimi için)
- Aynı verilerle sonraki yılların Avrupa geneli filo hedefleri şöyledir:
- Binek otomobiller 2025 Avrupa geneli filo hedefi: 93,6 g/km (WLTP test çevrimi için)
- Binek otomobiller 2030 Avrupa geneli filo hedefi: 49,5 g/km (WLTP test çevrimi için)
- Hafif ticari araçlar 2025 Avrupa geneli filo hedefi: 153,9 g/km (WLTP test çevrimi için)
- Hafif ticari araçlar 2030 Avrupa geneli filo hedefi: 90,6 g/km (WLTP test çevrimi için)
- Önceki bölümlerde aktarıldığı üzere 2021 yılı dahil olmak üzere üretici hedeflerinin hesaplanmasında kullanılacak katsayılar şöyle bulunmuştur:
- Binek otomobiller a_{2021} regresyon doğrusu eğimi: -0,0175 g/(km·kg)
- Binek otomobiller a_{2025} regresyon doğrusu eğimi: -0,0144 g/(km·kg)
- Binek otomobiller a_{2030} regresyon doğrusu eğimi: -0,0076 g/(km·kg)
- Hafif ticari araçlar a_{2021} regresyon doğrusu eğimi: 0,1064 g/(km·kg)
- Hafif ticari araçlar a_{2025} regresyon doğrusu eğimi: 0,0848 g/(km·kg)
- Hafif ticari araçlar a_{2030} regresyon doğrusu eğimi: 0,0499 g/(km·kg)
- Binek otomobiller 2025 yılı için filo geneli ortalama test kütlesi göstergesi (TM_0): 1.609,6 kg
- Hafif ticari araçlar 2025 yılı için filo geneli ortalama test kütlesi göstergesi (TM_0): 2.163,0 kg

Bu değerler ile yeni binek ve hafif ticari araçların CO₂ salınımlarına getirilen sınırlamaların AB geneli ortalamalar ile verilen yol haritası şekillenmiştir. [17] (Şekil 2)



Şekil 2 Yeni binek araçlar için 2024 itibarıyla (EU) 2019/631'e göre CO₂ hedefleri ve gerçekleşen

Düz çizgiler AB ortalaması olarak gerçekleşen değerleri (beyan değerleri ortalaması), noktalı çizgiler AB geneli filo hedeflerini ifade etmektedir. 2020 öncesi değerler NEDC test çevrimine, 2021 sonrası hedefler ise WLTP çevrimine göre tanımlanmıştır.

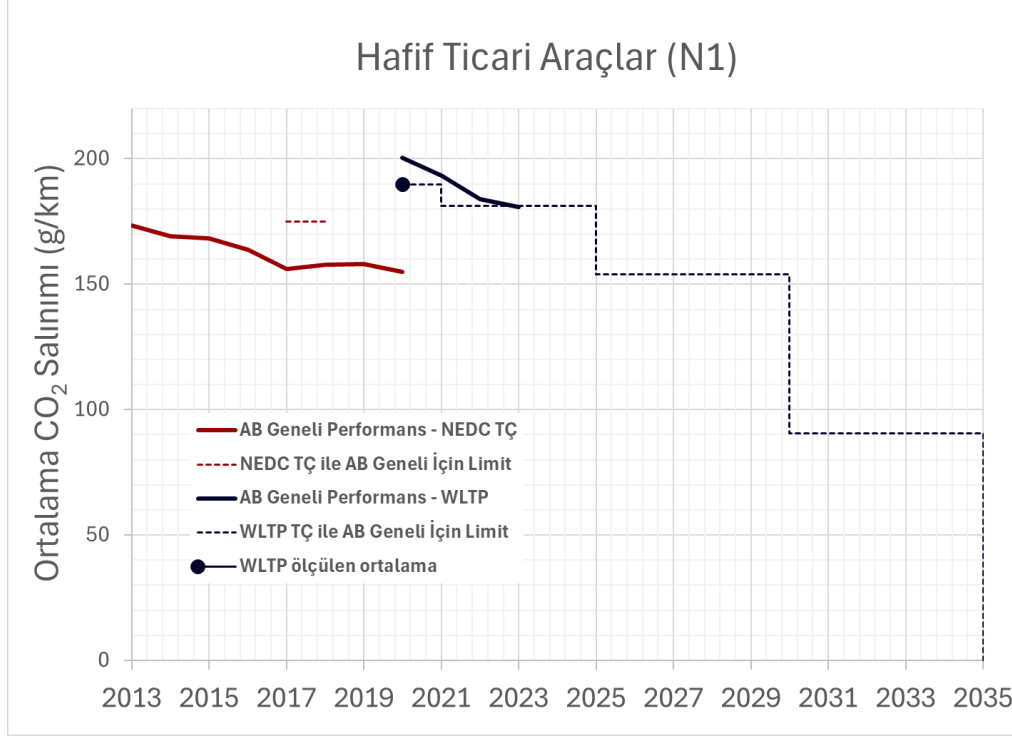
Şekil 2'de 2020 yılı için iki hedef değeri dikkati çekecektir. Buradaki NEDC değeri resmi olarak geçerli olan değerdir. WLTP değeri ise bir yaklaşık karşılık olarak işaretlenmiştir. 2021'den itibaren geçerli olan WLTP hedef değerlerinin 2022'den itibaren sağlandığı görülmektedir. 2021 yılı için hedef değeri 110,1 g/km olarak hesaplanmış, ancak gerçekleşen ortalama değeri 114,1 g/km olmuştur. 2022'de gerçekleşen değeri 108,1'e düşmüştür. [18, 17]³

Şekil 3'de N1 sınıfı araçlar için durum gösterilmektedir. (AB) 2019/631 sayılı tüzükten önceki düzenlemelerde 2017 yılı için tanımlanmış bir hedef mevcuttur ve NEDC test çevrimi ile yeni araç özgül CO₂ salınımı AB geneli ortalaması için 175 g/km hedef alınmıştır. 2017 yılı öncesi geçiş dönemi için kademeli daralma "filo ortalamasının bulunmasında kullanılacak en düşük emisyonu

³ Başka kaynaklarda JRC'nin yayınlarında açıklanan ve 2025, 2030 hedef değerleriyle tutarlı olan değerden farklı değerlere rastlanabilmektedir. AÇA'nın bültenlerinde ise 2021 hedef değerine değinilmemektedir.

sahip araç sayısının toplam filo araç sayısına oranı”na getirilen sınırlamalar ile yönetilmiştir (bu değer, 2017 için %100 iken, örneğin 2014 yılı için %75’tir).

WLTP’ye geçişten sonra, N1 araçlarında gerçekleşen değerlerin hedef değerlerin üzerinde kaldığı görülmektedir⁴. 2023 yılında hedeflerin altına inilmiştir.



Şekil 3 Hafif ticari araçlar (N1) için 2024 itibarıyla (EU) 2019/631’e göre CO₂ hedefleri ve gerçekleşen

Düz çizgiler AB ortalaması olarak gerçekleşen değerler, noktalı çizgiler AB geneli filo hedefleri. 2020 öncesi değerler NEDC test çevrimine, 2021 sonrası hedefler ise WLTP çevrimine göre tanımlanmıştır.

1.9 Gerçekleşen Değerler

Şekil 2 ve Şekil 3’de sırasıyla binek otomobiller (M1 sınıfı) ve hafif ticari araçlar (vanlar, N1 sınıfı) için gerçekleşen değerler de AB geneli filo hedefleriyle birlikte gösterilmiştir. 2023 yılında her iki sınıfta da öngörülen hedeflerin altına inildiği görülmektedir. 2020-2022 arası değerler de çok az sapmalarla sınırlarda görünmektedir. Bu durum, geçiş dönemi için üreticilere indirgenen hedeflerin isabetli olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Diğer taraftan her iki sınıfta da gerçekleşen değer eğrileri, yasa koyucular tarafından ilave tedbirler alınmadığı veya pazarda ya da müşteri davranışlarında kayda değer bir değişiklik

⁴ AÇA’nın Mart 2024 tarihli bülteninde gerçekleşen değerlere karşılık hedef değerler verilmemiştir. [48]

oluşmadığı durumda 2025-2035 yılları arasında belirli dönemlerde hedeflerin üzerinde kalınacağını düşündürmektedir.

Tüm gerçekleşen değerler halka açık bir veri tabanında tutulmaktadır [19]. Farklı kuruluşlar ve üreticiler buradaki verileri kullanarak üreticilerin CO₂ salınımlarında kendilerine verilen hedefleri sağlamadaki performanslarıyla ilgili raporlar yayınlamışlardır.

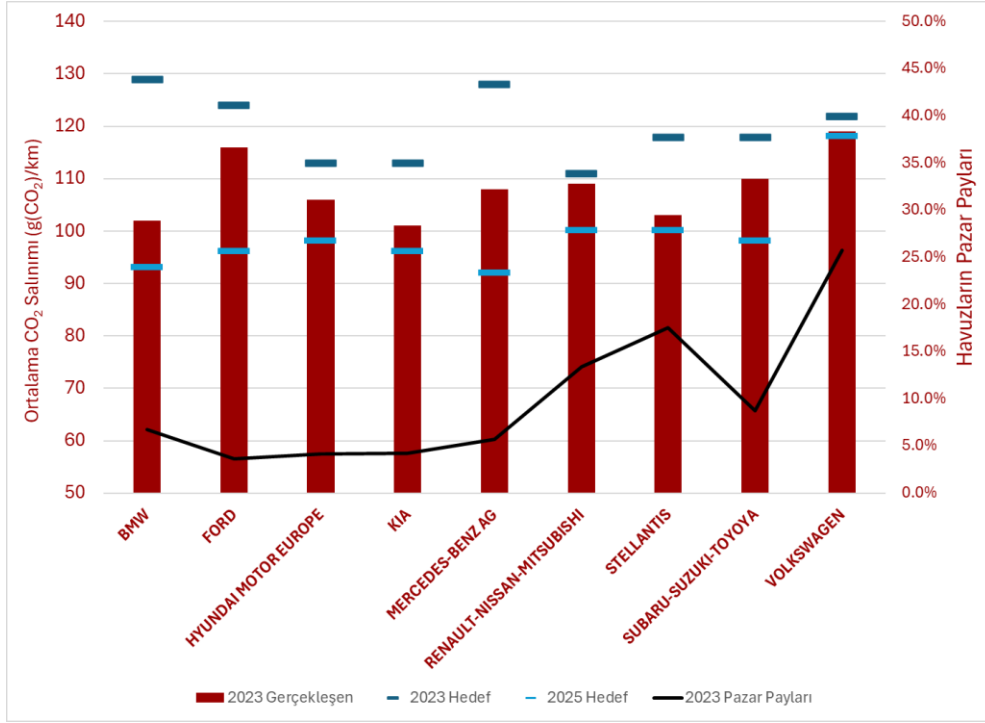
Üretici havuzlarının 2022 yılı performansları

Tablo 1’de görülmektedir [20]. Şekil 4’de ise M1 araç sınıfında 2023 yılındaki yeni araç kayıtlarının yaklaşık %90’ını oluşturan önemli havuzların performansı görülebilir.

Tablo 1 2022 Yılında Üretici Havuzlarının CO₂ Salınımı Performansı

Havuz İsmi		Toplam	Ortalama	Özgül CO ₂	Özgül CO ₂	Süper	2022	Eko-
Havuz Numarası		Yeni Araç	Kütle*	Salınımlarını	Salınımı	Krediler	Süper	yenilik ile
		Kaydı		n Ortalaması	Hedefi		Kredi	Ortalama
							Limiti	CO ₂
								Salınımı
								Kazancı
		Adet	kg		kg(CO ₂)/km			
BMW	P 1	635.586	1.778,76	104,942	127,461	0	0	1,965
FORD	P 2	405.993	1.559,44	113,252	122,866	0	0	2,628
HYUNDAIMOTO R EUROPE	P 3	432.844	1.463,07	101,377	112,585	0	0	1,508
KIA	P 4	434.254	1.468,54	99,848	112,449	0	0	1,292
MAZDA-SUBARU-	P 5	721.891	1.425,07	114,248	118,620	1,677	4,956	1,311
MERCEDES-BENZ	P 6	553.888	1.873,59	111,928	126,607	0	0	0,796
RENAULT-NISSAN-	P 7	1.229.810	1.344,67	104,741	110,277	0	0	2,280
STELLANTIS	P 8	1.838.890	1.342,40	103,170	118,285	0	0	2,144
TESLA-HONDA-JLR	P 9	263.451	1.953,05	49,913	136,938	0	0	0,500
VOLKSWAGEN	P 1	2.341.844	1.572,56	118,502	121,575	0	0	1,569

(*) Yürür vaziyette kütle (mass in running order)



Şekil 4 Üretici havuzlarının 2023 hedef ve performansları ile 2025 hedefleri

1.10 Elektrikli Araçların Katkısı

2021 yılına kıyasla, 2022 yılında yeni tescil edilen binek araçların ortalama CO₂ emisyonu %5.3 oranında azalarak 108.1 g(CO₂)/km'ye düşmüştür. Bu düşüşün ana nedeni 2021'de %19 olan elektrikli araç (EV) tescil oranının 2022'de %23'e yükselmesidir. Yeni elektrikli araçların ise %59.7'si BEV ve %41.3'ü PHEV şeklinde bölünmüştür (yani tüm yeni tescil edilenler içinde oranları sırasıyla %13.5 ve %9.5 şeklindedir). Norveç, İsveç ve İzlanda yeni araç filolarında en yüksek elektrikli araç oranına sahip ülkelerdir (sırasıyla %89, %58 ve %56).

2023 yılında ise EV oranı %23.6 olarak gerçekleşmiştir. Yeni elektrikli araçların %65,9'u BEV, %35,1'i PHEV şeklinde (tüm yeni tescil edilenler içinde sırasıyla %15,52 ve %8,04'üne karşılık gelmektedir) bölünmüştür.

Son birkaç yılda içten yanmalı motorlarda veya araç tasarımlarında yakıt tüketiminde kayda değer bir pozitif etki yaratacak teknolojik bir değişiklik izlenmemiştir (Şekil 11). Yeni tescil edilen araç filolarında CO₂ salınımlarının düşürülmesi elektrikli araçların oranındaki artıştan gelmektedir. Bu tespit ile ilgili bir tutarlılık kontrolü ise tescil edilen yeni araçların sayıları ve hesaba temel olan emisyon değerleri üzerinden de yapılabilir.⁵

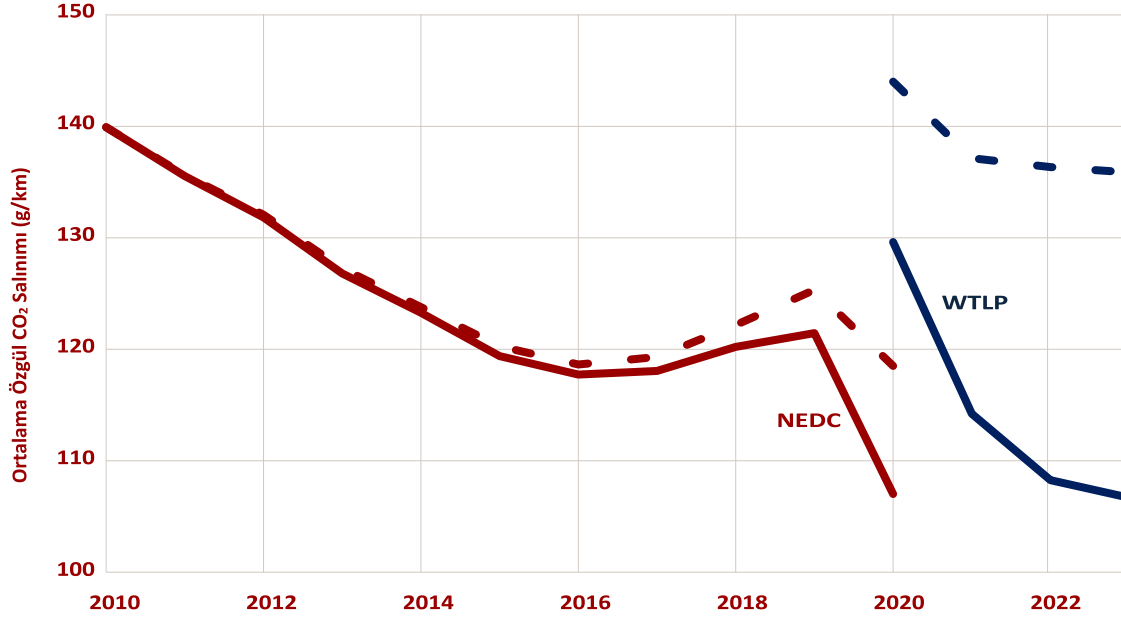
⁵ Elektrik araçlarındaki artış geriye alınıp konvansiyonel araçların özgül CO₂ salınımı ortalamasının değişmediği varsayıldığında 108.0 g(CO₂)/km değeri hesaplanmaktadır.

Tablo 2 M1 sınıfı araçlarda 2023 Avrupa geneli yeni kayıtların ülkelere ve kullandıkları enerji sınıfına göre dağılımı

Kategori	Binek Otomobil Yeni Araç Kayıtları - 2023																
	TOPLAM	E	P		H			M				F		B			
		Benzinli	Dizel	Benzinli	Dizel	e85	Benzinli	Dizel	Hidrojen	Doğal Gaz (NG)	LPG	e85	LPG	NG	Hidrojen	Diğer	
Almanya	2,735,668	517,788	163,319	8,863	453,265	207,026	-	965,179	405,763	238	1,313	-	-	12,913	-	-	1
Fransa	1,889,379	309,393	160,367	4,462	394,563	22,268	36,185	696,158	197,270	306	168	-	4,703	63,536	-	-	-
İtalya	1,561,207	66,004	65,966	2,532	488,712	77,212	-	444,625	271,567	2	1,808	-	33	142,660	86	-	-
İspanya	973,650	55,288	61,016	1,713	263,272	40,650	-	389,109	136,257	8	145	107	-	26,085	-	-	-
Belçika	476,906	93,336	97,797	2,957	82,311	8,567	-	155,599	32,821	10	91	-	-	3,413	4	-	-
Polonya	474,615	17,320	1,912	-	138,478	19,599	-	228,133	54,984	83	-	-	-	14,105	1	-	-
Hollanda	363,112	112,374	46,314	50	88,871	214	-	112,231	665	40	6	-	-	2,347	-	-	-
İsveç	290,324	113,567	60,825	1,887	47,002	10,325	2,646	42,522	9,452	4	2,094	-	-	-	-	-	-
Avusturya	238,419	47,576	16,234	694	36,676	13,910	-	77,154	46,157	10	6	-	-	2	-	-	-
Çekya	213,572	6,603	5,442	264	25,522	7,453	-	120,521	47,295	16	-	-	-	-	456	-	-
Portekiz	196,959	36,340	25,789	1,309	24,847	3,706	-	71,418	22,328	2	2	-	-	11,218	-	-	-
Danimarka	172,030	62,505	16,945	275	-	-	-	78,852	13,452	1	-	-	-	-	-	-	-
Romanya	143,784	15,243	39,880	4,113	-	-	-	50,721	16,193	-	-	-	-	17,634	-	-	-
Yunanistan	134,034	6,339	8,638	172	39,582	1,908	-	56,139	17,463	-	399	-	-	3,369	25	-	-
Norveç	126,564	104,433	9,935	200	8,264	255	-	742	2,733	2	-	-	-	-	-	-	-
İrlanda	123,331	22,498	10,845	306	25,369	3,426	-	31,848	25,537	-	-	-	-	3,502	-	-	-
Macaristan	104,010	5,576	5,046	336	37,410	6,329	-	36,390	12,440	-	-	-	-	483	-	-	-
Slovakya	87,844	2,289	2,245	134	20,278	4,041	-	41,652	15,263	1	133	-	-	1,808	-	-	-
Finlandiya	85,079	29,332	17,851	220	21,437	924	-	12,886	1,959	-	453	-	17	-	-	-	-
Hırvatistan	56,673	1,620	994	96	10,390	2,197	-	27,732	11,924	-	-	-	-	1,720	-	-	-
Lüksemburg	48,930	11,146	4,646	171	6,830	2,624	1	16,149	7,334	-	-	-	-	29	-	-	-
Slovenya	48,136	4,297	682	6	8,636	1,463	-	25,318	7,232	-	-	-	-	502	-	-	-
Bulgaristan	37,070	2,329	1,211	18	8,728	1,654	-	15,293	4,872	1	78	-	-	2,886	-	-	-
Litvanya	26,974	2,055	1,041	11	9,778	1,032	-	9,891	2,714	-	-	-	-	452	-	-	-
Estonya	22,701	1,429	522	20	7,904	1,229	-	8,574	2,671	-	66	-	-	285	-	1	-
Letonya	18,204	1,613	346	-	5,545	1,029	-	6,815	2,510	-	3	-	-	343	-	-	-
İzlanda	17,305	8,736	1,661	62	2,569	316	-	1,808	2,150	1	2	-	-	-	-	-	-
Kıbrıs Cum.	14,283	774	477	6	5,136	452	-	7,004	434	-	-	-	-	-	-	-	-
Malta	7,127	1,402	812	12	1,714	79	-	2,529	578	-	-	-	-	1	-	-	-
	10,687,890	1,659,205	828,758	30,889	2,263,089	439,888	38,832	3,732,992	1,372,018	725	6,767	107	4,753	309,293	572	1	1

E: BEV , P: PHEV, H: Fişli olmayan hibrit araçlar , M: Yalnızca İYM ile tahrik edilen, F/B: Özel konfigürasyon, alternatif yakıtlı araçlar

Şekil 5’de yeni araçlarla yapılan bir analiz görülmektedir. Kesik çizgiler ile olan değerler o yıllarda üretilen elektrikli araçlar yok sayıldığında oluşan ortalamaları göstermektedir.



Şekil 5 M1 tüm Avrupa filosu özgül CO₂ emisyonunun ICE kullanan araçlar ile mukayesesi

Sonuç olarak üreticilerin tüzüğün belirlediği sınırlar içinde kalabilmeleri elektrikli araç satışlarındaki artışlar ile mümkün olmuştur ve üreticilerin hedeflerini sağlaması öngörüldüğü üzere Avrupa geneli yeni araç filo ortalamasının sağlanmasına yetmiştir.

1.11 Güçlükler Uygulamaya Dair Kritikler

2019-2023 yılları arasında başta programın denetimi ile görevlendirilmiş Avrupa Sayıştay (European Court of Auditors) olmak üzere aralarında sivil toplum örgütlerinin de olduğu çok sayıda kurum program ile ilgili endişe ve/veya eleştirilerini yayınlamıştır [18]. Üzerinde durulan başlıklardan öne çıkanları şöyle sıralayabiliriz:

- **Hedefler yeterince sıkı değil:** Elektrikli araçlara tam geçiş için çizilen programın daha iddialı ve keskin olması gerekirdi. Konular limitler sağlandığında bile küresel ısınmayı 1.5 °C’den daha düşük bir mertebede tutulabileceği tartışmalıyken, hedeflerde bir emniyet payı olmaması endişe yaratıyor. 2025-2029 dönemi hedefleri AB’nin iklim hedeflerine uyumlu değildir. 2030 sonrası için sonradan daraltılan hedefler AB iklim hedefleri ile uyumlu görünse de buradaki başarı tamamen elektrikli araçlara geçişin gerçekleşmesine bağlı görünmektedir.
- **Beyan edilen değerlerin doğruluğu ayrıca denetlenmelidir:** Komisyon beyanlar üzerinden çok detaylı şekilde bir denetim ve takip öngören Tüzük’e uygun hareket edilmesini sağlıyor olsa da özellikle sürecin başında üreticiler tarafından uygunluk belgelerinde beyan edilen CO₂ emisyonlarının doğruluğu konusunda yeterli güvence bulunmamaktadır. Araç tip onayına ilişkin AB çerçeve kararının uygulanma biçiminde

eksiklikler tespit edilmiştir. Denetlenen üç AB ülkesinden ikisinde tip onayı testlerine teknik otoritenin refakat etmediği tespit edilmiştir.

- **CO₂ üretim uygunluğu kontrolleri geliştirilmelidir:** Tam elektrikli araçların yanında içten yanmalı motorla tahrik edilen veya hibrit araçların üretimi de devam etmektedir ve sayıları azalacak olmakla birlikte on yılı aşkın bir süre üretimleri devam edecektir. Diğer emisyonlar için (WLTP çevirimi ile) yapılan üretim uygunluğu testlerinde CO₂ emisyonlarının durumunun da gözlenmesi yönünde bir yasal zorunluluk bulunmamaktadır ve dolayısıyla bu gözlem, denetim ve kayıt olanağı değerlendirilmemektedir.
- **Gerçek dünya CO₂ salınımları özellikle hibrit araçlarda çok yüksek olabilir:** Gerçek dünya yakıt tüketimi verilerinin araçların tabi tutuldukları laboratuvar test sonuçlarıyla uyumlu olduğuna dair gözlemler genişletilmelidir. Yasal düzenlemelerin esas aldığı WLTP gerçek dünya koşullarını kendisinden önceki test sürecine kıyasla daha iyi temsil eden bir test olsa da hala belirli bir fark olduğu raporlanmaktadır. Komisyon elindeki verileri kullanarak sınırlamalar üzerinde düzeltmeler yapma olanağını kullanmalıdır.
- **Veri akışında terminlere uyulmalıdır:** Takip ve değerlendirme süreçlerinde ülkelerin verileri geç sağlamalarından kaynaklanan aksaklıklar oluşmuştur.
- **Esneklikler kaldırılmalıdır:** Tüzüğün ağırlıklı olarak geçiş dönemine destek olan kolaylaştırıcı hükümlerinin (modalitelerinin, esnekliklerinin) beklenen etkiyi yaratarak üretici maliyetlerinin düşük tutulabilmesine yardım edebildiği gözlenmiştir. Örneğin 2020 yılında, üreticilerin bu esnekliklerin konulmamış olması durumunda emisyon limitlerinin aşımı nedeniyle ödemeleri gerekecek meblağdan 13 milyar Avro tasarruf sağlamıştır. Bununla birlikte, tanınan esnekliklerin CO₂ emisyonları üzerinde olumsuz etkisi olmuştur. 2023 yılında kabul edilen “55’e uyum” paketinin bir parçası olarak 2025 yılından itibaren ya durdurulacak ya da değiştirilecektir olması olumlu bir adımdır.

Bize göre de özellikle 2025 sonrasında, üreticilerin kendilerine tanınan sınırlara çok yaklaşacağı ya da belki de aşacağı yıllarda hem tip onaylarında hem de üretimde uyum testlerinde ülkeler ve/veya Komisyon tarafından görevlendirilecek teknik otorite/otoritelerin refakat etmesi, denetimlerin geliştirilmesi ve veri akışının verilen terminlere uyularak eksiksiz şekilde tamamlanması rekabet koşullarının bozulmaması için önemlidir.

1.12 Avrupa için Projeksiyonlar

(EU) 2019/631 ve güncellemeleri geniş bir kapsamda, titizlikle çalışılmış ve olağana göre çok sayıda paydaşın katılımıyla, uzun çalışmalar ve tartışmalar neticesinde oluşturulmuş bir tüzüktür. Böyle olmasına rağmen, öngördüğü dönüşümün zorluğu, bu tüzüğe uyulamayabileceği endişelerini doğurmaktadır.

Gerekli yasal düzenlemeler yürürlüğe girmiş, destekleyici iletişim ve lobi faaliyetleri belirli ölçüde yürütülmüş, üye ülkelerin devletleri nezdinde kararlılık sağlanmış, sektörde asgari bir konsensusa erişilmiş, enerji sektörü başta olmak üzere ilgili tüm sektörlerle eşgüdüm çabası harcanmış, teknik ve teknolojik alanda yapılması gerekenlerin açıkça ortaya konulması gibi çok kritik bir işlevi

olan, bunu başarıyla yürüten ve seçkin bilim insanlarının görev aldığı JRC'nin desteği alınmış ve sivil toplum kuruluşlarında ve üniversitelerde kayda değer sayıda araştırmacı tarafından konu önemsenerek hukuki, finansal, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla çalışılmaya başlanmış olsa da elektrikli araçlara geçiş programının, bu önemli dönüşümün, hem kendisinin öngörülen takvim içinde gerçekleşeceğine hem de gerçekleşse bile bunun mevcut toplam CO₂ salınım hedeflerini destekleyeceğine ve 1,5 °C hedefi için yeterli olacağına şüphe ile bakılmaktadır.

Tüzüğe uyum başarıyla uygulansa bile, neticesinde CO₂ salınımının düşürülmesinde arzulanan etkiyi yaratması için şu şartların sağlanması gerektiği anlaşılmaktadır:

- Yeni tescil edilecek araçların özgül CO₂ salınım ortalamalarının yıllara sâri hedefleri sağlaması
- Toplam araç sayısının varsayımların üzerinde artmaması
- İçten yanmalı motor ihtiva eden araçların (PHEV, ICEV, HEV) araç parkında kalma süresi (ömür) ortalamasının varsayılanın üzerine çıkmaması
- Elektrikli araçlara sağlanan enerjinin varsayılan oranlarda temiz enerji kaynaklarından gelmesi
- Elektrikli araç üretiminin karbon ayak izinin varsayılan değerlerin altında kalması
- Araç parkındaki hibrit araçların gerçek kullanım koşullarındaki CO₂ değerlerinin varsayılan değerlerin altına çekilmesi (ki fiziken çok olanaklı görünmüyor) veya tescil edilen yeni araç ortalamalarının hibrit araçlardan gelecek sapmayı telafi edecek bir marjla hedeflerin altında kalması
- CO₂ salınımını artıracak ek faktörlerin (örneğin araç ağırlıklarının artması, trafik yoğunluğu nedeniyle toplam CO₂ salınımının artması gibi) kontrol altında tutulabilmesi

Olumsuz gelişimi halinde dönüşümün etkisini azaltacak çok fazla etkenin olması, programa dair tüm tarafların kararlılığı üzerinde baskı ve risk yaratmaktadır.

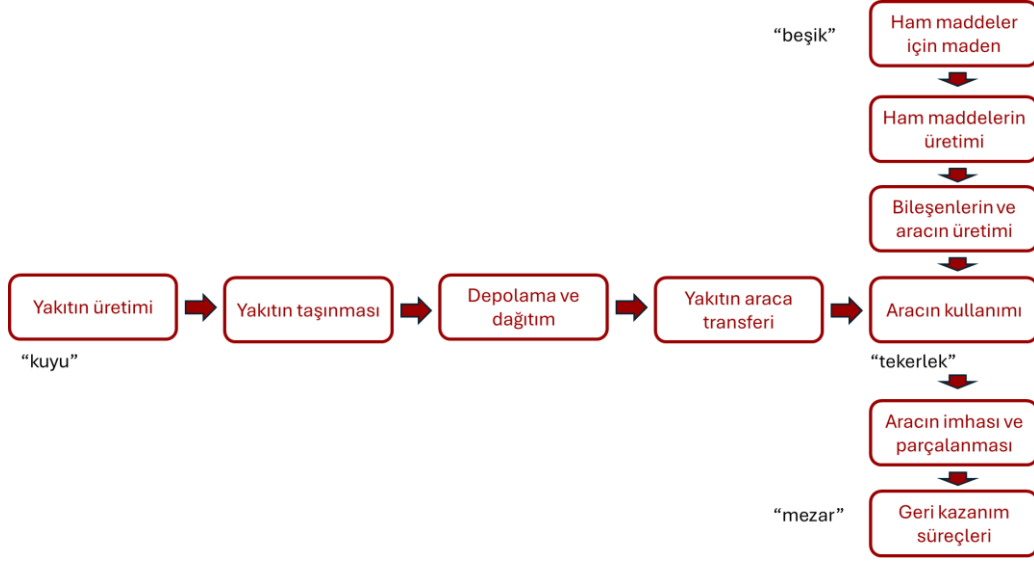
1.12.1 Temiz Enerjinin Önemi

Sektör ve faydasından bağımsız olarak, bir alanda CO₂ salınımlarına sınırlama getirildiğinde o alanda kullanılacak ve daha az zararlı olduğu düşünülen alternatif teknolojilerin tüm yaşam döngüsü boyunca neden olacağı sera gazı veya CO₂ yükü mutlaka sorgulanır. Ulaşım araçları için de durum farklı değildir.

Teknolojilerin bu niteliklerinin karşılaştırılmasında en çok kabul görmüş yöntem olan yaşam döngüsü analizi (YDA) ise oldukça zorlayıcı bir hesaplama ve çok fazla sayıda, hatta zaman zaman da çok kırılgan, oynak ve/veya yüksek etkili varsayımları içinde barındırır. Kullanılan veri tabanlarının ele alınan problemle ilişkisinin yeterince kuvvetli olmaması da sonuçları ayrıca olumsuz etkileyebilir [21]. İdealde YDA hesaplamaları belirsizlik değerleri ile birlikte sunulmalıdır. Yapılan çalışmalarda, özellikle de çalışmanın varacağı sonuç üzerinde küçük de olsa bir taraflılık varsa, bu belirsizlik marjları manipülasyon alanı teşkil edebilmektedir. Bu durumu, içten yanmalı motorla tahrik edilen araçlarla elektrikli araçlara ait yaşam döngüsü boyunca toplam CO₂ salınımlarını karşılaştıran YDA çalışmalarını incelerken de akılda tutmak gerekir.

Yeni araçların CO₂ emisyonlarına getirilecek kısıtlamaların anlamlı olabilmesi ve uygulamanın hedefine ulaşabilmesi için sağlanması gereken en temel şart araçlarda kullanılacak teknolojide,

fosil yakıtlara alternatif enerji kaynağının kuyudan tekerleğe CO₂ emisyonlarının ve “beşikten mezara” CO₂ yükünün yeterince düşük olmasının sağlanabilmesidir. (Şekil 6)



Şekil 6 “Kuyudan tekerleğe” ve “beşikten mezara” CO₂ yükü

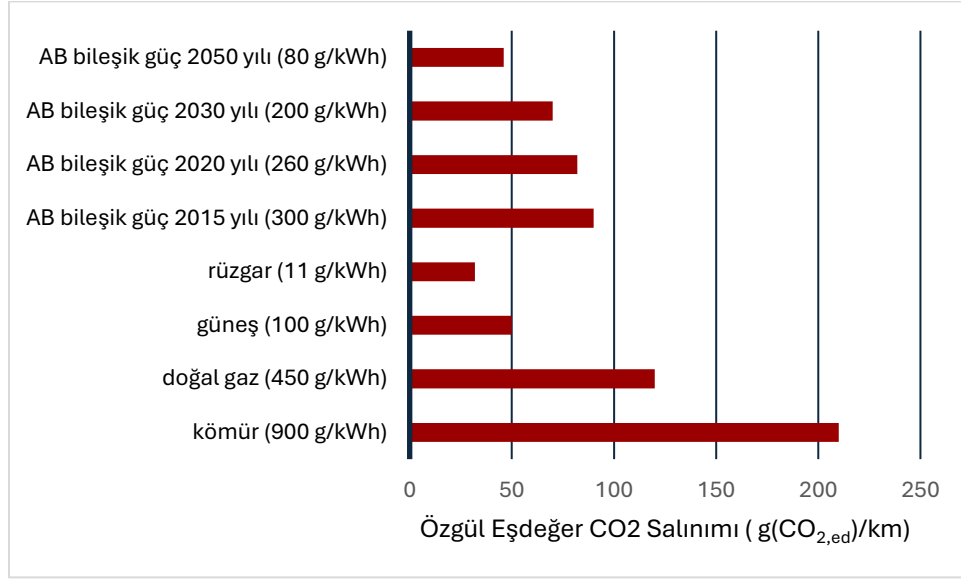
Bugün için alternatif teknoloji olarak ilk sırada elektrikli araçlar gelmektedir. Enerji depolama alternatifleri olarak da elektrokimyasal depolama (bataryalar), hidrojen ve e-yakıtların zaman içinde alternatif oluşturabilecekleri değerlendirilmektedir. E-yakıtlara özellikle ağır vasıtalarda, deniz taşımacılığında ve hava ulaşım araçlarında zaten mecbur kalınacağı için binek araçlar ve hafif ticari vasıtalar için enerji yönetiminde esneklik yaratabilecek çok geçerli bir alternatif olacağını savunanlar da mevcuttur. [22] Bu konunun Tüzük kapsamında çalışılması hususu Almanya’nın gayretleri ile 2023 yılında (EU) 2019/631’e ilave edilmiştir.

Son yıllarda bu üç alternatif başta olmak üzere ulaşımında kullanılabilecek tüm enerji depolama yöntemleri ve bunları kullanan teknolojiler için tüm ömür çevrimi boyunca toplam sera gazı ve/veya CO₂ salınımı analizlerini konu alan çok sayıda araştırma yayınlanmıştır [23]. Dereceleri farklı olsa da bulguların çok büyük bir bölümü BEV araçlarının yeterince avantajlı olduğunu göstermektedir. Bu raporda çalışmalara dair bir derleme ya da sonuçlarına dair bir özet verilmeyecek olmakla birlikte araca yüklenecek enerjinin eldesi ve transferinin toplam CO₂ salınımını nasıl etkileyebileceğine dair örneklerle değinmekte fayda olacaktır.

Şekil 7’de bir gözden geçirme yayınından alınan farklı enerji kaynakları kullanılarak elde edilen elektrik enerjisinin bir BEV’de neden olduğu özgül eşdeğer CO₂ salınımı değerleri görülmektedir [24]. (Örnek, 2014 tarihli görece eski bir yayından derlenmiştir. AB ortalamasında (EU27) 2020 yılında 227 g(CO_{2,e})/kWh olan eşdeğer, 2022 yılında 258 g(CO_{2,e})/kWh’e yükselmiştir⁶. [25]).

⁶ Bu değerler araç dönüşümde etkili olacak ülkeler için 2020 ve 2022 yılı değerleri sırasıyla şu şekildedir; Almanya 312 g(CO_{2,e})/kWh ve 368 g(CO_{2,e})/kWh, Fransa 55 g(CO_{2,e})/kWh ve 74 g(CO_{2,e})/kWh, İspanya 168 g(CO_{2,e})/kWh ve 178 g(CO_{2,e})/kWh, İtalya 216 g(CO_{2,e})/kWh ve 297 g(CO_{2,e})/kWh, Polonya 695 g(CO_{2,e})/kWh ve 681 g(CO_{2,e})/kWh. Görüleceği üzere toplam etki analizi yaparken ülkeden ülkeye farklılıkların da dikkate alınması zaruridir.

Aynı kaynakta [24] ICEV ve BEV imalatı için tahmini eşdeğer CO₂ salınımı sırasıyla 71,3 g(CO_{2,e})/km ve 110,8 g(CO_{2,e})/km olarak verilmiştir. Az sayıdaki yayından derlenebilmiş birbirinden çok farklı değerlerin ortalaması olarak verilmektedir. Aradaki fark 39,5 g(CO_{2,e})/km mertebesindedir. Daha kapsamlı ve varsayımlarını daha detaylı açıklayan bir diğer çalışmada üretimde Avrupa ortalama şartları ile 150K km toplam ömür için bu fark 30.4 g(CO_{2,e})/km olarak sunulmuştur [26]. Aynı çalışmada Polonya elektrik üretimi emisyonları ile BEV ile eşdeğeri ICEV'in emisyon eğrileri hiç kesişmezken, elektrik üretiminin Avrupa ortalamalarında bir emisyon ile yapılabildiği hallerde 40K km mertebesinde bir kesişim noktası olduğu, yani 40K km kullanımdan sonra BEV'in toplam CO₂ emisyonunun ICEV'in altından kaldığı gösterilmiştir.



Şekil 7 Elektrik enerjisinin eldesine göre özgül eşdeğer CO₂ salınımının değişimi

1.12.2 Tüzük'te Tanımlanan Hedeflerin Zorluğu

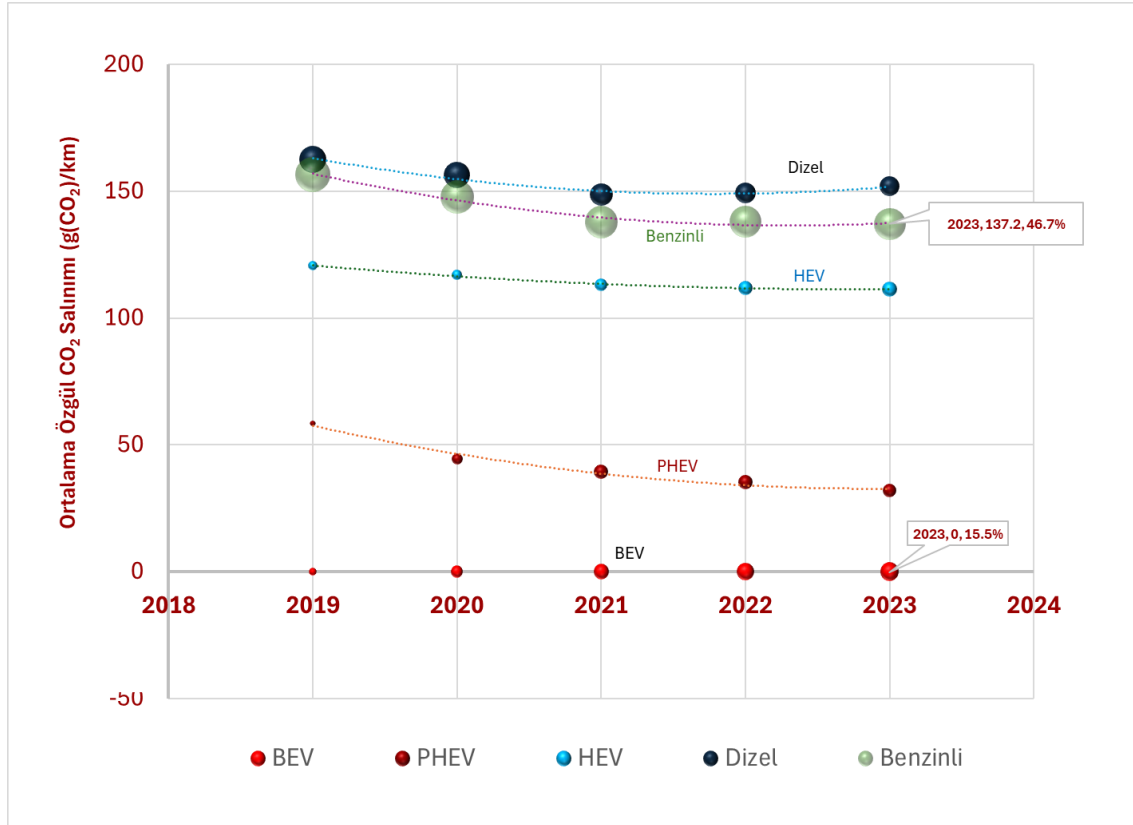
Araç üreticilerinin içten yanmalı motor (IYM, ICE) teknolojilerini yakıt tüketimi bakımından daha fazla geliştirmek için yaptıkları harcamaları ve yatırımları durdurdularına veya önemli ölçüde azalttıklarına dair çok sayıda haber yayınlanmıştır [27]. İçinde bulunduğumuz 2024 yılı ikinci yarısında ise bu eğilimin tekrar gözden geçirildiğine veya geçirileceğine dair bildirimler olmuştur. [28]

Diğer taraftan son yılların verilerinin de desteklediği üzere binek araçlarda ve küçük ticari vasıtalarda CO₂ salınımının düşürülmesi için temel teknoloji yol haritası elektrikli araçlara geçişe dayanmaktadır. Şekil 8'de İYM ile tahrik edilen araçlara (ICEV) ve hibrit araçlara ait CO₂ salınımlarının son yıllardaki ortalamalarına bakıldığında, hedeflenen düşüş mertebesine oranla ciddi bir ilerleme olmadığı görülmektedir. Bu tıkanma, temelde iki ana nedenden kaynaklanan ve son derece beklenen bir durumdur.

İlk temel neden, geleneksel fosil yakıtlı İYM (ICE) teknolojilerinde CO₂ salınımı düşürecek teknolojik gelişmelerin fayda-maliyet eksenlerinde asimptotik davranış gösteren doğasında

maliyet/fayda oranının çok yükseldiği ve artık sabite yakın seyrettiği bölgeye girilmiş olmasıdır. Başka bir ifade ile zaten yakıt tüketimi (lüks segmentler dışında) toplam kullanıcı maliyeti altında çok önemli bir rekabet unsuru olduğundan maliyetleri karşılanabildiği ölçüde tüm sektör tarafından çalışılmış ve küçük ilerlemelerin bile yüksek efor ve maliyet gerektirdiği bir seviyeye erişilmiştir. Benzinli ve dizel motorlarda, ilerleyen bölümlerde de kısaca ele alınacağı gibi, verimi artırmaya yönelik önlemler hâlâ mevcut olsa da termal verimin fiziksel sınırlarına yaklaşıldıkça maliyet-fayda oranı üstel bir şekilde yükselmektedir.

İkinci temel neden ise rekabet ve pazar koşullarının olanak verdiği geliştirme bütçelerinin CO₂ yol haritasını desteklemekte en çok ümit vadeden teknoloji olan elektrikli araç teknolojilerinin geliştirilmesine ayrılması zaruretidir.



Şekil 8 Yıllar içinde farklı araç tiplerinde özgül CO₂ salınımı ortalamalarının gelişimi

Bir asırdan uzun bir süredir çalışılan bir teknoloji olan içten yanmalı motorlarda verim, özellikle son otuz yıllık dönemde emisyonların düşürülmesine yönelik gayretler ve otomotiv sektöründeki çetin rekabette kullanım maliyetinin çok öne çıkmasıyla önemli ölçüde artırmıştır. Modern ağır hizmet tipi dizel motorlarda %50'ye varan verimlilik değerleri elde edilebilmiştir. [29] Benzinli motorlarda fren termal verimi olarak %39,8 noktasının gösterildiği motorlar mevcuttur. [30]

Son on yılda tüm sektörün kaynaklarının çok büyük bölümünü elektrikli tahrik sistemlerinin geliştirilmesine odaklaması ile içten yanmalı motor teknolojileri gelişim hızını önemli ölçüde

kaybetmiş ve şu anki durumuna göre ilave %10-20 verim artışı potansiyeli önümüzdeki yıllara bir opsiyon olarak kalmıştır.

İçten yanmalı motorların çok karmaşık sistemler olması ve ayrıca başta yakıt tüketimine karşı direk bir ödünleşime zorlayan NOx olmak üzere diğer zararlı atıkların da (PM-parçacık maddeler ve HC) ciddi şekilde sınırlandırılmış olması nedeniyle, dizel ve benzinli motorlarda CO₂ salınımını daha da azaltacak yeni tedbirlerin geliştirilmesi ve uygulanması oldukça zor ve maliyetli olacaktır. Bir miktar daha potansiyel vadeden bu teknolojiler arasında daha esnek hava alışverişi sağlayacak gelişmiş kontrol olanaklarına sahip, daha esnek değişken valf zamanlaması sistemleri, daha yüksek basınçlarda kademeli ve şekil verilebilen enjeksiyona olanak sağlayan yeni nesil yakıt enjeksiyon sistemleri, gelişmiş çok kademeli aşırı doldurma sistemleri, değişken sıkıştırma oranı sistemleri ve bunların desteklediği farklı yanma sistemleri sayılabilir.

Özellikle teknolojinin ağırlıklı olarak tedarikçiler tarafından geliştirildiği yakıt enjeksiyon sistemi, turbo sistemleri, motor sonrasında kullanılan parçacık filtreleri ve hatta güç silindiri, yataklama ve supap sistemleri gibi ürün gruplarında, tedarikçilerin benzinli ve dizel motorlarda kullanılmak üzere yeni nesil teknolojiler için sarf edecekleri çok yüksek geliştirme masrafları ve mühendislik eforu ile yapmak durumunda kalacakları çok yüksek üretim yatırımlarının geri dönüşünden emin olabilmelerini sağlayacak yoğun bir talep ortamı ve belirgin bir pazar yol haritası bulunmadığı sürece, içten yanmalı motorlarda bugünkü duruma göre kayda değer bir ilerleme sağlanması beklenmemelidir.

Ürünlerinin teknolojilerini de ‘tam hizmet tedarikçisi’ olarak kendisi geliştiren bu tedarikçiler sınırlı Ar-Ge ve yeni ürün yatırım bütçelerini büyük oranda elektrikli araçlara geçiş ile birlikte ortaya çıkan yeni ürün gruplarına ya da daha radikal CO₂ düşüşü sağlayan ve pazarda daha uzun süre kullanım olanağı bulacağı düşünülen alternatif yakıt teknolojilerine yönlendirmişlerdir.

Tahminimiz, önümüzdeki on yıllık dönemde de elektrikli araçlara geçiş planlarında top yekûn büyük bir geri dönüş veya tereddüt olmadığı sürece, farklı nedenlerle yeni araç filo CO₂ salınım ortalamalarında verilen hedeflerin tutturulmasında sorunlar yaşayacak bile olsalar üreticilerin içten yanmalı motor teknolojilerinde verimi artırmaya dönük araştırma-geliştirme kaynaklarını artırmayacakları yönündedir. Dolayısıyla geçiş döneminde İYM sistemlerinden büyük bir olumlu etki beklenmemelidir. Filo ortalamalarındaki düşüş ancak elektrikli araç sayılarının artışı ile mümkün olacaktır. Daha uzun vade için e-yakıt ile PHEV araçların kullanımına talep olacağı öngörülerinde yapılmaktadır [22] [31]. M1 ve N2 sınıflarında bunun gerçekleşmesi durumunda İYM üretim sayılarının hangi mertebelerde tutunabileceğine dair tahminde bulunmak ise oldukça zordur.

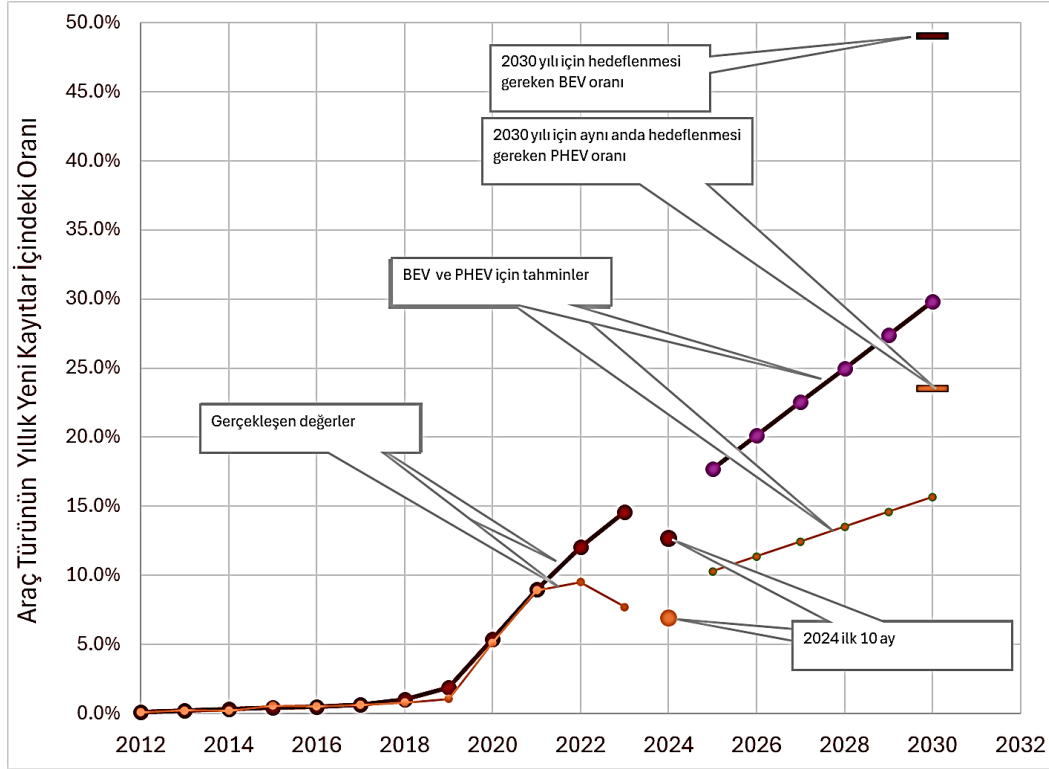
Özetle İYM ve beraberinde getirdiği ürün gruplarının 10-15 yıl içinde imalattan çok büyük ölçüde çekileceği bir senaryonun üzerinde gidilmektedir. Buradaki soru işareti, belki de büyük bir soru işareti ise yalnızca ICE kullanan araçlardan daha çok PHEV araçların baskın olabileceği olasılığından doğmaktadır.

Bölüm 1.8’de aktarıldığı gibi, CO₂ salınımlarının azaltılması yol haritasında tescil edilen yeni araçların CO₂ salınımlarının Avrupa filo ortalaması olarak tanımlanan hedeflerin düşürüleceği iki

aşama 2025 ve 2030 yıllarına konulmuş, sırasıyla 93,6 g(CO₂)/km ve 49,5 g(CO₂)/km değerlerinin altında kalmasının sağlanması öngörülmüştür.

2023 yılı gerçekleşen değer 106,6 g(CO₂)/km'dir. Bu değer 2025'te 93,6 g(CO₂)/km'ye düşürülebilmesi için o yıl kaydettirilecek araçlarda elektrikli araçların nasıl bir orana yükselmesi gerektiğine dair bir merteye öngörebilmek amacıyla ve basitleştirilmiş varsayımlarla yapılan örnek hesapların sonuçları

Tablo 3'de sunulmaktadır. Araç tiplerinin dağılımında büyük değişimler olmayacağı varsayımı yapıldığında, BEV ve PHEV araç gruplarının toplam pazar payında 2023 yılına göre asgari 9 puan mertebesinde bir ilerlemenin gerekeceği görülmektedir. Diğer taraftan Şekil 9'de görüleceği üzere pazarda bu şekilde bir eğilim izlenmemektedir. Raporun hazırlandığı tarihler itibarıyla görünüm ise, 2024 yılı içinde oranlarda ilerleme olmayabileceğini işaret etmektedir. [32]



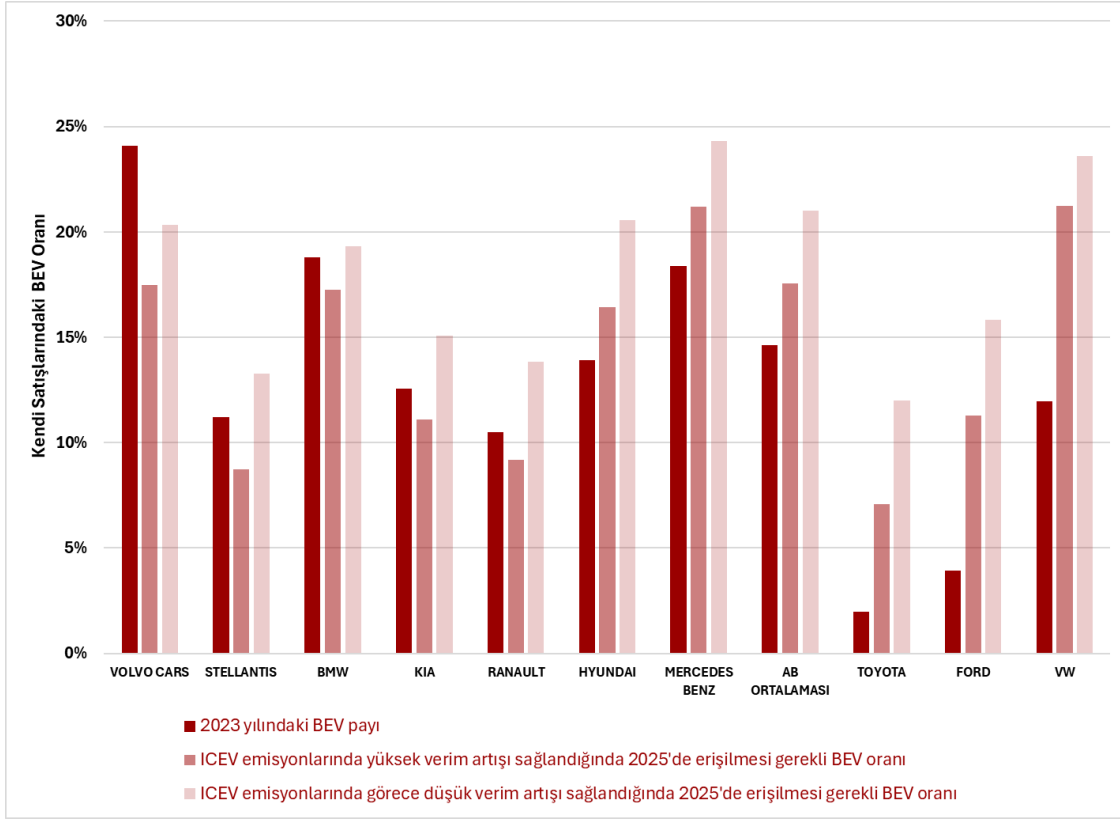
Şekil 9 Yeni araçlarda BEV ve PHEV oranlarının yıllara göre değişimi

2030 yılı için benzer bir egzersiz Tablo 4’de gösterilmiştir. Hedeflerin sağlanabilmesi için BEV ve PEV harici gruptaki araçların teknolojilerinde iyileştirme yapılarak ve/veya araç kütle ortalamalarının düşmesi ile her birinde ortalama %8 gibi epeyce iddialı bir CO₂ salınımı düşüşü gerçekleşse bile, toplam konvansiyonel araçların yeni araç satışlarındaki oranının %10 civarına veya bu oranın altına indirilebilmesi gerekmektedir. Altı yıllık bir sürede bu noktaya gelinebileceğine de yine şüphe ile bakılmaktadır.

Şekil 10’de üreticiler özelinde yapılan bir analiz görölmektedir [33]. Bu analize göre bazı üreticilerin 2025 hedeflerini sağlamak için BEV üretim ve satışlarında sıçrama yapmaları gerekeceği belirtilmektedir.

2019 sonrası dönemde genel bir eğilim olarak üreticilerin karlarını azamiye seviyeye taşıyacak şekilde bir BEV-PHEV satış politikası güttüklerini yorumu yapılabilir. Elektrikli araçlar, hem yüksek maliyetlere rağmen arzulan kar seviyelerinin hala korunabildiği hem de fosil yakıtlı güç sistemleri ile kütle düzeltmesine rağmen hala ‘daha çok kirleten’ tarafta kalan lüks segmentlerde sunulmuştur.

İçinde bulunduğumuz yıldan başlayarak önümüzdeki üç yıllık dönemde ekonomi segmentinde yeni modellerin gelmesi beklenmektedir [33]. 2025 yılında sergilenecek performansın nihai hedeflerin sağlanması hususunda çok daha fazla fikir vereceği düşünülmektedir. Zira 2025 yılı ile birlikte hedeflerinin uzağında olan üreticilerin nasıl performans gösterecekleri netleşecektir. Elektrikli araçlar dönüşümü ile eş zamanlı olarak tipik yeni ürün geliştirme sürelerinin de, belki de elektrikli araçların getirdiği mimari avantajlar da değerlendirilerek, 4 yıl mertebesinde 3 yıl mertebesine düşürüldüğü bir dönemde olunması sayesinde yeni ürünlerin yetiştirilebilmesi en azından kağıt üzerinde mümkün görünmektedir.



Şekil 10 Üretici havuzlarının satışlarındaki BEV paylarını ve hedef projeksiyonları

Tablo 3 Örnek senaryolarda 2025 yılı yeni araç CO₂ salınım hedeflerini sağlayacak BEV ve PHEV pazar payları

					BEV pazar payı	BEV+PHEV pazar payı
2023 değerleri					%15,52	%23,57
Senaryo tarifi						
Varsayımlar	2023 ile aynı	2023 ile farklı	Açıklama			

Senaryo 1	BEV, PHEV, HEV ve diğer araç grupları için özgül CO ₂ salınımı ortalama değerleri	X			%24,81	%32,85
	PEV, HEV ve diğer araç grupları Pazar payları	X				
	BEV ve M araç grupları pazar payları		X	M araç grubundan BEV araç grubuna taşınarak, BEV araç grubu payı artıyor		
Senaryo 2	BEV, PHEV, HEV ve diğer araç grupları için özgül salınım ortalamaları	X			%22,22	%33,73
	HEV ve diğer araç grupları pazar payları	X				
	BEV, PEV ve M araç grubu pazar payları		X	M araç grubu BEV ve PHEV araç gruplarına 2023 yılında BEV ve PHEV gruplarının kendi aralarındaki oran korunacak şekilde kayıyor.		

Tablo 4 Örnek senaryolarda 2030 yılı yeni araç CO₂ salınım hedeflerini sağlayacak BEV ve PHEV pazar payları

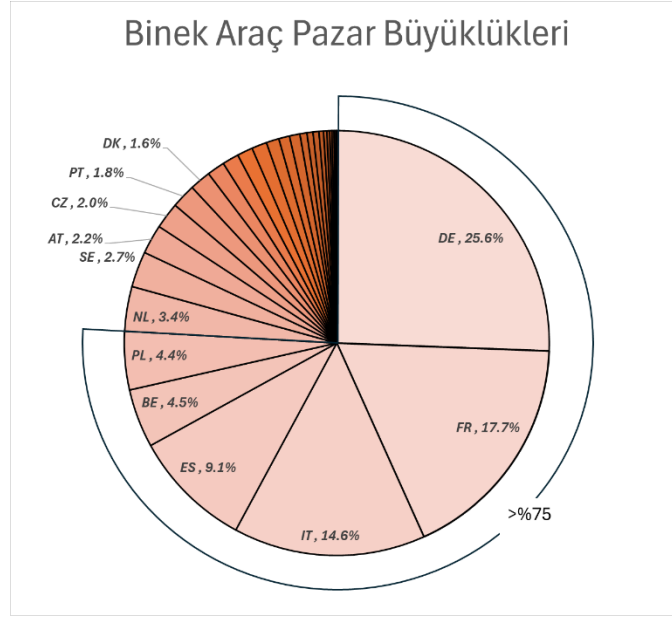
					BEV pazar payı	BEV+PHEV pazar payı
2023 değerleri					%15,52	%23,57
Senaryo tarifi						
Varsayımlar	2023 ile aynı	2023 ile farklı	Ortalama CO ₂ değerleri ve pazar payı hareketlerine dair notlar			

Senaryo 1	BEV, PHEV, HEV ve diğer araç grupları için özgül CO ₂ salınımı ortalama değerleri	X			%56,40	%64,44
	BEV, HEV ve diğer araç grupları Pazar payları	X				
	BEV ve M araç grupları pazar payları		X	M araç grubundan BEV araç grubuna taşınarak, BEV araç grubu payı artıyor		
Senaryo 2	BEV, PHEV, HEV ve diğer araç grupları için özgül salınım ortalamaları	X			%44,96	%68,26
	HEV ve diğer araç grupları pazar payları	X				
	BEV, PEV ve M araç grubu pazar payları		X	M araç grubu BEV ve PHEV araç gruplarına 2023 yılında BEV ve PHEV gruplarının kendi aralarındaki oran korunacak şekilde kayıyor.		
Senaryo 2	BEV, PHEV, HEV ve diğer araç grupları için özgül salınım ortalamaları		X	2023 değerlerine göre %8 düşüş	%42,18	%65,07
	HEV ve diğer araç grupları pazar payları	X				
	BEV, PEV ve M araç grubu pazar payları		X	M araç grubu BEV ve PHEV araç gruplarına 2023 yılında BEV ve PHEV gruplarının kendi aralarındaki oran korunacak şekilde kayıyor.		

Performansa dair öngörülerde bulunurken dikkate alınması gerekli hususlardan birisi de ülkelerin pazar büyüklükleridir. Şekil 11’de görüleceği üzere pazar büyüklüğüne göre sıralamasındaki ilk 6 ülke (Almanya, Fransa, İspanya, İtalya, Belçika ve Polonya) toplam AB27+Norveç+İzlanda pazarının %75’ten fazlasını oluşturmaktadır. Bu ülkelerdeki dönüşümün seyri diğer ülkelerdeki durumu büyük ölçüde etkileyecektir.

Yüksek üretim adetleri hedefleyen üreticilerin büyük pazarlara göre strateji geliştirmeleri beklenir. Dolayısıyla, bu üreticilerin ürün stratejileri dönüşümün hızında en önemli belirleyicilerden olacaktır.

Özetle, dönüşümün CO₂ salınım hedefleri için çizilen yol haritasını sağlayacak süratle gerçekleşebilmesi için büyük pazara sahip ülkelerde (Almanya, Fransa, İspanya, İtalya, Hollanda ve Polonya) dönüşümün hızını olumlu yönde etkileyecek bir kısım değişikliğin olması gerektiği görülmektedir.



Şekil 11 Avrupa’da binek araç pazarında ülkelerin payı

1.12.3 Otomotiv Sektörünün Zorlayacak Unsurlar

Elektrikli araçlara geçişin birçok sektörde etkisi görülecek olsa bile merkezinde otomotiv sektörü yer alacaktır. Sektör içinde de hem en çok etkilenen hem de dönüşümde en çok etkisi olacak kesim araç üreticileri, yani ana sanayidir.

Ana sanayinin önünde çalışılacak konulara ve/veya aşılabacak zorluklara dair çok uzun bir liste olacaktır. Bunlardan önde gelen bazılarını şöyle sıralayabiliriz:

- Ürün gamı yönetimi, teknoloji ve ürünlerin hazır olma durumu
- Ürün maliyetleri

- BEV ve PHEV araçlara özel parçaların tedarikçilerindeki kapasite
- Kendi üretim tesislerinde kapasite
- BEV ve PHEV üretimi için nitelikli, yetişmiş insan gücü
- Ham madde (kıymetli maden) ve endüstriyel malzeme kısıtlarının aşılması, bunlarla ilgili maliyetlerin yönetimi
- Üretim/montaj tesislerinde kullanılacak özel makine ve ekipmanın tedariğinde darboğaz
- Aynı anda ICEV ve BEV üretiminin getireceği karmaşıklık ve neden olacağı verimsizlik
- Satış sonrası hizmetler ve parça stoğu hazırlıkları
- Elektrikli araçlardaki yüksek entegrasyonun erken tedarik planı gerektirmesi⁷

Ürün Gamı Yönetimi

Ana sanayi için ürün stratejisinin ve müşteriye sunulacak ürün yelpazesinin tespiti en temel konulardan birisidir. Yeni çağ ile birlikte şirketler rekabetçiliklerini artıran bir değer olarak esnekliklerini ve çevikliklerini artırmış olsalar da ürün stratejisinin keskin sınırlar ile belirlenmiş olmasının büyük avantajları vardır. Ürünlerin, operasyonların ve yatırımların süratle ve yüksek verimle tasarlanmasına ve icra edilmesine yardım eder. Ekiplerde odaklanmayı, güven duygusunu ve dolayısıyla bağlılığı destekler.

Üretim, tedarik, maliyet, teknoloji, satış sonrası ve ürün geliştirme süreçlerinde ciddi farklılıkları olan üç ürün grubuyla (BEV-PHEV, HEV ve geleneksel fosil yakıtlı araçlar) ve sağlanması gerekli filo emisyon limitleri kısıtı altında asgari 15 yılı kapsayacak bir geçiş dönemi tasarlayarak ürün stratejisi oluşturmak oldukça zor bir görevdir.

Sektör tarafından kontrol edilemeyen ve kullanıcı tercihlerini değiştirebilen çok sayıda dış faktörün (yasal düzenlemeler, tüm pazardaki altyapı yatırımları, makro-ekonomik görünüm, petrol fiyatları, uluslararası enerji pazarı, kıymetli madenlerde üretim kapasitesi ve maliyet ve benzeri çok sayıda etken) geçiş dönemi süresince nasıl gelişeceğindeki belirsizlikler görevi daha da zorlaştırmaktadır. Ayrıca eş zamanlı olarak, teknolojik gelişmelerin ve değişen yaşam tarzlarının da etkisiyle kullanım alışkanlıklarının yeni ve çabuk değişen bir nitelik setine kaydığı gözlemlenmektedir. Sonucunda kullanıcı tercihlerinin öngörülebilirliği, kullanıcı alışkanlıklarının geçmişe oranla çok daha değişken bir tabiatta olması nedeniyle ayrıca azalmaktadır.

Ürün stratejisi oluşturulurken güç sistemlerine göre kısıtlımlarla birlikte alt segmentlerdeki (B, C, D, E, G, J segmentleri) dağılım da yönetilmelidir. Genel ekonomik görünümün bir yanda küçülme tehdidi içerdiği diğer yanda da yüksek enflasyon sinyalleri vererek mal alımına sevk ettiği, tüketici güven endeksindeki toparlanma görüntüsüne rağmen satışların düşebildiği karmaşık bir ortamda bu kadar çok seçeneği ve belirsizliği yönetebilmek daha da zor hale gelmektedir.

⁷ Rekabetçi araç tasarımı için hücre, modül ve batarya paketinin seçim/tasarımının ve geliştirmesinin araç arayüzleriyle, hatta araç tasarım ve geliştirmesiyle birlikte yapılması gerekmektedir. Bu da çok erken zamanlarda hücre, modül ve paket tedarikçisinin bilinmesini gerektirmektedir.

Ayrıca elektrikli araçların tasarım ve geliştirme sürecinde kendine has ve yeni tecrübe edilen karmaşık problemler ihtiva etmesi ve elektrikli araçlarda sanıldığı gibi aksine modülerlik ve hızlı tasarım değişikliklerinin mühendislik açısından daha zorlayıcı olması planlamada esnek olmayı zorlaştırmaktadır.

Ürün Maliyetleri

Doğru bir karlılık modeli oluşturabilmek için ürün maliyetlerini her zaman toplam maliyet olarak çalışmak gereklidir [34]. Başarılı ürün stratejileri kurabilmek için ise ürün maliyetlerinin doğru hesaplanabilmesi (muhasabeleştirilmesi) kadar önceden isabetli şekilde tahmin edilebilmesi kritik önemdedir. Geçiş döneminde ürün maliyetlerinin kontrol altında tutulmasına yönelik tedbirler şirket yönetimlerinin gündemlerindeki öncelikli konulardan olacaktır.

BEV ve PHEV Araçlara Özel Parçaların Tedarikçilerinde Kapasite

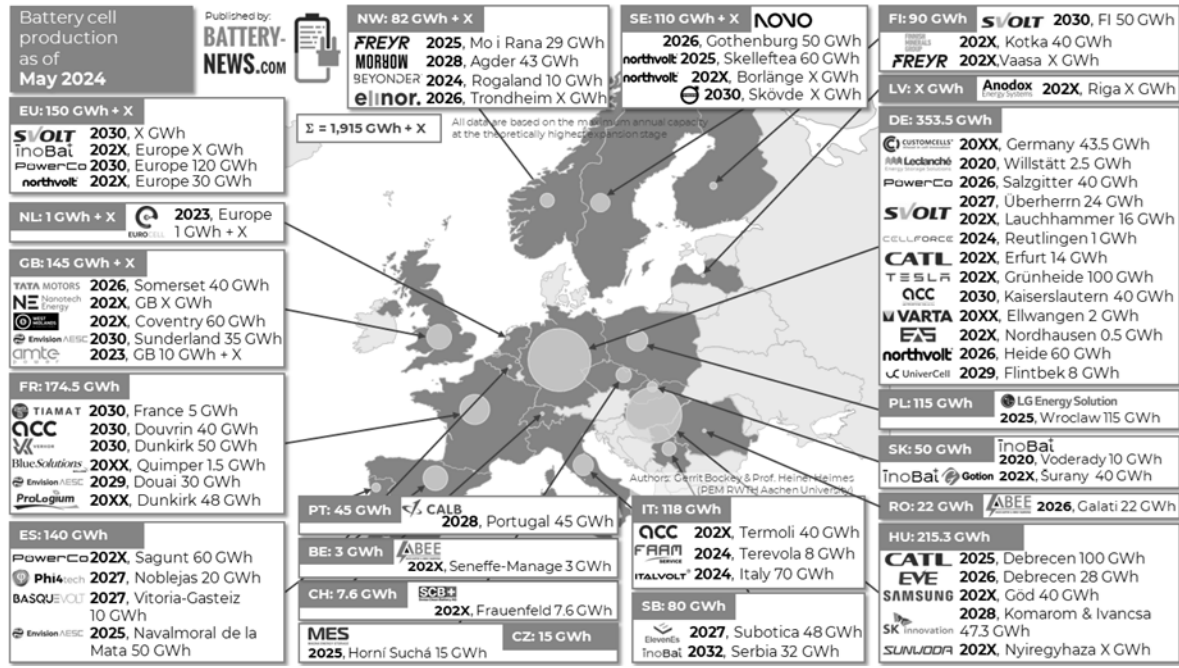
Elektrikli araçlara geçiş döneminde otomotiv tedarik zincirinin de köklü değişikliklerin arifesinde olduğu düşünülmektedir [35]. Elektrikli araçlarla birlikte, araçta kullanılan bileşenlerin de sürdürülebilir üretimden gelmesi daha kritik hale gelecektir. Elektrikli araçlara özel sistemler, sektör için yeni teknolojileri içermektedir ve tedarik zincirinde yeni uzmanlıkların oluşmasını gerektirmektedir. Tedarikçilerin tasarım ve geliştirme süreçlerindeki rolünün de değişmesi beklenmektedir. Elektrikli araçlara özel bileşen ve alt sistemler için büyük bir tedarikçi havuzu Çin üretimini beslemektedir. 2024 yılında Çin pazarı için üretilecek elektrikli binek otomobil sayısının aynı segmentte toplam AB pazarı için üretilecek araç sayısını geçeceği tahmin edilmektedir.

Avrupa’da hedeflenen hızda bir dönüşümün ticaret dengelerine olumsuz bir etki getirmeden gerçekleşebilmesi için hem ürün geliştirme hem de üretim kapasitelerinde büyük sıçramaların olması gerekecektir. Araç üreticileri batarya başta olmak üzere tüm sistemler için kapasite hazırlıklarına devam etmektedir. Yapılan yatırımlar farklı kaynaklardan izlenebilmektedir. (Batarya hücresi için bir örnek, Şekil 12) [36]

Araç üreticileri kendi giga fabrikalarını kurarak sadece kendi ihtiyaçları için üretim yapmak, sadece kendileri için üretim yapacak bir ortak aracılığıyla giga fabrikaları finanse etmek ya da bir Giga-fabrika yatırımı ile belirli bir hacmin (örneğin GWh cinsinden) alımını garanti eden uzun vadeli bir sözleşme imzalamak yöntemlerinden birini ya da kombinasyonlarını kullanarak kapasite garantisi yaratmaya çalışmaktadır. Tedarik zincirinin elektrikli araçlara geçişi üretim bakımından destekleyemeyeceği yargısını gerektirecek bir görünüm yoktur. 2030 yılına kadar kurulacak kapasitenin kabaca %60’ında Avrupa şirketleri üretim yapacaklardır [37]. Bu yeni ürün grubunda çok dik bir kapasite artış eğrisini sorunsuz şekilde takip edebilmek Avrupa’lı üreticiler için hayli zorlayıcı olacaktır.

Bir başka kritik nokta pazara oldukça fazla sayıda yeni oyuncunun girmesi durumudur. Otomotiv pazarının parasal büyüklüğünün eskilere ek olarak yeni oyuncular da destekleyebileceğine şüphe ile bakılmaktadır ve mevcut tedarikçilerin bir bölümünün geçiş döneminde yerlerini yeni tedarikçilere bırakacağı öngörülmektedir. Burada kritik olabilecek, fırsata da dönüşebilecek

husus bazı tedarikçilerin ölçek ekonomisini kaybederek tedarikçi havuzundan erken çekilecek olmasıdır.



Şekil 12 Avrupa’da Batarya Üretim Yatırımları

Kendi Üretim Tesislerinde Kapasite

Elektrikli araç üretimi özel yatırımlar gerektirmektedir. Araç üreticileri bu yatırımları kısmi oranlarda gerçekleştirmişler ve bu sayede oldukça kaliteli bir öğrenme dönemi geçirme fırsatı bulmuşlardır. Bununla birlikte önümüzdeki 10 yıllık dönemde tüm imalatı bir yandan üretime devam ederken kademeli şekilde dönüştürmek üreticileri hayli zorlayacaktır.

BEV ve PHEV Üretimi İçin Nitelikli, Yetişmiş İnsan Gücü

Elektrikli araçlara özel yeni ürün grupları ve bileşenlerin tasarım, geliştirme, tedarik, kalite kontrol, üretim ve satış sonrası hizmetler süreçlerinin tamamında bu ürün gruplarına özel bilgi ve deneyime sahip personel yetiştirilmesi zaruridir. Avrupa genelinde özellikle imalatta görev alacak yetişmiş mavi yaka darboğazı olacağı öngörülmektedir. Üreticiler bir taraftan yeni istihdam olanaklarını araştırırken diğer taraftan mevcut işgücü kaynaklarını eğitimlerle dönüştürme çabası içindedir.

1.12.4 Elektrikli Araçlar Dönüşümüyle İlgili Öngörüler

Raporun önceki kısımlarında açıklandığı üzere rapora konu tüzük, belirli bir takvimle fosil yakıtların tamamen terk edilmesine zorlamaktadır ve bugün itibarıyla fosil yakıt kullanılan araçlara en kuvvetli alternatif elektrikli araçlardır. Maliyetleri düşürülebilir ve yüksek miktarlarda üretim yapılabilirse e-yakıt kullanımının da elektrikli araçlara eşlik etmesi beklenebilir.

Dönüşümün sağlıklı şekilde gerçekleşmesini etkileyebilecek unsurlardan öne çıkan bazılarını aşağıda çok kısaca değinilmektedir. Önümüzdeki birkaç yıl süre zarfında bu faktörlerin seyrinde talebi ve dönüşümü destekleyecek yüksek ivmeli değişiklikler olmaması halinde, pazar dengesinin BEV-PHEV sınıflarının yeni araç satışlarındaki paylarını hedefleri destekleyeceği varsayılan oranlara taşıyamayabileceği dikkate alınmalıdır.

1. Altyapı olarak yapılacaklar

- a. Dolum için altyapı
 - i. Yer tahsisleri, rotalar ve yollar
 - ii. Elektrik enerji hatları ve kontrolü
 - iii. Şarj istasyonları ve şarj cihazları
- b. Yeniden kullanım ve geri kazanım altyapısı
 - i. Bataryalar
 - ii. Elektronik aksam (araç ve dolum tesisleri)
- c. Temiz enerji

2. Yasal düzenlemeler

- a. Enerji kullanımı ve satışı
- b. EV ve PEV için yasaklar, teşvikler
- c. Uluslararası anlaşmalar, taahhütler ve düzenlemeler

3. Kullanıcılar

- a. EV ve PEV tercih edilirliliği
- b. EV ve PEV için finansal kaynak
- c. Araç kullanım alışkanlıkları ve rutinleri
- d. Araç tipi tercihleri

Tüzük'ün ülkemizde uygulanmasında önemli bir faktör olacağından AB'de de çok tartışma konusu olmuş şarj ekipmanı hususuna kısaca değinmek gerekir.

Bugün itibarıyla AB'de toplam şarj noktası başına şarj edilebilen araç (BEV+PHEV) sayısı 11,74 olarak görünmektedir. Aynı değer için ülkelerin tek tek değerlerinin ortalaması 14,74'tür. [38]

Şarj istasyonlarının ihtiyacının tahmini, optimizasyonu ve bağlantılı altyapıya etkisine dair çok sayıda çalışma mevcuttur [39, 40, 41]. 2030-2050 aralığı için araç başına düşen dolum noktası ihtiyacının tahminini yapacak güvenilir bir model oluşturmak oldukça zordur.

Zira böyle bir modelin belirsizliği yüksek ve bir bölümü kullanım alışkanlıklarına ve yerel şartlara oldukça bağlı, aşağıda da bazı örnekleri sıralanan çok sayıda faktörün kapsanması için çözüm önermesi gerekir.

1. Toplam elektrikli araç sayısının gelişimi (kişi başına araç sayısı)

- a. Araç paylaşımı uygulamalarının gelişimi
- b. Toplu taşıma, mikro mobilite ve akıllı mobilitenin gelişimi
- c. Yolların gelişimi, yük taşımacılığında kullanılan araç sayılarının gelişimi

- d. Kullanıcı tercihleri
- 2. Araçlarda dolum hızının nasıl gelişeceği**
- 3. Elektrikli araç kullanım alışkanlıklarının nasıl gelişeceği**
 - a. Tek bağlamada şarj miktarı
 - i. Tek seferde mesafe, kullanımlar arası süre
 - ii. Mesafe başına enerji tüketimi
 - iii. Şarj istasyonu erişilebilirliği
- 4. Şarj istasyonlarının konumları, km² başına yoğunluk**
- 5. Araç yoğun bölgelerde elektrik hatları toplam kapasitesi ve yükü**
- 6. Mobil şarj istasyonlarının bulunabilirliği**
- 7. Diğer araç segmentlerindeki şarj ihtiyaçları (elektrik veya e-yakıt kullanım oranı senaryoları)**
- 8. Toplam araç filosunda PHEV (kalıntı olarak da olsa) BEV araç sayıları dağılımı**

Nitekim kısa dönem için yapılan tahminlerde bile büyük farklılıklar olabilmektedir [42]. AB Komisyonu 2030 yılına kadar 3,5 milyon şarj noktasının hazır edilmesini beklemektedir, başka bir deyişle bu sayının yeterli olacağını öngörmektedir. ACEA bunun sağlanabilmesi için haftada ortalama 7.900 ünitenin devreye alınması gerektiğini hesaplamaktadır. Ayrıca ACEA'ya göre sayı 8,8 milyon ünite olmalıdır [43]. Bu da haftada yaklaşık 22.400 ünitenin kurulması gerektiği anlamına gelmektedir. 2030 yılında 85 milyon elektrikli araç varsayımı yapıldığında ünite başına araç sayısı için tahminlerin 10 – 25 bandında değişebildiği görülmektedir. Bizim beklentimiz ve öngörümüz Komisyon'un tahminlerine daha yakın bir görünümün oluşacağı yönündedir. Böyle bile olsa şarj altyapısının sağlanmasının AB için de hiç kolay olmayacağı anlaşılmaktadır.

1.13 Uygulamaya Dair Almamız Gereken Notlar

Türkiye'nin, yapılacak bir düzenleme ile AB'nin 27 ülkesi ile birlikte Norveç ve İzlanda'nın sürdürdüğü programa dahil olması ya da Türkiye'de bu programa paralel şekilde veya benzer hedefler doğrultusunda CO₂ salınımlarını kısıtlayıcı yasal tedbirlerin alınması konusu için AB uygulaması örneğinden şu notları alabiliriz;

- Tüzük özünde M1 ve N1 sınıfı araçlarda elektrikli araçlara geçişin takvimini ve kademelendirmesini dikte ederek dönüşümün hızını belirlemektedir. Zira fosil yakıt

kullanan araçlarda CO₂ emisyonlarının azaltılmasına kayda değer katkı getirebilecek bir teknolojik gelişme beklenmemektedir. Diğer alternatif teknolojiler ise (e-yakıtlar, hidrojen yakıt hücreleri ve benzeri) verilen takvim için yeterince olgunlaşmış görünmemektedir. Dolayısıyla uygulama esasen bir “elektrikli araçlara geçiş” programıdır.

- Uygulama çok daha büyük bir resmin entegre bir parçası olarak düşünülmelidir. Uygulamanın başarısı çok fazla sayıda faktörün (başta altyapı konuları olmak üzere) eş zamanlı olarak belirli rotalara girmesine bağlıdır. Bu faktörleri kontrol etmek üzere yürütülecek programlardaki eşgüdüm kritik önemdedir.
- Tüzük’ün “CO₂ emisyonlarının azaltılması” nihai hedefine hizmet edebilmesi, ancak araçlarda CO₂ salınımını azaltan tedbirlerin CO₂ maliyetlerinin çok düşük olması ile mümkün olabilecektir.
- Cezai müeyyidelerin ve/veya yasakların olduğu yasal düzenlemenin mevcudiyeti dönüşümün sağlıklı şekilde gerçekleşmesi için yeterli olamayabileceği son derece açık olsa da tekrar vurgulamamızda fayda vardır.
- Kullanıcıların bu dönüşümü sürüklemesi ve elektrikli araçlara geçişin “mecbur kalınan bir arz”ı takip etmemesi gerekiyor. Kullanıcıların dönüşüm yönünde yeterince teşvik edilmediği ağır şekilde eleştiriliyor.
- Program ülkelere, üreticilere ve nihayetinde kullanıcılara mali yükler getirmektedir. Belirli çalışma alanlarında istihdamı olumsuz etkileyeceği net olarak görülüyor ancak yeni açılacak istihdam alanlarının bunu telafi etmesi umuluyor.
- Programın, kendisi ile eşzamanlı ve/veya eşgüdüm içinde gerçekleşmesi gereken diğer unsurların eksikliği nedeniyle hedeflerine ulaşamayacağı öngörülmesi halinde, yüklediği ek maliyetler de dikkate alınarak gevşetilmesi söz konusu olabilir. 2024 yılındaki elektrikli araç tescil sayılarındaki azalma veya duraklama programın gevşetilmesi yönündeki taleplerin seslendirilmeye başlamasını tetiklemiştir.
- Resmin bütünündeki diğer tüm unsurların yolunda gitmesine rağmen kullanıcıların ya da üreticilerin elektrikli araçlara dönüşüme karşı bir direnci söz konusu olursa, politika yapıcılarının programı sıkılaştırma yönünde ek ceza ve/veya teşviklerde dahil ilave tedbirler getirmeleri söz konusu olabilir.
- Düzenlemelerde, aslında bu bir “toplumun genelinin, kamu yararının gözetildiği mecburi kısıtlamalar” sınıfında değerlendirilebilecek bir dizi yaptırımın parçaları olsalar da dışardan müdahale ile rekabet ortamının bozuluyor olmamasına özen gösterilmiştir. Bu yaklaşımın takibine devam edilmesi zaruridir. Ürünlerin geliştirme maliyetleri ve ürün geliştirme sürelerinin üç yıldan fazla olduğu dikkate alındığında büyük manevraların üreticilerde ciddi sonuçlara neden olabileceği dikkate alınır, her iki yönde (sıkılaştırma ya da gevşetme) oluşabilecek değişikliklerin hem belirli bir konsensusa dayanacağını ve bunun oluşması için gereken zamanın sektöre tanınacağını hem de çok radikal boyutlarda olamayacağını varsaymak mümkündür.⁸
- Mevcut performans verileri 2025-2029 yılları arasındaki %15’lik dönemin bir şekilde hedeflere uyularak geçirilebileceğine işaret etmektedir. Ancak 2030-2034 dönemi için

⁸ Yazarın kişisel öngörüsü, endüstrinin gevşetme yönünde konsensus sağlayabileceği yönündedir.

endişeler mevcuttur. 2025-2029 yılları arasında makul fiyatlı, ekonomi sınıfı yeni ürünlerin pazara sürülecek olmasına rağmen toplam elektrikli araç filosu hedeflerinin oldukça zorlayıcı olduğu görülmektedir.

- Teknik uygulama bakımından özel olarak dikkat çekilmesi gereken bir husus tespit edilmemiştir. Araçların WLTP test çevrimi ile testleri zaten mevcut bir uygulamadır, yani bu testler önemli bir süredir yapılagelmektedir. Beyana dayalı bir yöntem izlendiğinden, uyumlanma süreci gerçekleştikten sonra da Türkiye’de yerleşik ek bir test merkezi/tesisi ihtiyacı oluşacağı görüşünde değiliz. Diğer taraftan elektrikli araçlar için AB’de yaşanan test olanakları kıtlığının (tip onayı ve özellikle güvenlikle ilgili yönetmeliklerce öngörülen sistem ve alt sistem seviyesi testler) elektrikli araçlara geçiş ile birlikte üreticilerimizi de zorlayacağı dikkate alınmalıdır.
- Üretimin uygunluğu ve gerçek sürüş koşullarında teyidine dair kontroller ve isterlerin sıkılaştırılması eğilimi izlenmektedir. Böyle bir durumda yükün büyük bölümü uygulayıcı ülkelere gelecek gibi görünmektedir. Tüzük veya eşleniğinin devletimiz tarafından uygulanması durumunda devletin görevlendireceği teknik otoritenin testleri icra edeceği tesis ve ekipmana ihtiyacı olacaktır. Zaten AB pazarı için kontrolleri destekleyici operasyonları yürüten üreticilerimize bu testler kapsamında yeni büyük bir yük gelebilecektir.
- Tedarik zincirinin dönüşümü başlı başına çok büyük bir konudur ve AB’de olduğu gibi bizim sektörümüz üzerinde de büyük etkileri olacaktır.

Türkiye'nin Uyum Süreci

Tüzük'ün AB'de yürürlüğe girmiş olmasının ve bizim uyum sürecimizin otomotiv sektörümüze olası etkilerine geçmeden önce, bu bölümde, Türkiye'nin uyum süreci için olası senaryoların değerlendirilmesine gayret edilecektir.

Aşağıda dile getirilecek seçeneklerden bazılarının, burada değinileceklerden farklı ve bizim göremediğimiz ya da bilgimiz dışında kalan nedenlerle gerçek seçenekler olamayabileceklerini, sunduklarımızla ilgili olarak kamu birimlerinden teyit alma fırsatımızın oluşmadığını önemle vurgulamak isteriz.

1.14 Uyum Sürecinde Amaçlar

Uyum süreci ve bu kapsamda oluşturulacak mevzuat, uyum süreci hedeflerine göre şekillenmelidir. Amaçlar ve bunlar doğrultusunda oluşturulabilecek hedeflere geçmeden önce Avrupa Müktesebatının ne anlama geldiğinin gözden geçirilmesinde fayda olacaktır.

Dışişleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı konuyu şu şekilde özetlemektedir [44];

“Bir aday ülkenin AB'ye katılımı, Birlik müktesebatı olarak bilinen, Birlik sistemini ve Birliğin kurumsal çerçevesine bağlanan hak ve yükümlölüklerin kabulünü gerektirir. Türkiye bu müktesebatı, katılım tarihindeki haliyle uygulamak zorundadır.

AB müktesebatı, toplumsal yaşamı ilgilendiren tüm alanlarda AB'nin yürürlükte olan hukuk sistemi ve kurallar bütünüdür.

AB müktesebatı sürekli olarak gelişmekte olup, Avrupa Birliğini kuran Antlaşmalar ile onu tadil eden antlaşmalar, ikincil mevzuat (direktifler, tüzükler, kararlar), üçüncü ülkelerle yapılan anlaşmalar, Adalet Divanı kararları, vb. kapsar. Diğer taraftan, kurumlararası anlaşmalar, ilke kararları, bildirimler, tavsiyeler, yönlendirici ilkeler gibi AB çerçevesinde kabul edilen ve hukuki bağlayıcılığı olan veya olmayan işlemler, dış güvenlik ve savunma politikası çerçevesinde kabul edilmiş ortak eylemler, ortak tutumlar, deklarasyonlar, sonuç bildirgeleri ve diğer işlemler ile adalet ve içişleri çerçevesinde kabul edilmiş ortak eylemler, ortak tutumlar, imzalanmış sözleşmeler, ilke kararları, bildirimler ve diğer işlemler de müktesebat kapsamına girmektedir.

Ayrıca, Avrupa Toplulukları/AB tarafından veya Avrupa Toplulukları/AB ve üye devletler tarafından birlikte akdedilmiş uluslararası anlaşmalar ve üye devletlerin Birlik faaliyetlerine ilişkin olarak aralarında akdettikleri uluslararası anlaşmalar da bu kapsamda yer almaktadır.”

Aynı kaynakta şu bilgilere de verilmektedir;

“Aday ülke AB müktesebatının tümünü benimsemek zorundadır. Aday ülkenin, AB müktesebatının tümünü benimsemek için gerekli kanun, yönetmelik vb. mevzuatı çıkarması yeterli değildir. 1995 Madrid Zirve sonuçları çerçevesinde, yayımlanan mevzuatı en etkin şekilde uygulamak için, gerekli "adli ve idari" kapasiteyi de oluşturması gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle, mevzuatı uygulayacak kurumları ya da birimleri oluşturmak ve bunların uygulama kapasitelerini de güçlendirmek zorundadır.”

“AB Müktesebatına uyum sağlanması, uygulamaya yönelik idari yapıların oluşturulması, Kopenhag Siyasi Kriterleri ve Kopenhag Ekonomik Kriterleri kesinlikle müzakere edilemez.”

“AB Müktesebatına ne zaman ve nasıl uyum sağlanacağı müzakere edilebilir. İstisnai durumlarda, geçiş dönemleri, geçici derogasyon ve ek yardım talepleri gibi konular da müzakereye dahil edilir.

...

Özellikle bazı müzakere başlıklarında (enerji, çevre, sosyal politika) AB Müktesebatına uyumun ekonomik, sosyal ve siyasi sorunlar yarattığı durumlarda geçiş dönemi ya da geçici derogasyon talep edilebilir; ancak talebi somut gerekçelere dayandırmak gerekmektedir. Temel serbest piyasa ekonomisini ve işletmelerin rekabet gücünü doğrudan etkileyen konularda ve AB'nin siyasi öncelikleri ile çelişen alanlarda bu taleplerin kabul edilmesi zordur. Buna karşın, AB'nin daha az hassas olduğu ve üretim sürecini dolaylı etkileyerek aday ülkeye büyük maliyet getirecek (çevre, ulaştırma, enerji) hususlarda kabul edilmeleri daha kolaydır.”

Dolayısıyla uyum sağlamaya yönelik olarak hazırlanacak mevzuatın amaçlarının şunları kapsayacak şekilde olacağını değerlendiriyoruz;

- i. İlgili müktesebatın gerektirdiğı tüm altyapının, uygulamaya yönelik idari yapıların oluşturulmasının sağlanması (burada oluşturulmasına hazır olunması gibi bir durumdan ziyade, kurulup işler hale gelmesi öncelikle amaçlanmalıdır)
- ii. AB'nin dahil olduğu anlaşmalardaki yükümlölüklerini yerine getirmek amacıyla başlattığı Avrupa Yeşil Mutabakatının hedeflerini destekleyecek politikaların hayata geçirilmesi kapsamında, mevzuatın öngördüğü benzer/orantılı çıktıları, olası tam üyelik halinde bu hedeflerden büyük sapmalar yaşanmaması için hazır etmek.

(EU) 2019/631 ve güncellemeleri özelinde bakıldığında, hazırlanacak benzer kapsamlı bir düzenleme ile her iki amaca ulaşılmasını sağlayacak muhtemel tüm hedeflerin sağlanması olası görölmektedir. Diğer yandan getirilecek bu düzenleme ve bunun cezai yaptırımların etkisiyle, düzenlemede öngörülecek kademelendirme izlenerek yeni araç filolarının elektrikli araçlara dönüşümü sağlanıp, (EU) 2019/631 özelinde uyumlanma gerçekleşmiş olsa bile, gerçekte CO₂ salınımının azaltılmasına katkı sağlanması ancak Bölüm 1.12'te sıralanan şartların oluşması ve Bölüm 1.12.4'de sıralanan bağlantılı alanlarda gerekli tüm çalışmaların eşgüdüm içinde ve başarıyla gerçekleştirilmesi halinde mümkün olabileceğı hatırlanmalı ve tüm uyum süreci diğer etkili unsurlar ile birlikte, bir bütün halinde tasarlanmalıdır.

1.15 Alternatif Uyum Senaryoları

Politika yapıcılar ve devletimizin ilgili icra birimleri yukarıda belirtilen hedefleri nasıl bir yol haritası ile gerçekleştireceğini, bu hedeflerin diğer teknolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik unsurlar ile bağlantılarını, uyumlarını ve bu unsurların nasıl gelişeceğini değerlendirerek tasarlayacaklardır.

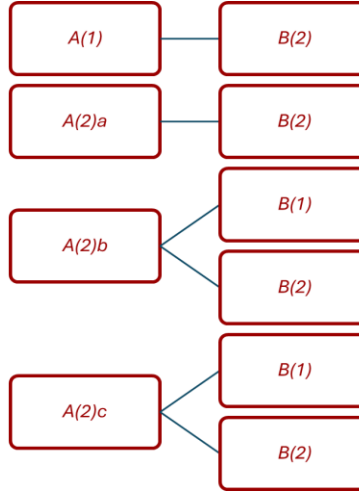
Türkiye'nin yeni binek otomobiller ve yeni hafif ticari araçlar için CO₂ emisyon performans standartları ile ilgili AB mevzuatına uyumunda izleyeceğe yol için öngörebildiğimiz alternatif senaryolar Şekil 13'da sunulmaktadır.

Bu senaryoları aşağıdaki seçeneklerin makul olduğunu öngördüğümüz kombinasyonlarına göre oluşturulmuştur.

- A. AB programının⁹ içinde olma durumu
 - 1. Programa dahil olarak
 - 2. Haricen uygulayarak
 - a. AB'nin üreticilere verdiği hedefler değer olarak değiştirilmeden alınır
 - b. Hedefler aynı hesap yaklaşımı ile yalnızca Türkiye filosu çerçevesinde belirlenir
 - c. Hedefler aynı hesap yaklaşımı ile [AB(27) + NO + IS + TR] havuzu dikkate alınarak sanki AB uygulamasına katılmış gibi hesaplanır
- B. Uygulamaya geçişte (AB'den farklı olarak bazı esnekliklerin sağlanacağı) bir "geçiş dönemi" olması durumu
 - 1. "Geçiş dönemi uygulaması" ile
 - 2. Tek seferde (geçiş dönemi uygulaması olmadan)

Olasılıklar, Bölüm 1.15.1-1.15.3'de ve Şekil 13'da verilen numaraları da içeren alt başlıkların altında yorumlanacaktır.

⁹ Aktarıldığı üzere halen yürürlükte olan (EU) 2019/631 ve Bölüm 1.4'de listelenen güncellemeleri esasında bir dönüşüm programının kritik bir bölümünü düzenlemektedir. Mevzuatın gereği olarak Komisyon tarafından ülkelerle birlikte yürütülen tüm faaliyetleri raporun ilerleyen bölümlerinde anlatım kolaylığı sağlamak maksadıyla kısaca "AB programı" olarak anacağız.



Şekil 13 Tüzüğe uyumlanma için alternatifler rotalar

1.15.1 AB Programlarının İçinde Olma veya Dışardan Takip Etme Seçenekleri

A(1) AB Programına Katılınması Durumu

Türkiye'nin, Norveç ve İzlanda gibi, AB ülkesi olmadığı halde uygulamanın bir parçası olması durumu diğer seçeneklere göre daha karmaşık yasal düzenlemeler ve meşakkatli bir süreç gerektirecek olsa da, bilgimize göre teorik olarak mümkündür.

Bizim yürürlüğe koyacağımız yasal düzenlemelerden başka, AB ile muhtemelen katılım tipinde bir anlaşma yapılması gereği doğacaktır.¹⁰ Bunların hukuki altyapısının uygun şekilde hazırlanabildiği ve bu şekilde bir katılımın sağlanabildiği varsayıldığında oluşacak durum için şunları öngörüyoruz;

- Türkiye de diğer AB ülkeleri gibi komisyona bilgi sağlar, AÇA (EEA) tarafından verileri takip edilir ve gerekli izleme ve hesaplamalar için diğer ülkelerin verileri ile aynı şekilde işlenir.
- Üreticiler için Komisyon tarafından belirlenen hedefler Türkiye için de geçerli olur.
- AB'de aktif olmayıp da Türkiye'de ürün satan üreticilerin olması durumunda, bu üretici satış faaliyeti bir AB ülkesindeymiş gibi muamele görecektir, üzerine düşenleri yapacak ve hesaplamalara otomatikman dahil edilmiş olacaktır.
- Programla ilgili üye devletlere düşen görevler devletimiz için de geçerli olur. Bu görevlerin yerine getirilmesi için gerekli görevlendirmelerin (bakınız Bölüm 2.2.1) yapıldığı mevzuatın düzenlenmesi ve yürürlüğe alınması gerekecektir.
- AB mevzuatında geçerli olan cezalar ve bunlarla ilgili operasyonların tarifleri (ödeme, itiraz, uyuşmazlıkların çözülmesi gibi) aynen alınmış olunur.
- (Ödenecek cezaların Türkiye'deki yeni araç tescilleri için olan bölümünün Türkiye Cumhuriyeti'ne dönüşünün nasıl sağlanacağı da yapılacak katılım anlaşmasının konularından birisi olacaktır)

¹⁰ Uluslararası hukuk ve AB ilişkilerinin hukuki zemini uzmanlığımız dışında ve bu çalışma kapsamında da araştırmadığımız bir alandır. Bu raporda hukuki açıdan gereğinin yapıldığı varsayılırsa oluşacak durumun teknik açıdan değerlendirilmesi yapılmaktadır.

- Programla ilgili ilerleyen yıllarda alınacak kararlar ile yapılacak değişikliklerde iki farklı yol izlenebilir;
 - i. Başlangıçta yapılacak düzenleme, ileride yapılacak olası değişikliklerin takip edileceği kararını içerir ve AB Komisyonu tarafından yapılacak limit değişiklikleri, uygulama değişiklikleri, uygulama tarihi değişiklikleri ve benzerleri icraatta yetkili bakanlıkların yayınlayacakları mevzuat ile onların uygun görecekleri tarih ve şekilde yürürlüğe girer. Bu tarihler ve içerik AB Komisyon kararlarını destekleyecek nitelikte olmak zorunluluğu baştan konmuştur. AB Komisyonu ile yapılan anlaşmada da değişiklik kararlarına istisnasız tabi olunacağı baştan belirtilmiştir.
 - ii. İkinci seçenekte AB Komisyonu ile yapılan anlaşmada, programda değişiklik yapılması durumunda Türkiye Cumhuriyeti'nin takip etmeme hakkının saklı olduğu belirtilmiştir. Her değişiklikte durum gözden geçirilir ve uygulanması uygun görülürse, gerekli düzenlemeler alınacak karara göre yapılır.

(İkinci seçeneğe erişilebilmesi olasılığını düşük görüyoruz)

- Türkiye Cumhuriyeti de tıpkı Norveç ve İzlanda gibi çalışma gruplarına temsilciler gönderir ve politikaların/kararların oluşturulması sürecine katkı sağlar. Ancak bu katkıların, önerilerin oluşturulduğu komisyonlarda söz hakkından öteye ne derece geçebileceği AB mevzuatının öngördüğü kısıtlara bağlı olacaktır.
- Avrupa geneli için Türkiye'nin programa katılmasının hesap yöntemlerinde (örneğin a katsayılarında) bir tashihe gerek olup olmadığı konusu AB Komisyonu sorumluluğunda olacak ve muhtemelen JRC tarafından sağlanacak yönlendirmeler ile karara bağlanacaktır. Böyle bir durumda mevcut Tüzüğü'nün rekabet ortamının sağlıklı olması halinin sağlanmış olması bakımından statüsünün her şekilde korunacağı varsayılabilir.

Türkiye Cumhuriyeti'nin bu şekilde programa dahil olarak uyumlanması oldukça karmaşık ve gerçekleştirilmesi oldukça güç bir seçenektir. Bu seçenekte Bölüm 1.14'de anılan her iki hedef de sağlanmış olacaktır.

A(2) AB Programına Katılmaksızın Uyumlanma Durumu

Türkiye'nin mevzuattaki şartlara AB'ye bağlı olmadan, haricen uyumlandığı bir vaziyet de yaratılabilir. Elbette mevzuatın komisyonla birlikte yürütülecek ve interaktif faaliyetleri öngören doğasından ötürü burada tam bir entegrasyondan bahsedilemeyecektir, ancak CO₂ salınımlarına eşdeğer seviyede kısıtlamalar ve cezai yaptırımlar getirilerek, hesaplama yöntemlerinde esas alınan prensipler korunarak herhangi bir zamanda üyeliğe geçiş durumuna hazır olunmasını sağlayacak bir uyumlanma hedeflenmiş olacaktır.

Bu durumda;

- Ayrı bir program Türkiye içinde münhasıran yürütülecektir.
- Üreticilerin Türkiye'de satacakları araçların ortalama emisyonlarından doğacak olası ödemeleri (cezaları) Türkiye Cumhuriyeti'ne yapmaları gerekecektir. Bu durum da görece karmaşık yasal düzenlemelere muhtaçtır.
- Program'da ilerleyen yıllarda alınabilecek yeni kararlar ile yapılacak değişikliklerin etkileri bilahare incelenerek izleme/değişiklik kararları ve yöntemleri oluşturulması söz konusu olacaktır.
- Türkiye, kendi emisyon politikalarının çerçevesinde kendi limitlerini ve yol haritasını belirleyebilecektir. Diğer taraftan, konulacak sınırlar ve zamanlamaları, üreticilerde yatırımı yapılmış mevcut ürünlerin farklılıklarını ve tüm üreticilerin mevcut ürün durumlarını da dikkate alan bir geçiş dönemi ve rekabette herhangi bir üreticiye bariz bir avantaj sağlamayan hesap yöntemleri tasarlanmadıkça haklı görülebilecek itirazlara konu edilebilecektir.
- Düzenlemede üreticilere kendilerine özel hedef değer vermek gerekecektir. Bu hedef değerler, açıklandığı üzere, AB'de izlenen düzenlemede o üretici için yapılacak kütle düzeltmesine ve ek olarak yalnızca 2030 yılına kadar olan dönem için geçerli olmak üzere yine o üreticiye ait ZLEV faktörüne bağlıdır. Üreticiye ait kütle düzeltmesi ise Bölüm 1.6'te açıklandığı üzere, tüm Avrupa Filosu'ndaki araçların kütle ortalamalarının belirli bir dönemde izlediğı seyrin ve üreticinin yeni kayıt yapılan araç filosunun kütle ortalamasının bir fonksiyonudur.

Hedeflerin belirlenmesinde farklı yöntemler düşünülebilir. Genel olarak aşağıda tartışılan her üç yöntemle de Bölüm 1.14'de anılan amaçlar doğrultusunda hareket edilmiş olunur.

A(2)a. Hedef Değerlerin AB'den Taşınması

Üreticilere ait hedef değerler o tarih itibarıyla veya başka bir belirli önceki tarihte (yani belirlenecek bir faz farkı ile) AB program için hangi değerler ise aynen alınır. Hatta varsa üreticilerin kendilerine özel tüm genişletmeleri de aynı AB programında olduğu haliyle taşınır.

AB programında takip edilmeyen (AB27 + Norveç + İzlanda grubunda araç satışı olmayan) bir üreticinin aracı Türkiye pazarında kaydolacaksa, sanki AB programında satış yapacakmış gibi kendisine ait üretici hedefi AB programı verileri kullanılarak hesaplanır ve uygulanır.

Hedeflerini sağlayamayan üreticilerden sanki bir AB ülkesinde yeni kayıt gerçekleşmiş gibi ancak bu kez Türkiye pazarındaki yeni kayıt adedi üzerinden ceza tahakkuk ettirilir.

Üreticilere özel kütle düzeltmesinin hassas bir şekilde yapılmadığı bir hesap yöntemi Bölüm 1.6.6’da belirtildiği üzere uygun olmayacaktır. Türkiye pazarında satılan araçların verilerinin kütle düzeltmesi hesabına katılmıyor oluşu itirazlara konu olabilir. Ayrıca, eğer düzenlemede bir faz farkı öngörülürse (yani her üretici için hedef AB programında o yıl için değil de belirli süre önceki bir yıl için belirlenmiş hedef olduğu durumda) bu durum da üreticilere bir itiraz noktası verecektir.

Hedeflerin AB programından aktarıldığı seçenek takip edilecekse, hazırlanacak düzenlemede sürece ait aşamaların zamanlamasına dair tanımlar ve kısıtlamalar bazı verilerin ilgili AB veri tabanlarından alınması gerekeceği dikkate alınarak yapılmalıdır.

A(2)b. Hedef Değerlerin Türkiye Filosu için Belirlenmesi

Bir başka seçenek olarak, (EU) 2019/631’de ve güncellemelerinde tariflenen hesap yaklaşımı ve prensipleri aynı şekilde kullanılarak AB filosu yerine Türkiye filosu esas alınarak bir düzenleme getirilebilir.

Eğer hukuki olarak bir zemin bulamıyorsa ZLEV faktörünün uygulanmaması düşünülebilir, ancak bir şekilde kütle düzeltmesinin olması istenecektir. Geçmişe yönelik kayıtlarda eksiklikler olabileceğinden, üreticiler için hedef hesabı yapılırken kullanılacak filo referans değerleri ve regresyon eğrisi referans değerleri olarak AB programı için belirlenmiş değerler kullanılabilir. Ortalama kütleden sapma hali içinse Türkiye filosu kütle ortalaması alınabilir.

Bu seçenekte görülebilecek problemler şunlar olabilir;

- Pazarın büyüklüğüne bağlı olarak belirlenen “muaf tutulma” eşiklerinin nasıl yönetileceğine karar verilmelidir. Türkiye pazarı büyüklüğü dikkate alınarak farklı eşikler de tanımlanabilir, AB’de geçerli eşiklerin geçerli olacağı şeklinde bir düzenleme de düşünülebilir. İlk seçenek kapsamlı çalışma gerektirecektir. Her iki seçenek de itirazlara konu edilebilir. Eşik olarak belirlenmiş değerler, tüm Avrupa filosunun büyüklüğü ve düşük adetlerde üretim yapıldığında yeni ürünleri sunmanın zorluğu dikkate alınarak belirlenmişlerdir. Ayrıca Avrupa için düşük kabul edilecek ve muafiyete girecek adetlerin toplam CO₂ emisyon salınımı etkisinin de düşük olduğu değerlendirilerek tespit edilmişlerdir. Ayrıca AB’ye mal ithalatı koşullarının da bu değerlerle ilgili vardır.
- Kütle düzeltmesi Türkiye filo ortalaması kullanılarak yapılacaktır. Uygulamaya gireceği tarihe ve Türkiye’deki dönüşümün hızına bağlı olarak Türkiye kütle ortalaması AB programındaki ortalamalardan sapabilir. Bu durum itirazlar doğurabilir. AB programında cezaya düşen üreticilerin olması halinde ise Türkiye pazarı fiyat stratejilerinde pazar dinamiklerinin haricinde unsurlar da belirleyici olmaya başlayabilir ki böyle bir durumda itirazlar artabilir.

A(2)c. Hedef Değerlerin Geniş Havuz için Belirlenmesi

Akla gelen son bir olasılık Norveç ve İzlanda gibi programa dahil olunmuş olmasa da zaten halka açık program verilerinin alınıp sanki dahil olunmuş gibi hesaplama yapılması senaryosudur.

Bu senaryoda hedefler (EU) 2019/631'deki hesap yaklaşımı ile [AB(27) + NO + IS + TR] havuzu dikkate alınarak sanki AB uygulamasına katılmış gibi hesaplanır.

Fiziksel karşılığı bakımından görece daha anlamlı ve tutarlı olacak bu durumun hukuki zeminde temellendirilmesinde yine zorluklar olacağını dikkate almak gerekir. Toplam pazarın yapısının Türkiye pazarı tarafından değiştiriliyor olmasından kaynaklanacak etkiler ise (örneğin muaf olma eşikleri gibi) ihmal edilmiş olacaktır.

1.15.2 Uygulamaya Geçişte Bir “Ara Dönem” Olması Durumu

AB’de izlenen yol haritasında 2019-2025 yılları arasını bir geçiş dönemi, “ara dönem” olarak nitelendirebiliriz. Bu periyodun farklılıklarını temelde, dönüşümü üreticiler için kolaylaştırıcı bazı uygulamalar ve esneklikler barındırması, bir toplam hedefin belirlenmesi ve üreticilere filo hedefleri olarak olabildiğince rekabet koşullarına etki etmeyecek şekilde kırılmasını sağlayacak sistemin gerektirdiği verilerin toplanması şeklinde düşünebiliriz.

Türkiye’nin direk AB programına girilmesini öngören seçenekte ilerlemesi halinde bir geçiş programına hem ihtiyaç olmayacaktır hem de bir kısım istisnaların da tasarlanmaya çalışıldığı bir katılım daha da karmaşık hale geleceği için çok uygun da görünmemektedir.

Bağılantısız bir program izlenmesi durumunda ise üretici hedef değerlerinin AB’den taşınması seçeneğini için bir geçiş programı çok uygulanabilir ya da anlamlı görünmezken, üretici hedeflerini kendisinin belirleyeceği seçeneklerde bir geçiş süreci tanımlanması düşünülebilir. Özellikle Şekil 2 ve Şekil 3’de filo ortalamaları için verilen kademeli düşüşten farklı bir kademelendirme yapılacaksa (EU) 2019/631’in kontrolünde yürütülmüş AB programında izlenen yol tercih edilerek farklı yıllar için farklı ortalama hedefleri tespit edilip, tüm koşulların ve gidişatın izlendiği bir geçiş dönemi veya farklı uygulamaların olacağı birbirinden farklı geçiş dönemleri tanımlanabilir.

1.15.3 Yürürlüğe Giriş Zamanı

Uygulama için seçilecek yol, getirilecek uygulamanın yürürlüğe girişi için doğru zamanın ne olacağını etkileyecektir. Şekil 13’da sıralanan her senaryo için ideal başlangıç zamanının farklı olacağı beklenir. Doğru yürürlüğe giriş zamanını belirlemek için dikkate alınması gerekli diğer unsurlar arasında aşağıdaki maddeler de sayılabilir ve aslında bu faktörler izlenecek yolun seçiminde de dikkate alınmalıdır;

- Türkiye’nin toplam CO₂ emisyonu, bunun içinde ulaştırmanın toplam payı, ulaştırma içinde karayolu taşımacılığının, bunun içinde de binek otomobiller ve hafif ticari araç segmentinin payı. Tüm bu değerler için 15 yıllık projeksiyonlar.

- Türkiye toplam araç parkının ve mevzuata konu segmentinin önümüzdeki 15 yıllık dönemde beklenen büyüme eğrisi
- Türkiye'nin temiz enerjiye geçiş yol haritası (kapasite gelişimi eğrisi) ve öngörülen zaman planı
- Türkiye'nin taşıyabileceği mali yükler çerçevesinde öngörülen gerekli fiziki altyapının (bakınız Bölüm 1.12) kapasitesini büyütme olası hızı.
- İlgili tüm diğer yasal düzenlemelerin (Bölüm 0. ve 1.12) yol haritası ve yürürlüğe giriş takvimi
- Sektörün kendini hazırlayabileceği asgari süre

Bize göre yürürlüğe giriş zamanı belirlenirken yukarıda sıralananlar ile birlikte değerlendirilmesi gereken en öncelikli unsurlardan bir diğeri de “kullanıcı tercihleri”dir.

Sürdürülebilirlik söz konusu olduğunda kullanıcı tercihlerinin bir kenara bırakılıp önceliklerin doğayı ve çevreyi koruma yönünde kullanılması gerektiği açıktır. Ayrıca varsa bağlayıcılığı olan uluslararası anlaşmaların değiştirilmesi güçtür ve maliyetleri olacaktır, bu nedenle diğer kriterler çok fazla dikkate alınmayabilir.

Diğer taraftan kullanıcılardan talep görmeyen düşük veya sıfır CO₂ salınımı sağlayan çözümlerin, hele de yeterli hazırlık yapılmadan empoze edilme gayreti içinde olunursa, içten yanmalı motorla tahrik edilen eski araçların aşırı değerlendirildiği bir dönemin yaşanması riski doğabilecektir. Dolayısıyla yeni binek otomobiller ve hafif ticari vasıtalarda üreticilerin kendilerine verilmiş filo ortalaması hedeflerini sağlayamayıp cezaya düşmeyecekleri şekilde bir düşük ya da sıfır emisyonlu araç talebi oluşturacak tedbirleri de eş zamanlı olarak düşünmek ve hayata geçirmek çok kritiktir. Yürürlüğe giriş zamanı özellikle bu durum dikkate alınarak belirlenmelidir.

1.16 Türkiye’de Durum

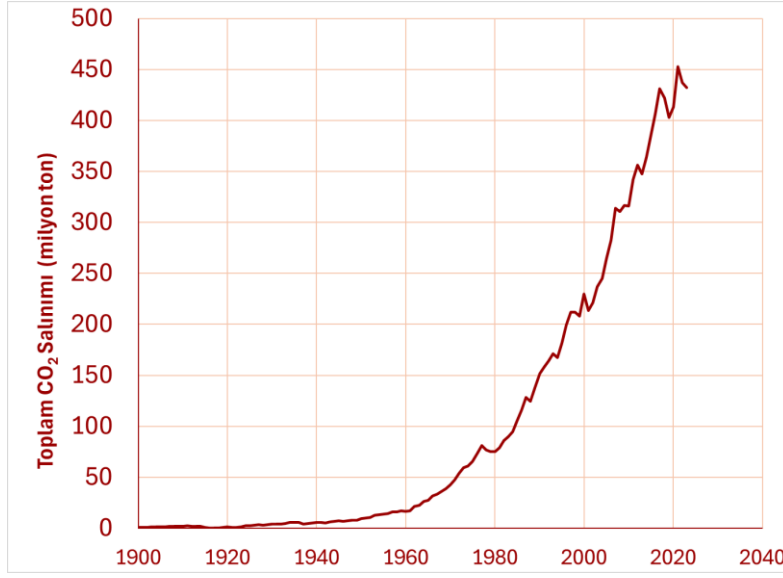
1.16.1 Türkiye’nin CO₂ Emisyonu

Şekil 14’da Türkiye’nin yıllık toplam CO₂ emisyonunun yıllar içindeki değişimi gösterilmektedir.¹¹ Şekil 15, Şekil 16 ve Şekil 17’de sırasıyla ülkelerin kişi başına düşen yıllık CO₂ emisyonu, ülkelerin yıllık toplam CO₂ emisyonu ve ülkelerin CO₂ emisyonlarının bir önceki yıla göre değişimleri 2023 yılı için gösterilmiştir. Verilen tüm değerler ülkelerin sınırları içinde üretilen emisyonu kapsamaktadır ve arazi kullanımı kaynaklı salınımları kapsamamaktadır.

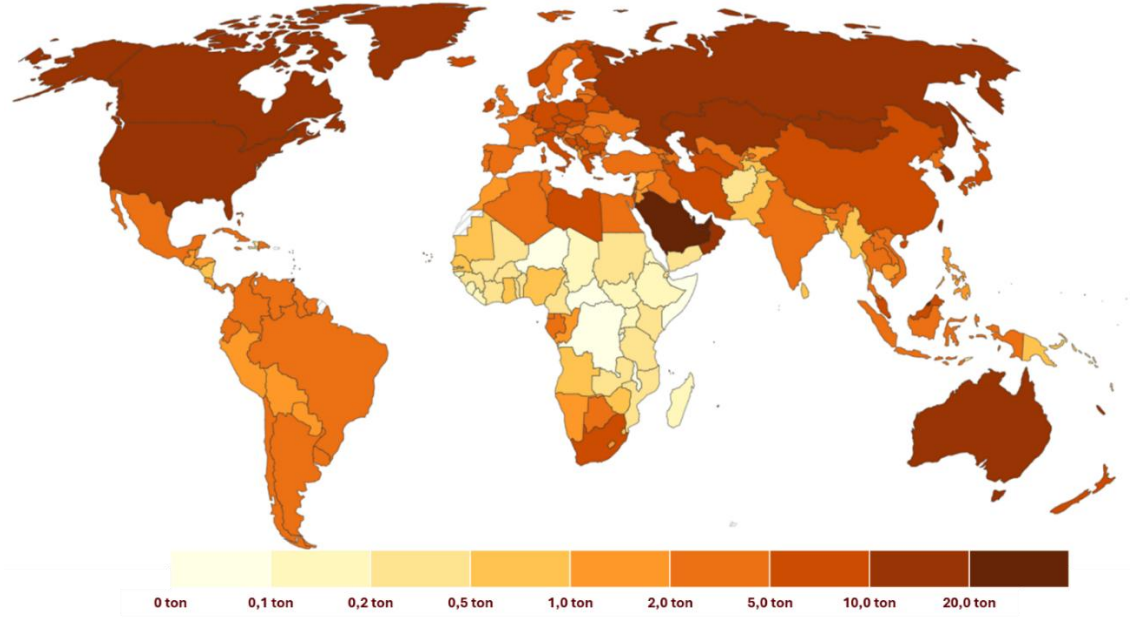
Şekil 18’de ülke sınırları dahilinde salınan ‘üretim dayalı’ CO₂ emisyonları ile (bölgesel emisyonlar), tüketim bazlı emisyonlar¹² ABD, Çin, AB(27) ve ülkemiz için karşılaştırılmaktadır.

¹¹ Bu bölümde sunulan tüm CO₂ verileri aksi belirtilmedikçe Global Change Data Lab organizasyonunun Our World in Data projesinden alınmıştır. [49] Aynı konuda diğer kaynakların sağladığı verilerle farklılıklar gösterebilir. Olası farklılıkların, bu raporun amaçları bakımından kritik olmayacağı varsayımıyla verilerin başka bağımsız ve/veya bilimsel kaynaklardan çapraz kontrolü yapılmamıştır.

¹² Tüketime dayalı emisyonlar, ticarete göre ayarlanmış ulusal veya bölgesel emisyonlardır. Bunlar, yurtiçi (veya 'üretim dayalı' emisyonlar) emisyonlar eksi diğer ülkelere veya bölgelere ihraç edilen mal ve hizmetlerin üretiminde ortaya çıkan emisyonlar artı ithal edilen mal ve hizmetlerin üretiminden kaynaklanan emisyonlar olarak hesaplanır. Tüketime dayalı emisyonlar = Üretim dayalı - İhraç edilen + İthal edilen emisyonlar

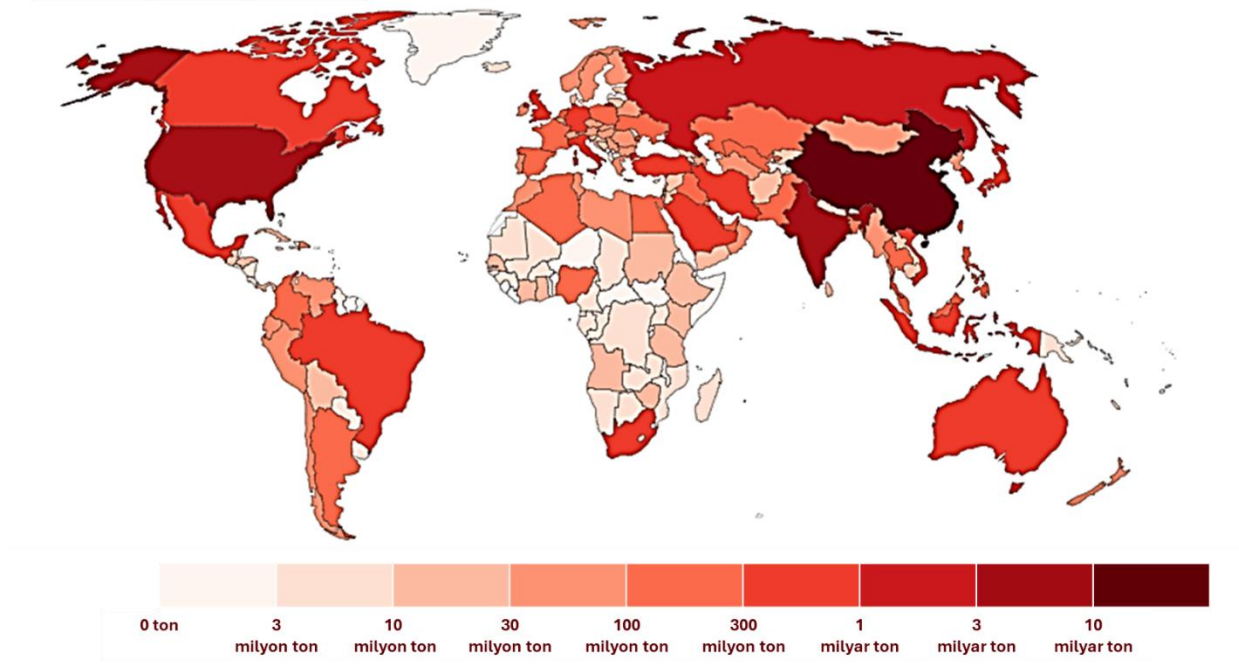


Şekil 14 Türkiye'nin yıllık toplam CO₂ emisyonunun yıllar içinde değişimi

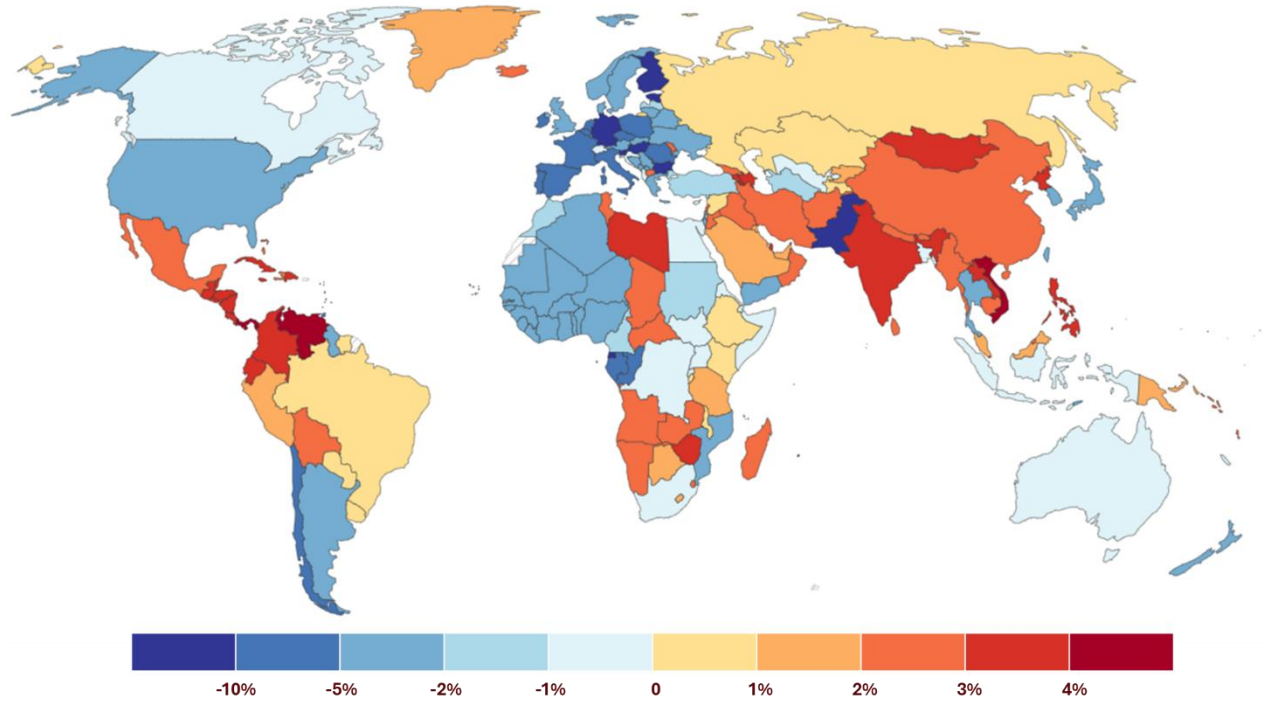


Şekil 15 Kişi başına yıllık CO₂ emisyonu¹³ (2024)

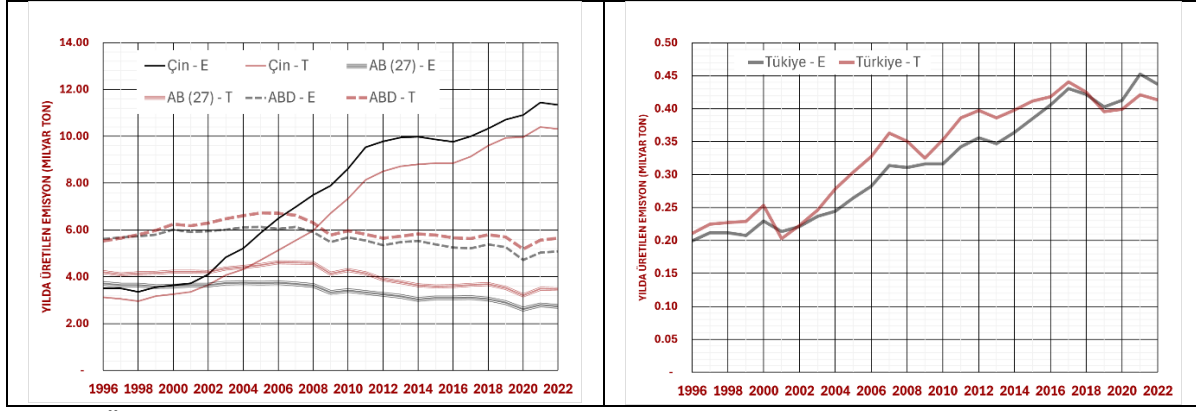
¹³ Tüm verilerde yalnızca fosil yakıtlar ile endüstri kaynaklı emisyon sunulmaktadır, arazi kullanımı kaynaklı emisyonlar hariç tutulmuştur.



Şekil 16 Dünya genelinde ortalama yıllık CO₂ emisyonlarının (2023)



Şekil 17 Dünya genelinde 2023 yılı CO₂ emisyonlarının bir önceki yıla göre değişimi



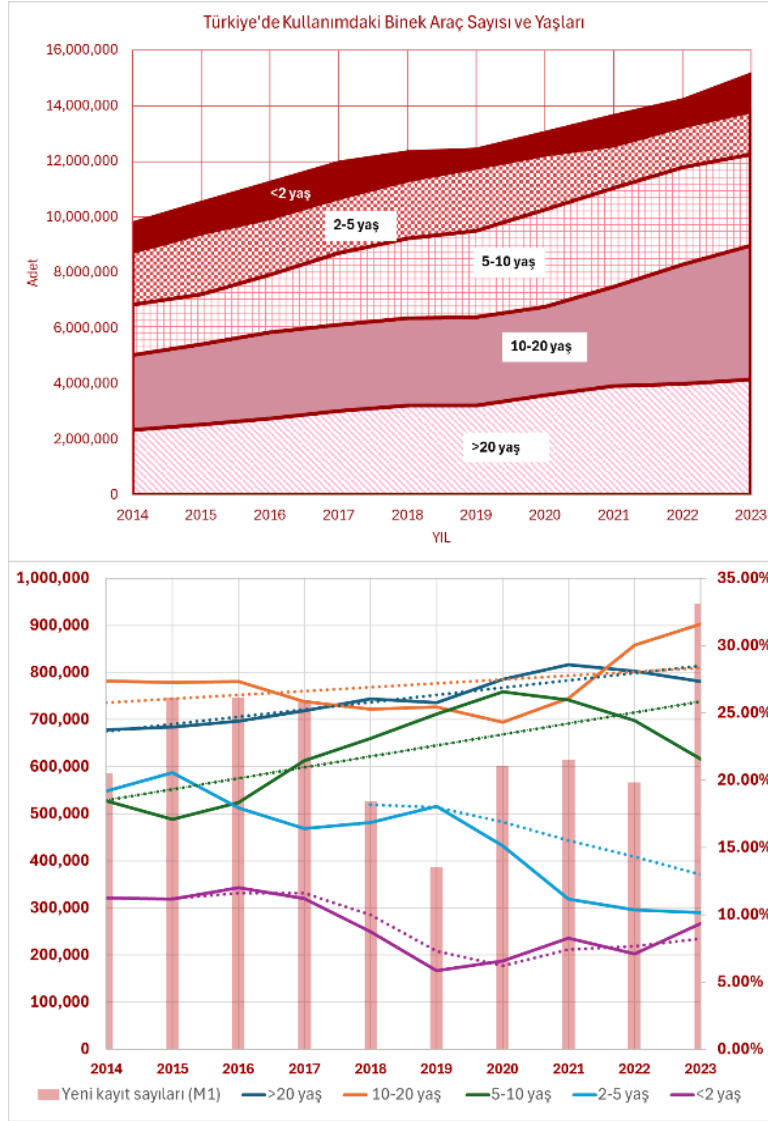
Şekil 18 Ülkelerin CO₂ emisyon mukayesesi

Yukarıda sunulan veriler TÜİK verileri ile karşılaştırıldığında aralarında tutarsızlık gözlenmemektedir. Yine TÜİK verileri, ulaştırmanın, yani kara, deniz ve hava taşıtlarının neden olduğu emisyonun toplamdaki payının son yıllarda %20 değeri etrafında bir seyir izlediğini göstermektedir.

Tüm bu verilere dair bizim değerlendirmemiz ülkemizin de “tedbirler üzerinde çalışması gereken” ülkeler sınıfında olduğudur. Son yıllarda tüketime dayalı emisyonlarımız düşmüş, ancak üretim kaynaklı emisyonlarımızın artış hızında belirgin bir gerileme olmamıştır.

1.16.2 Türkiye'nin binek araç stoğu

Binek araç stoğunun yaşa göre durumu Şekil 19'de gösterilmektedir. Dağılımda 20 yaşını doldurmuş olan araçların oranının artış trendinde olduğu ve %25 gibi bir oranın üzerine çıktığı görülmektedir. Binek araçların neden olduğu toplam CO₂ emisyonunun düşürülmesine yönelik ve maliyet-fayda dengesi gözetilerek atılacak adımlarda yaşlı araç stoğunun trafikten çıkması hususunun da dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir.



Şekil 19 Türkiye'de halen kullanımdaki M1 sınıfı araçların yaşları

Tablo 5 Türkiye'nin CO₂ Emisyonları

CO₂ emisyonları, 1990 - 2022

CO₂ emissions, 1990 - 2022

(Bin ton - Thousand tonnes)

Sera gazı kaynakları Greenhouse gas sources	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Toplam Total	154 140.7	184 132.4	232 351.3	266 990.7	317 555.2	386 321.7	404 648.0	429 350.3	422 146.3	404 300.9	414 377.8	455 248.4	441 422.8
Enerji Energy	132 342.8	159 578.4	206 908.4	235 040.2	273 010.0	332 250.6	346 060.2	367 846.6	360 173.8	351 890.4	353 469.8	387 949.7	382 368.2
Yakıt yanması Fuel combustion	132 122.5	159 369.2	206 740.5	234 898.5	272 853.7	332 095.9	345 902.1	367 689.4	359 999.2	351 707.5	353 274.4	387 739.7	382 150.4
Çevrim ve enerji sektörü Energy industries	39 590.8	53 049.3	79 900.2	92 297.4	114 281.7	135 908.2	143 441.7	154 395.4	157 683.7	148 819.9	141 049.0	158 003.8	154 749.8
İmalat sanayi ve inşaat Manufacturing industries and construction	37 004.0	39 842.8	57 657.3	62 731.1	52 119.6	59 358.6	59 839.6	59 958.3	59 311.2	55 858.0	61 277.5	68 161.0	65 092.1
Ulaştırma Transport	26 250.8	33 180.0	35 490.2	41 043.8	44 382.6	74 271.6	80 207.8	83 064.1	82 902.4	80 745.1	79 032.5	89 319.3	90 063.7
Diğer sektörler Other sectors	29 276.9	33 297.2	33 692.7	38 826.2	62 069.8	62 557.5	62 413.0	70 271.6	60 101.9	66 284.4	71 915.4	72 255.7	72 244.9
Kaçak emisyonlar Fugitive emissions from fuels	220.2	209.1	167.8	141.6	156.2	154.6	157.9	157.0	174.5	182.8	195.2	209.8	217.6
Karbondiyoksit taşıma ve depolama Carbon dioxide transport and storage	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı Industrial processes and product use	21 311.8	24 102.0	24 804.4	31 325.4	43 889.0	53 259.4	57 290.6	60 052.6	60 713.8	51 120.2	59 247.4	65 993.0	57 911.2
Mineral ürünleri Mineral products	13 423.6	17 547.9	18 417.7	23 246.5	34 087.0	40 305.0	43 821.1	46 473.9	46 212.7	38 548.0	47 063.5	50 874.6	46 009.7
Kimya sanayi Chemical industry	565.2	472.1	214.3	591.3	249.6	1 337.2	940.0	741.7	1 522.9	1 126.9	1 084.7	2 113.8	1 364.1
Metal üretimi Metal production	7 139.6	5 879.2	5 895.4	7 041.9	9 120.8	11 350.7	12 383.2	12 685.4	12 771.8	11 307.3	10 965.1	12 834.9	10 389.5
Enerji dışı yakıt ve solvent kullanımı Non-energy products from fuels and solvent use	183.4	202.8	277.1	445.7	431.6	266.5	146.2	151.5	206.4	138.0	134.0	169.8	147.9
Tarım Agriculture	459.9	425.9	617.5	613.2	645.0	810.6	1 295.3	1 449.6	1 257.5	1 287.9	1 657.0	1 301.6	1 138.1
Üre uygulaması Urea application	459.9	425.9	617.5	613.2	645.0	810.6	1 295.3	1 449.6	1 257.5	1 287.9	1 657.0	1 301.6	1 138.1
Atık Waste	26.1	26.0	21.0	11.9	11.2	1.1	1.8	1.5	1.2	2.4	3.6	4.1	5.3
Atıkların açıkta yakılması Open burning of waste	26.1	26.0	21.0	11.9	11.2	1.1	1.8	1.5	1.2	2.4	3.6	4.1	5.3

Tablo 5) [45]. Kabaca bunun yarısından fazlasının M1 ve N1 sınıfı araçlardan geldiği varsayılabilir. Türkiye'nin önümüzdeki yıllarda yenilenebilir enerji alanında yapacağı yatırımlara dair yol haritaları ilgili bakanlık nezdinde çalışılmaktadır. Buradan yansıyan veriler 2035 yılında Türkiye'nin toplam elektrik üretiminin elektrikli araçların getireceği olası yükü karşılayabileceğini ve bununla birlikte %70'e yaklaşan bir oranla yenilenebilir kaynaklardan (hidroelektrik, rüzgar ve güneş enerjisi) elde edilmesinin hedeflendiğini göstermektedir.

1.16.3 Türkiye’de Altyapı

Elektrik Üretim ve Dağıtım Altyapısı

Bölüm 1.12’de konu tüzüğü’nün Avrupa Birliği’nde uygulanmasının anlamlı olması ve sağlıklı şekilde uygulanabilmesi için belirli altyapı koşullarının sağlanması gerekliliği açıklanmıştı. Türkiye için de durum benzer şekildedir.

Düşük CO₂ salınımı ile elektrik enerjisi üretim kapasitesinin ülkenin tüm elektrik enerjisini kara taşıtlarından gelecek ek taleple birlikte karşılayacak mertebeye ulaştırılması gereklidir.

Taşıtların elektrik enerjisi ihtiyacı zamana göre hayli değişken olabilecektir. Talepte hareketliliğin ve buna bağlı kullanım yoğunluğunun arttığı zaman aralıklarında çok yüksek tepe değerleri görülebilecek, gün içinde saate bağlı olarak büyük değişkenlikler görülecektir. Üretim miktarı da gün içinde veya mevsimsel olarak, önemli bir bölümü de oldukça rassal olmak üzere değişken olacaktır. Bu ihtiyaçları yönetebilecek enerji depolama ve akıllı dağıtım sistemlerinin mevcut olması gerekecektir.

Dolum noktalarının kullanım alışkanlıklarını destekleyecek sayıda, çeşitlilikte/kombinasyonda ve yerleşimde olması gereklidir. Her ne kadar şarj süreleri özellikle ‘hızlı şarj’ ile fosil yakıtla çalışan araçların yakıt ikmali sürelerine yaklaşacak olsa da ortalamada daha uzun şarj süreleri bugün mevcut olan yakıt ikmal (pompa) sayısından misliyle fazla dolum noktasının mevcut olmasını gerektirecektir. Halka açık otoparkların ve konutların şarj ekipmanı ile donatılabilecek olması yardım edecek olsa da özellikle şehir merkezlerinin yüksek araç yoğunluğu olan belirli bölgelerinde dolum noktaları için yer tahsisi zorlayıcı ve üzerinde önceden detaylı çalışma yapılması gerekebilecek bir konu olabilecektir. Yine belirli bölgede tüm şarj cihazlarının aynı anda çalıştığı durumlarda dolum sürelerinin uzayabileceği dikkate alınmalıdır. [45]

Nüfus ve buna bağlı araç yoğunluğunun çok daha düşük olduğu kırsal alanda ise verimli ortak kullanım olanaklarının mesafeler nedeniyle azalacağı ve bu nedenle dolum noktası başına araç sayısının önemli ölçüde düşük olması gerekeceği hesaba katılmalıdır.

Tüm bu planlamalarda elektrikli araçlara geçişin tamamlandığı zamanlarda nüfusun bugüne göre %25 mertebesinde, refah hedeflerimizin gerçekleşmesine bağlı olarak araç sayısının da çok daha fazla artacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

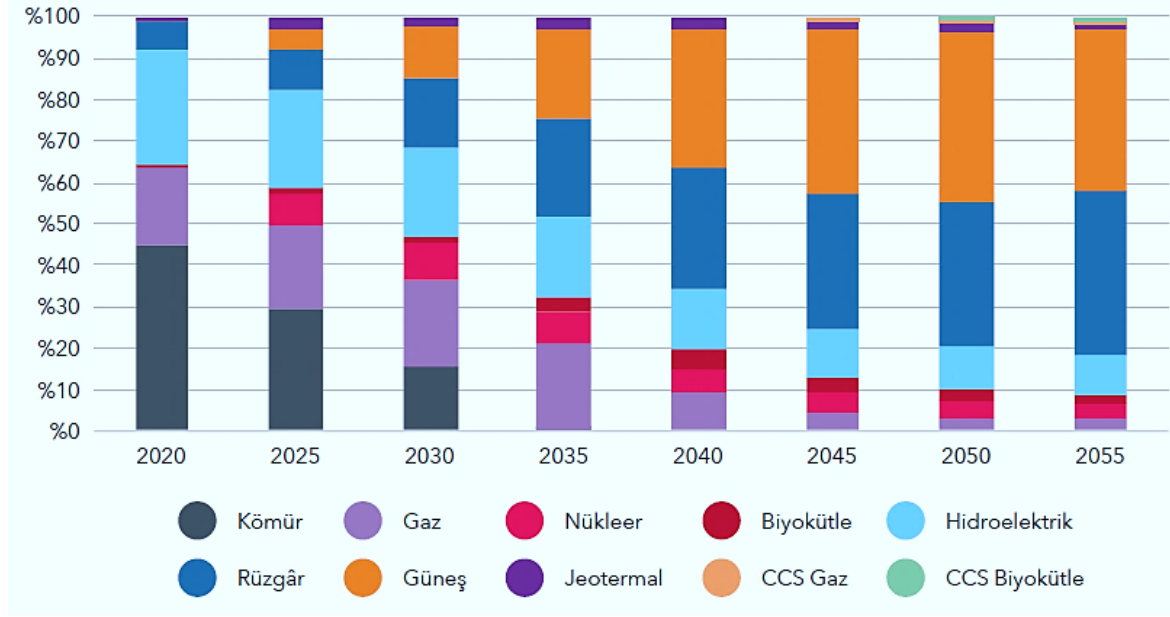
Önümüzdeki yıllarda elektrik enerjisinin elde edileceği kaynaklarla ilgili yol haritasında temiz enerji kaynakları arasında rüzgâr ve güneş enerjisini yüksek ağırlıklarla görmekteyiz (Şekil 20). Mevsimsel olarak ve saate bağlı, bir bölümü rastgele olmak üzere üretim ve tüketimdeki değişkenliklerin dengelemesi konusu, yol haritasında öngörülen rüzgâr ve güneş enerjisi oranları için oldukça önemlidir. Yapılacak detaylı analizlerle kısa süreli depolama ihtiyaçlarının belirlenecek ve uygun görülecek teknolojiye sahip tesisler dağıtım altyapısına dahil edilecektir. “Yenilenebilir enerji kaynaklarındaki artışa şebeke kapasitesi ve batarya bazlı enerji depolama yatırımlarının da eşlik edeceğinin” yol haritasının varsayımları arasına alındığı bildirilmektedir. [46]



Avrupa Birliği tarafından
finanse edilmektedir



OTOMOTİV SANAYİİ DERNEĞİ
AUTOMOTIVE MANUFACTURERS ASSOCIATION



Şekil 20 Net Sıfır planında enerji kaynaklarının yıllar içinde değişimi

Şarj noktaları

Tüm altyapı ile ilgili durumu bu raporun kapsamında incelemek olanaklı olmasa da Bölüm 1.12.4'te olduğu gibi ancak bu kez Türkiye özelinde şarj noktalarına dair bir parantez açmakta fayda vardır.

2050'li yıllarda Türkiye'nin kişi başı binek otomobil sayısının AB seviyesine yaklaşarak 0,5 mertebesine yükselmesi beklenmektedir. Nüfus için yapılan projeksiyonlar ise 110 milyonu aşacağımız yönündedir. 2050-55 yılları aralığında tamamen elektrikli araçlara geçildiği bir senaryoda farklı varsayımların kaç şarj istasyonu dolum noktası gerektireceğine dair bir egzersiz Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6 Şarj istasyonu dolum noktası ihtiyacı senaryoları

2050-55 toplam binek araç sayısı (milyon)	30 milyon	36 milyon	36 milyon	45 milyon	54 milyon
Araç başına dolum noktası sayısı	40	30	30	25	30
Toplam dolum noktası sayısı	750.000	1.200.000	1.200.000	1.800.000	1.800.000
2025-2055 yılları arasında her yıl ilave edilecek şarj istasyonu sayısı için ortalama değer (30 yıl)	25.000	40.000	40.000	60.000	60.000

Bölüm 1.12.4'de şarj noktası başına araç sayısı ihtiyacı tahminlerinin 2030 yılı için 10 -25 bandında alındığı belirtilmişti. İlerleyen yıllarda teknolojik gelişmelerin ve kullanım alışkanlıklarının bu sayıyı yükselteceği varsayılabilir. Tablodaki senaryolarda her yıl devreye girmesi gereken yeni şarj noktası sayısı ortalamasının 25.000 ila 60.000 arasında değişmektedir.

Türkiye’de kurulu sayının 11,000 olduğu dikkate alındığında yalnızca şarj noktalarına yapılacak yatırımın bile çok ciddi bir konu olduğu aşıkardır. Şarj noktalarının sayısının artırılmasında yer tahsisi, dağıtım altyapısının değiştirilmesi gibi konuların özellikle büyük şehirlerde çok ciddi planlama gerektireceği dikkate alınmalıdır.

1.17 Türkiye’nin Uyum Süreci Hakkında Görüşler

(EU) 2019/631 güncellemeleri ile birlikte raporun odağı olan “yeni binek ve yeni hafif ticari araçlar için CO₂ emisyon performans standartları hakkındaki düzenlemeler”in merkezindeki tüzüktür. Tüzük, teknolojinin mevcut durumunda elektrikli araçlara geçişe zorlamaktadır.

2035 yılından itibaren fosil yakıtlı binek araçların ve hafif ticari vasıtaların satışını durduracak ve önümüzdeki yirmi beş yıllık dönemde elektrikli araçlara geçişini tamamlayacak AB ülkeleri ile otomotiv sektöründe bu kadar entegre durumda olan Türkiye’de de elektrikli araçlara önemli ölçüde geçişin bir mevzuat zorlaması olmasa bile gerçekleşeceği öngörülebilir. Zorlayıcı bir mevzuatın varlığının ise bu geçişin dinamikleri üzerinde çok büyük etki yapma potansiyeli vardır. Dolayısıyla AB müktesebatına uyum kapsamında ekonomik, sosyal veya kültürel etkileri görece sınırlı kalmış, büyük hazırlıklar gerektirmemiş bir kısım diğer mevzuatın aksine, bu Tüzük özelindeki uyum sürecinin basit bir takip süreci olmadığı, bu regülasyonun Türkiye’de elektrikli araçlara geçiş gibi etkileri çok yüksek bir dönüşüme yön verecek, içeriğinde ve/veya uygulama takviminde yapılacak hataların önemli ve geri döndürülemez olumsuzluklara neden olabileceği öngörüsüyle hareket edileceği düşüncesindeyiz.

Bu düşünceyle, süreçle ilgili olarak aşağıdaki görüş ve önerilerimize yer vermek isteriz;

- Konu tüzüğe uyum ve ilgili mevzuatın tasarımı ve yayını, AB örneğinde olduğu gibi, çok daha büyük bir dönüşüm programının parçası olarak düşünülmelidir. Mevzuatta bir zamanlama ve bir kademelendirme söz konusu olacaktır. Bunların altyapı gelişim planlarından eşlik etmesi gerekli diğer düzenlemelere, nitelikli iş gücü yetiştirme planlarından sektörel gelişmelere hızlı cevap verebilmek için alınacak tedbirlere, tüm etken faktörleri dikkate alan, eşgüdüm içinde çalışılmasını sağlayan kapsamlı bütünsel bir dönüşüm planının uyumlu bir parçası, bir çıktısı olmasına gayret edilmelidir.
- Program kurgusu, elektrikli araçlara olan talebinin diğer tüm faktörleri yönlendirmesine, yönetmesine ve şekillendirmesine olanak verecek şekilde yapılmalıdır. Programın hızlandırılması, örneğin, talepteki artışının bir neticesi olarak gerçekleşebilmelidir. Üreticilerin talebe uygun segmentasyon ile üretim yaptığında cezaya düşmeyecekleri bir süreç tasarımı hedeflenmelidir. Altyapı veya diğer olanaksızlıklar kendi dinamikleri ile artacak talebin üzerinde kısıt veya menfi etki oluşturmayacak bir hızda gelişmelidir.
- Hazırlanacak mevzuatta AB örneğindeki benzer şekilde bir geçiş dönemi içermesi durumu geçiş sürecini daha da karmaşık hale getirebileceğinden, yalnızca Türkiye’nin kendi başına eşdeğer bir sistem kurması senaryosu tercih edilirse, pazar rekabet koşullarını bozmayacak, adil ve sağlıklı üretici hedeflerinin ve istisna eşiklerinin belirlenebilmesi için, AB örneğindeki tecrübe aynı kurguyla taklit edilerek uygulanmalıdır. AB programına dahil olduğu senaryoların tercih edilmesi durumunda bir geçiş dönemi uygulaması söz konusu olmamalıdır.

- Elektrikli araçlara geçişin kapsamlı, bütünsel, detaylı ve adaptif bir planla çalışılabilmesi için devletin farklı kademelerde çok sayıda organının görevlendirilmesi ve eşgüdüm içinde çalışmasının sağlanması gerekecektir. Özellikle bakanlıklar arasında, hele de ödünleşim gerektirecek hususlarda yetki karmaşasının engellenerek nitelikli uyumun sağlanabilmesi için merkezi bir yönetim ve koordinasyon biriminin mevcudiyeti zaruri görünmektedir. Eskinin Devlet Planlama Teşkilatı niteliğinde bir yapı günümüzde olmadığından, örneğin Cumhurbaşkanlığı'na bağlı ve devletin bağımsız bilimsel kuruluşlarından destek alan bir ofisin oluşturulması düşünülebilir. Bu ofis mutlak suretle tüm verileri derleyip işleyecek uzmanlar ve danışmanlar görevlendirmelidir.
- Merkezi bir koordinasyon biriminin varlığından bağımsız olarak her durumda sürekli irtibat halinde geniş katılımlı bir komitenin oluşturulması gerekecektir. Bu komitede otomotiv sektörünün nitelikli ve aktif temsili hayati önemde olacaktır. Otomotiv sektöründeki üreticiler yalnızca kendilerini temsil eden sivil toplum örgütlerinin temsilcileri vasıtasıyla değil, yetkilendirilmiş temsilcileri ile neticeleri izleme ve politikaları oluşturma sürecinde kullanılacak verilerin üretiminde direk ve etkin katılım sağlamalıdır. Teşkil edilecek ekipler için, zaman zaman etkileri sınırlı, içeriği oldukça sıradan ancak teknik bilgi gerektiren, kolay bir takip düzenlemesinin yayını için bir araya gelen küçük teknik ekiplerin çok çok üzerinde bir yetkinlik ve temsil seviyesi hedeflenmelidir. Yönetilmesi gereken durumun Türkiye için daha da karmaşık olduğunun farkındalığı ile AB'nin içinde benzer müzakereleri ve çalışmaları yürüten ekiplerin yetkinlik profilleri ve büyüklüğü örnek alınmalıdır.
- Kapsamlı çalışmalar ve istişareler belirli bir düzen dahilinde derhal başlatılmalıdır.¹⁴ Elektrikli araçlara geçiş süreci AB tecrübesinden de görüldüğü üzere son derece sancılı olacaktır. AB'deki sürecin de nasıl ve ne derece başarılı ilerleyeceği çok net değildir. Otomotiv sektörümüz ile AB arasında bu denli direk, hatta organik ve kuvvetli bağlantılar ve etkileşim mevcutken edilgen bir konumda kalmak tercih olmamalıdır.
- İleride bir tarihte AB programına dahil olma uygulanabilir bir seçenekse ve tercih de görürse, bu tarihe mutlaka sektörle birlikte karar verilmelidir. Bizim tavsiyemiz her durumda 2030-34 bandından önce olmaması yönündedir. 2035'ten sonra bir tarih ise hiç kademelendirilmemiş bir geçiş yaratacağından tercih edilmemelidir.
- Programa belirli bir aşamada katılım seçeneği tercih edilecek olursa, katılım tarihinin diğer tüm altyapı ve mevzuat destek unsurlarında AB ile aynı, benzer veya eşlenik düzeye gelinemediği bir katılım tarihi düşünülmemelidir. Eşit yaptırımların farklı olanaklardaki pazarlarda etkileri farklı olabileceğinden, iki pazar arasındaki ticaret dengelerinin değişmesi ve farklı ülkelerden ithalata giden, belki de arzu edilmeyecek yeni dinamikler doğabilecektir.
- Bir tarafta AB'deki gelişmeleri izleme ve ona göre şekillenme zarureti mevcuttur, ancak diğer yandan ürün planlaması içinde bulunulan dönemde araç üreticileri açısından son derece zorlayıcı hale gelmiştir (bkz. Bölüm 1.12.3). Binek araç ve hafif ticari vasıta segmentlerinde ürettiklerinin yarısından fazlasını regülasyon zorlaması altında bir pazara ihraç eden otomotiv sektörümüzün, geri kalan üretiminin %60'ından fazlasının sunulduğu pazara benzer şekilde

¹⁴ Bu madde konu üzerinde düzenleme çalışmalarının başlatılmamış olmasını olasılık dahilinde görmemekle birlikte, sektörü de içine alan kapsamlı çalışmaların olmadığı izlenimi ile yazılmıştır.

yaptırımların geleceği tarihi ve/veya kademelendirmeye dair takvimi olabildiğince önden bilip hazırlanabilmesi hayati önemdedir. Ürün karmaşıklığının ciddi ilave maliyetler getirebildiği sır değildir. Doğru hazırlık ve planlama süreci yürütülememesi de ayrıca ciddi zararlara neden olabilecektir. Özetle, uygulanacak takvimin kabul edilebilir asgari belirlilik haliyle olabildiğince erken duyurulması tercih edilmelidir. Belirsizliklerin giderilmesi için ayrıca azami efor gösterilmelidir.

- Türkiye AB üreticileri için ciddi bir pazar teşkil ettiğinden ve AB’den ihraç ettiğimize yakın sayılarda araç ithal edildiğinden, konu Tüzük’e benzer kısıtlamaların Türkiye’de uygulanacak olması durumu AB otomotiv sektörü için de son derece önemli bir gündem maddesi olacaktır. Sağlıklı bir entegrasyon sağlanabilmesi ve tüm ekosistem üzerindeki etkilerinin yönetilebilmesi için katkı vermeye olumlu bakmaları kuvvetle muhtemeldir. Çalışmalar süresince bu tür kaynaklardan faydalanılması fırsatları değerlendirilmelidir.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı konunun merkezindedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın rolü de bunlar kadar kritik olacaktır. Rekabet konularında ve teşvik/ceza politikalarının belirlenmesinde Ticaret Bakanlığı’nın katkıları gereklidir. Elektrikli araçlara geçişin istihdam üzerinde büyük etkileri olacağı dikkate alınarak tüm çalışmalara Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’nın katkısı sağlanmalıdır. Ayrıca en büyük üç büyük şehrimizin belediyelerinin de özellikle şarj istasyonları konuları için çalışmaya dahil edilmelerinde büyük fayda olacaktır.
- Özellikle ağır ticari vasıtalarda elektrikli araçlara geçişte teknoloji olarak tereddütlerin olduğu dikkate alınarak, son dakikada ‘çalışılacağı’nın’ belirtilmesi ile yetinilerek ilgili AB düzenlemelerine dahil edilen e-yakıtların çok yakından takibi kritiktir. Sektörün, OSD nezdinde veya başka bir çatı altında ortak bir ekip teşkil ederek konuyu teknik açıdan çok yakından takip etmesi yararlı olacaktır.
- Uyum sürecinde e-yakıtlar konusunun AB mevzuatında nasıl geliştirileceği ve işleneceğinin titizlikle takibi sağlanmalıdır.¹⁵

¹⁵ E-yakıt teknolojisini bugünkü düşük genel verim değerlerine rağmen (-ki fizik sınırları içinde artırılabilir seviyeler de maliyetini arzulan düzeyde çekmeyecektir-) Türkiye için çok önemli buluyoruz. Özellikle güneş enerjisini değerlendirebilecek bir ülke olarak e-yakıt teknolojisinin enerji kaynağı portföyümüzde önemli bir yeri olacağını öngörüyoruz.

Tavsiye Edilen Ek Çalışmalar

Yukarıdaki görüşlerin mevcut neşriyatın oldukça sınırlı ve akademik bir çalışma disiplininde olmaktan uzak bir şekilde gözden geçirilmesi ile oluşturulduğunu tekrar belirtmek isteriz.

Konu ile ilgili akademik çalışmaların teşvik edilmesini, ilk yapılacak çalışmalar arasında bu raporda değinilen konu başlıklarının tamamında yapılacak bir literatür taraması ve eleştirel gözden geçirme yayınının hedeflenmesini kuvvetle tavsiye ederiz.¹⁶

Elektrikli araçlara geçiş sürecinde kullanılabilecek nicel modeller¹⁷ için farklı alternatiflerin geliştirilmesini hedefleyen bir projenin derhal başlatılmasını çok faydalı görürüz. Bu çalışmalarda kullanılacak araştırma bütçeleri için yine AB araştırma programlarından yararlanılması yönünde girişimlerde bulunulmasını, varsa benzeri alanlarda çalışan projelerin konsorsiyumlarına katılınmasını kuvvetle tavsiye ederiz.

Otomotiv Sektörümüze Olası Etkileri

Elektrikli araçlara geçiş, otomotivin bugüne kadar karşılaştığı belki de en zor devrim olarak anılmaktadır. Raporun 3. Bölümünde aktarıldığı üzere Avrupa Birliğinde CO₂ emisyonlarının azaltılması hedefiyle hazırlanan ve yürürlüğe giren bir dizi yasal düzenlemenin parçası olarak bu rapora konu Tüzük'ün de zorladığı elektrikli araçlara geçiş sürecinde teknolojik yeterlilik, kaynaklar, ticaret dengeleri ve istihdama getireceği etkiler bakımından belirsizlikler ve endişeler mevcuttur. Böyle olsa da endüstri geçiş için hazırlıklarını ve yatırımlarını çok büyük bir gayretle ve çok önemli kaynaklar ayırarak sürdürmektedir.

Bu rapora konu Tüzük ve bağlantılı mevzuatın otomotiv sektörümüze etkisi sorulduğunda, çok açıktır ki yıllar içinde sıklıkla konu edilen egzoz emisyon kısıtlamalarının kademelerle sıkılaştırılması sürecinde yayınlanan düzenlemeler döneminde yapıldığı gibi “düzenlenmenin gerektirdiği test altyapısında ve takip uygulamalarında farklılıklar” ya da “araçlara ilave edilecek teknolojiler ve zorlukları” gibi içeriklerle yanıtlamak anlamlı olmayacaktır. Zira, açıklandığı üzere bu Tüzük aslında bir dönüşümün M1 ve N1 sınıflarında hızını direk olarak, içeriğini de dolaylı olarak tarifliyor olduğundan, soru “**Avrupa’da elektrik devriminin tariflenen hızda ve kademelendirmeye icrasının otomotiv sektörümüze olası etkileri**” şekline dönüşmektedir. Çok geniş kapsamlı çalışmalar gerektirdiği için sorunun bu raporda hakkıyla yanıtlanması mümkün görünmemektedir ve bu bölümde soruyu tüm boyutları değerlendirerek yanıtlayma gayretine girmeyeceğiz.

Böyle olmakla birlikte soru esasen otomotiv sektörü için hayati önemdedir. Sektör tarafından ivedilikle, büyük gayretle, kapsamlı şekilde ve bizce tüm paydaşların katılımıyla, birlikte

¹⁶ Raporun hazırlanması sürecinde yüzden fazla akademik yayın ve bir o kadar da mesleki yayın ele alınmıştır. Yayınların mevcut verileri işleme ve yorumlamadaki kalitesi çok büyük farklılıklar göstermektedir. Yanlış ve tutarsız verilerin kullanıldığı, politik yönlendirme amaç ve gayretleri ya da sınırlı alan bilgisi kaynaklı olabileceğini düşündüğümüz yanlış ve siğ çıkarımların yapıldığı, hatta yanlış hesap yöntemlerinin kullanıldığı “hakemli” yayınlar olması ümit kırıcı bir durumdur. Dolayısıyla, eleştirel bakışla ve yayınların güvenilirlik bakımından bir filtreden geçirilerek yayınların bulgularının doğru şekilde sentezlendiği bir derleme sektör ve ileride bu alanda çalışacakları için çok değerli, bir ‘nimet’ niteliğinde olacaktır.

¹⁷ Örneğin belirli bir bölgede belirli bir varyansı da olan dolum talebini karşılamak üzere kurulacak olan dolum noktalarının optimum nitelik ve sayısını bulmaya dönük, çok dar bir dikey için geliştirilecek bir modelden, geniş bir sahada elektrik enerjisi balansının yapılmasını sağlayacak farklı çözümlerin kurulum maliyeti ile kullanım maliyeti ödünleşimlerinin çalışılabilirdiği çok büyük ve karmaşık modellere kadar çok sayıda araca ihtiyaç olacaktır. Ne tür araçlar olabileceğinin bile sistematik şekilde araştırılması gerekecektir.

çalışılmaya başlanmalıdır. Raporun bu bölümünde olası etkilerin detaylı incelenmesinde kullanılacak sistematüğın belirlenmesinde katkısı olabilecek bir ‘yaklaşım şekli’ sunmayı hedefliyoruz. Görebildiğimiz ölçüde kritik olabilecek başlıklara dikkat çekmeyi, bu alanlarda yanıtlanmasını önemli gördüğümüz soruları aktarmayı ve detaylı incelenmesinde fayda gördüğümüz riskler ve fırsatlardan bazılarına değinmeyi amaçlıyoruz.

1.18 İnceleme için bir Yaklaşım Önerisi

Elektrikli araçlara geçiş, araç platformlarında değışiklik anlamına gelmektedir. Bir kısım ürün grubu farklı tasarımlarla araçlarda kalmaya devam edecek, içten yanmalı motorların mevcudiyeti ile bağlantılı bir kısım ürün grubu ise elektrikli araçlara geçiş ile tamamen ortandan kalkacaktır. Bunların neler olacağı endüstri tarafından iyi bilinmektedir. Yeni gelen sistemler ise ürüne ve ürünle ilgili tüm süreçlere farklı öznitelikler (karakteristikler) getirmektedir. Bu, değışimi büyük kılan iki ana unsurdan ilkidir. Unsurlardan ikincisi ise kullanılacak enerjinin, yani ‘temiz’ elektrik enerjisinin depolanma ve ikmal yöntemlerinin fosil enerji kaynaklarından çok farklı oluşudur.

Sektörümüze olası etkilerin incelenmesi çalışmasında bu iki unsur inceleme sistematüğının çıkış noktası olarak kullanılabilir. Her unsurun beraberinde getireceğı farklı karakteristikler tek tek mercek altına alınmalıdır. Bunların yaratacağı etkiler üzerinde farklılık yaratabilecek temel bir unsur ise takip edilecek kademeler, yani hangi dönem içinde olunduğudur. ICEV ve BEV/PHEV üretimlerinin birlikte yapıldığı dönemle, yeni araçlarda yalnızca BEV/PHEV kullanımının olduğu dönemin etkileri farklı olacaktır. Etkileri fonksiyonel alanlara (üretim, ARGE ve ürün geliştirme, tedarik zinciri, satış sonrası, istihdam, pazar gibi) dağıtarak incelemek yalınlaştırmaya ve sınıflandırmaya yardım edecektir. Olası etki olarak ele alınan her başlık için önce nicel analizlerin yapılarak veri ve modellerin üretilmesi, daha sonra da veriler ışığında fırsat ve risk değerdendirmesi yapılması ile de bir strateji oluşturulmasına destek olacak tespitler yapılabilmesi mümkün olacaktır.

Türkiye’de uygulamanın başlaması halinde etki analizi dönemleri AB ve Türkiye’deki durumların kombinasyonları olarak tanımlayarak yapılmalıdır.

Bu yaklaşım, Şekil 21’de görselleştirilmeye çalışılmıştır.

1.19 İncelenmesine Öncelik Verilmesinde Fayda Gördüğümüz Olası Riskler ve Fırsatlar

Kararlı halde ve dengede devam eden bir pazarda görülecek riskler ve fırsatların nitelikleri ile belirsizlik ortamında ve/veya büyük bir değışim, devinim durumundaki bir pazardaki riskler ve fırsatların nitelikleri arasında büyük farklar olması doğaldır.

İlkinde kararlılığı, dengeyi bozan eylemler ile fırsat yaratılmaya gayret edilir. Dışarıdan gelecek etkilerin yaratacağı olası risklere tedbir alınmaya çalışılır, ancak bunlar üzerinden fırsat hesabı yapılamaz, zira gerçekleşmeyebilecektir.

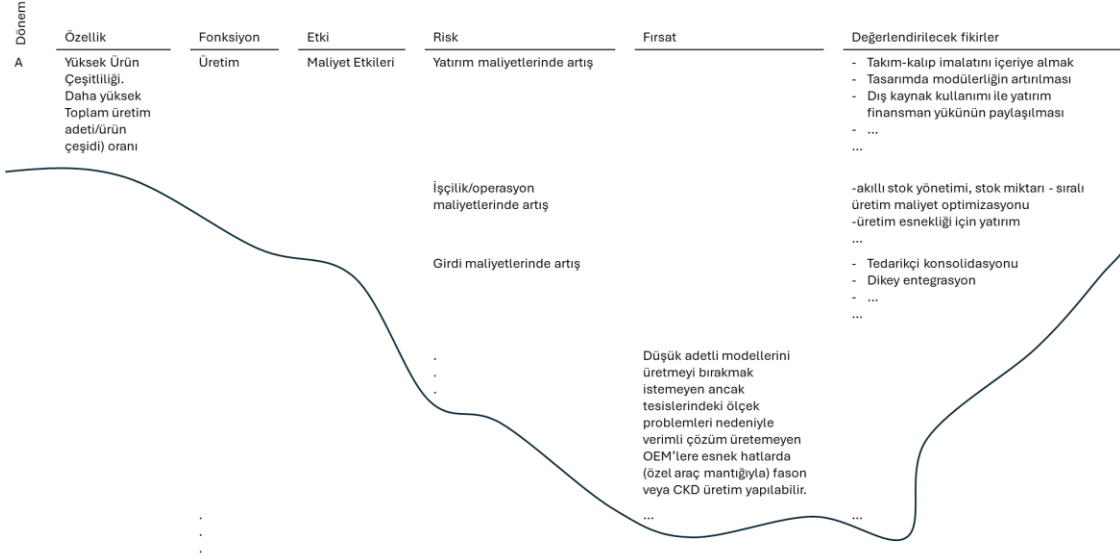
İkincisinde ise değışim ve belirsizlik deneniyle gelen etkilerin kendileri direk olarak hem fırsat hem risk ihtiva ederler.

Aşağıda sıralayacağımız maddelerin çoğunda fırsatlar ve riskler aynı madde içinde bu nedenle anılacaktır.

- Geçiş döneminde, yani hem AB’de hem ülkemizde yeni araçlarda tamamen elektrikli araçlara geçilene kadar olan dönemde sektör için en kritik konu her iki araç grubu için ürün geliştirme ve üretim maliyetlerinin yönetimi ve kontrol altında tutulması olacaktır.
- Ürün geliştirme iş yükü artacak, tedarik ve üretim ürün çeşitliliğinin artması nedeniyle zorlaşacaktır. Tedarikçileri ile birlikte hem pazar tercihleri hem maliyetler açısından başarılı ürün stratejileri geliştirebilen üreticiler için pazar paylarının ve karlılıkların artırılması fırsatı vardır. Bu dönemde ürün stratejilerinin geniş katılımla ve çok sayıda iterasyonla yapılmasının anahtar olacak görüşündeyiz. Yerli üreticilerimizin bağlı/ortak oldukları kendi küresel grupları içinde maliyet etkin çözümler üreterek fırsat arayacaklarını öngörüyoruz.
- Odağında düşük maliyet olan çözümlerin ilave ve cazip teşvikler ile desteklenmesini önemli görüyoruz.
- Gün itibarıyla elektrikli araçları sunabilmek öncelik durumundadır. Pazarın yeni yeni oluşuyor olması nedeniyle bu ürün grubu henüz sert rekabet koşulları altına girmemiş durumdadır. Rekabetin artmasının ürün geliştirme eforunu ve maliyetini artıracığı öngörülmelidir. Bu rekabette önceden yatırım yapmış olanların şansı büyük oranda artacaktır.
- Sektörün yeni alanda ürün geliştirme kapasitesine hızla yatırım yapmasının fırsatlar yaratacağı açıktır. Hem beyaz yakada hem mavi yakada yetişmiş insan gücünün ivedi tahkimi için kapsamlı programların başlatılması, üretimin Türkiye’ye kaymasında anahtar bir rol alabilir.
- Tersine, yetişmiş iş gücü kaybını da büyük bir risk olarak değerlendiriyoruz. Hali hazırda büyük açıkları varken, AB’deki üreticilerin ilerleyen dönemde personel çekmek için çok cazip olanaklar sunabileceği beklenmelidir.
- Benzer disiplinlerde savunma sanayinin de yetenek havuzundan ciddi oranda kaynak çektiği ve bunun da artış eğiliminde olduğu değerlendirildiğinde yalnızca yetişmiş personelin çekilmesi ve tutulmasının değil, kıtlığı yaşanacağından veriminin artırılmasının da odak noktası olması gerektiğini düşünüyoruz. Hibrit çalışma modellerinin veriminin defaten ölçülmesini anlamlı buluyoruz.
- AB’de yerleşik devreden çıkacak parçaların tedarikçilerinin bir bölümü düşen adetlerin baskısı altında imalatlarını sürdürmeyip erken zamanda çekilebilirler. Bu durum hem azalan adetler için ana sanayinin tedarik sürecinde hem de devreden çıkacak ürünlerin yedek parça piyasasında boşluklar yaratacaktır. Bu da rekabetçi olamadığından pazara girememiş tedarikçilerimiz için kısıtlı bir dönem ve düşük adetler için de olsa bit tur daha yeni fırsat olabileceğini işaret etmektedir.
- Benzer şekilde, yukarıda belirtilen bu boşluklar, geçiş döneminde üreticilerimizin satış sonrası iş birimleri için de iş büyüklüklerini yalnızca 10-15 yıllık bir dönem için bile olsa ciddi oranda artıracabilecekleri bir fırsata dönüşebilir. Esnek ve çevik hareket edebilen tedarikçilerimizle iş birliği yapabilenler operasyonlarını büyütme ve farklı/yeni iş modelleri ile (örneğin derlemeci olarak) AB içine penetre etme fırsatı bulabilirler.

- AB tedarik ekosistemindeki hareketliliğin 2025 yılından itibaren (birleşmeler, kapanmalar, iş değıştirmeler ve benzerleri) dış kaynak desteğiyle hazırlatılacak istihbarat ve analiz raporlarıyla yakından takip edilmesinde fayda olacaktır. Bu tür raporlar tedarikçi ya da ana sanayilerin iş birliği platformları veya üye oldukları STK'lar vasıtasıyla da hazırlatılabilir.
- Ana sanayilerin elektrikli araçlara özel tedarik zorluklarına önceden hazırlanmak maksadıyla farklı dikey entegrasyon opsiyonlarını değerdendirmesi, eş zamanlı olarak tedarikçi teknik destek birimlerini büyütmesinde veya bu alanda dışarıdan ek kaynak kullanması faydalarına olacaktır.
- Ne tür modeller geliştirilebileceğine dair AB örneklerini yakından inceleyen bir çalışma yaptırılmasını tavsiye ediyoruz.
- Tüzük'de öngörölen takvimlerin değışmeden işletilmesi halinde elektrikli araç üretiminde doğal bir öğrenme eğrisini zorlayacak bir üretim artış hızı yaşanacağı görölüyor. EV üretim süreçlerinde kalite yöntemleri konusunda özel bir hazırlık programı ile üreticilerimizin rekabet avantajı sağlayabileceklerini düşünöyoruz. Endüstri 4.0 ve dijitalleşme dönemi ile bir çakışma olmasının getireceği birtakım zorluklara rağmen, bütünsel/birleştirilmiş bir dönüşüm planlaması ile teknik olanakların kalite kontrol süreçlerinde olumlu yönde fark yaratacak şekilde kullanılabileceği kurgular hedeflenmelidir.
- Elektrikli araç üretimi ile özellikle kararlı bir rejime ulaşana kadar malzeme kıtlığına bağlı olarak yaşanabilecek olası duraklamalar nedeniyle (çip örneğinde olduğu gibi) ikmal-stok yöntemlerinin ve yaklaşımlarının değışmesi gerekebilecektir. Gelişmiş modeller kullanan planlama araçları üzerinde sanal ortamda önceden çalışılarak hazırlık yapılmasında fayda olacaktır.¹⁸ [47]
- Özellikle geçiş döneminde düşük adetli modellerini üretmeyi bırakmak istemeyen ancak tesislerindeki ölçek yapısı nedeniyle verimli çözüm üretmeyen ana sanayi ya da yan sanayinin ürünlerini fason olarak üretmek fırsatı gelişebilir, aranabilir.

¹⁸ Örneğin, gerçek düzeni yeterli çözünürlükte temsil eden ve bu yüröyen imalatla olabildiğince test edilen bir model kullanılarak sümölasyonlarla üretilecek veri üzerinden oluşturulacak ML modeli, kıtlık problemlerinde ikmal düzeni için optimum verileri üretmekte yardım edebilecektir.



ÖRNEKLER

Dönemler

A : BEV + PHEV + ICEV

B: BEV + PHEV

C: BEV

Fonksiyonlar

Üretim

Ürün Geliştirme

Ar-Ge

Kalite

Satış-Pazarlama

Tedarik

Ürün Planlama – Strateji

Satış Sonrası Hizmetler

Finans

Depolama-Lojistik-İkmal

Geri Kazanım-Tekrar Kullanım

Yasal Uyum – Belgelendirme

İstihdam-İnsan Kaynakları

Potansiyel Etki Alanları

Rekabet ortamı

Maliyet

Kalite

Teslimat süresi

Ürün geliştirme süresi

Ürün esnekliği
(Opsiyon zenginliği, kişiselleştirme olanakları)

Ürün/pazar stratejileri

Talep

...

Dönem

A

Özellik

Ürün çeşitliliği

Öğrenme eğrisi gereksinimi

Yeni ham madde ihtiyaçları ve ham madde darboğazı

İhtiyaç duyulan uzmanlık alanının genişlemesi

Çok sayıda KOBİ'nin sektöre girişi

....

Risk değerlendirmesinde ayrıca dikkate alınması gereken kontrol edilemeyen faktörler

Genel ekonomik görünüm (Tüketici güven endeksi ve benzerleri)

Enerji altyapı yatırımlarının durumu

Yasa koyucunun yapacağı politika aracı statü değişiklikleri
(yasal kısıtlama veya teşvik sistemi değişiklikleri)

Kur değişimleri

İhracat-ithalat kotaları

Ham malzeme (metal ve petrol) fiyatları

Sektörde küresel boyutta birleşmeler ve satın almalar, iflaslar
veya yeni oyuncular

...

Şekil 21 Etki Analizi için bir Yaklaşım

Sonuç ve Tavsiyeler

(EU) 2019/631 ve tamamlayıcıları “yeni binek otomobiller ve yeni hafif ticari araçlar için CO₂ emisyon performans standartlarının belirlenmesi ve (EC) No 443/2009 ve (EU) No 510/2011 sayılı Tüzüklerin yürürlükten kaldırılması düzenleme çalışmaları” içeriği ile yayınlanmıştır ve yürürlüktedir.

Esasen, AB ülkeleri ile birlikte programa dahil olan Norveç ve İzlanda’nın de içinde olduğu toplam 29 ülkede ve bu ülkelerin Avrupa otomotiv sektörü ve pazarının büyük kütlesini oluşturmaları dolayısıyla fiilen aslında tüm Avrupa’yı etkileyecek şekilde elektrikli araç dönüşümünün hızını ve kademelendirmesini tanımlayan (EU) 2019/631 sayılı Tüzük’le AB müktesebatına uyum kapsamında yapılacak çalışmalar derhal ve kapsamlı şekilde başlatılmalıdır.

Burada bahsedilen, basit bir uyum süreci eyleminden ziyade, birbirlerine yılda 300 binin üzerinde araç ihraç eden, paydaşlarının organik bağlarının olduğu, geniş bir ortak tedarikçi ağını kullanan, çok sayıda ortak ürünleri olan, aralarında aktif yetişmiş personel değişimi süregelen iki üretim alanı ve pazarın her ikisini birden ilgilendiren ve her ikisi üzerinde etki yaratacak olan Türkiye’de elektrikli araçlara geçiş hızı ve kademelendirmesini dikte edecek mevzuatın nasıl olacağı ve yürürlüğe girişidir.

Avrupa Birliği, tarafı olduğu iklim anlaşmalarını da dikkate alarak ve insanların geleceği endişesi ile olabildiğince sert bir karbonsuzlaştırma programı uygulama gayreti ile bir kısım zorlukları göze alarak ve aslında sektörün endişe ve itirazlarına rağmen bu düzenlemeye gitmiş ve en azından bugün itibarıyla kararlılıkla uygulamaktadır. Elektrikli araçlar devrimi, talebin yön verdiği ve sürüklediği bir dönüşüm izlenimi vermemektedir ve bu nedenle de süreç beklenilenden de sancılı geçecek görüntüsündedir.

2025-2029 döneminde hedefler portföy içinde küçük oynamalarla ve yeni, uygun fiyatlı modellerin de devreye girişi ile filo emisyon ortalamalarının düşürülmesi ile sağlanabilecek görünse de 2020 yılına göre %55 düşüş hedefinin devreye gireceği 2030-2034 dönemine yönelik ciddi endişeler ve belirsizlikler vardır.

Türkiye’nin uyumlanmasının nasıl bir yol haritası ve yöntemle olacağı kararını alacak otoritenin, kararın yaygın ve yüksek etki alanı olması nedeniyle mümkünse teşkil edilecek ve tüm paydaşlar arasında koordinasyonu sağlayarak kararı besleyecek sağlıklı verilerin üretilmesine liderlik edecek bir merkezi ofisin desteğini almasını tavsiye ederiz.

Ayrıca sürecin bir yandan AB’deki gelişmelere gebe durumun takibi ve gelişmelere göre yönetilmesi zarureti ile diğler yandan olabildiğince erken zamanda duyurulup, değıştirilmeden uygulanmasının faydaları arasındaki ödünleşimin doğru yönetilebilmesinin, ancak merkezi bir koordinasyon altında aralıksız yürütülecek çalışmalara sektörün yüksek yetkinlik ve temsil yetkisi olan uzmanlarıyla katılımının sağlanmasıyla mümkün olabileceğini öngörüyoruz. Bu temsilcilerin interaktif olarak aktaracakları bilgilerin sağlıklı analiz için gerekli olduğu kanaatini taşıyoruz.

Bölüm 1.17’de aktarıldığı üzere Çevre, Şehircilik ve İklim Değışikliği Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı ve Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’nın katkılarının sağlanmasını gerekli buluyoruz. Düzenlemenin neticelerinin anlamlı olabilmesi için zaten Net Sıfır planının önden gitmesi gerektiğinden, başka zaruri kısıtlar ve yükümlölükler olmadığı sürece prematüre bir başlangıcın yapılmamasını tavsiye ediyoruz. Programın bütünsel ve kapsamlı bir yaklaşımla sektör dinamiklerinin yanı sıra özellikle altyapı gelişimi ile birlikte planlanması gereğini hatırlatmak isteriz.

REFERANSLAR

- [1] «Paris Anlaşması,» T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2022. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa>. [Erişildi: 10 10 2024].
- [2] Ippc, «Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change,» The evidence is clear: the time for action is now. We can halve emissions by 2030., 2 4 2022. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.ipcc.ch/2022/04/04/ipcc-ar6-wgiii-pressrelease/>. [Erişildi: 10 10 2024].
- [3] EAA, «Greenhouse gas emissions from transport in Europe,» 2022. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-transport>. [Erişildi: 21 9 2024].
- [4] EAA, «Greenhouse Gasses Data Viewer,» 13 8 2024. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/greenhouse-gases-viewer-data-viewers/>. [Erişildi: 12 9 2024].
- [5] EAA, «Is Europe reducing its greenhouse gas emissions?,» 2022. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/eu-greenhouse-gas-inventory>. [Erişildi: 15 9 2024].
- [6] *Regulation (EU) No 333/2014 of the European Parliament and of the Council of 11 March 2014 amending Regulation (EC) No 443/2009 to define the modalities for reaching the 2020 target to reduce CO₂ emissions from new passenger cars, OJ L.*
- [7] *Regulation (EU) No 510/2011 of the European Parliament and of the Council of 11 May 2011 setting emission performance standards for new light commercial vehicles, as part of the Union's integrated approach to reduce CO₂ emissions from light-duty vehicles Text with EEA relevance, OJ L.*
- [8] *Regulation (EU) No 253/2014 of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014, amending Regulation (EU) No 510/2011 to define the modalities for reaching the 2020 target to reduce CO₂ emissions from new light commercial vehicles Text with EEA relevance, OJ L.*
- [9] EAA, «Datasets — European Environment Agency,» 2023. [Çevrimiçi]. Available: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/#c0=5&c11=l3fwryepgj&c5=all&b_start=0. [Erişildi: 12 09 2024].
- [10] A. Dimaratos, D. Tsokolis, G. Fontaras, S. Tsiakmakis, B. Ciuffo ve Z. Samaras, «Comparative evaluation of the effect of various technologies on light-duty vehicle CO₂ emissions over NEDC and WLTP,» *Transportation Research Procedia*, cilt 14, pp. 3169-3178, 2017.
- [11] G. Fontaras, N. G. Zacharof ve B. Ciuffo, «Fuel consumption and CO₂ emissions from passenger cars in Europe—Laboratory versus real-world emissions,» *Progress in energy and combustion Science*, cilt 60, pp. 97-131, 2017.
- [12] E. Union, *Commission Regulation (EU) 2017/1151 of 1 June 2017 supplementing Regulation (EC) No 715/2007 of the European Parliament and of the Council on type-approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles, (Euro 5 and Euro 6) and on access to vehicle repair and maintenance information.*
- [13] J. Dornoff, U. Tietge ve P. Mock, «n the way to “real-world” CO₂ values: The European passenger car market in its first year after introducing the WLTP».

- [14] M. Ktistakis, J. Pavlovic ve G. Fontaras, «Developing an optimal sampling design to monitor the vehicle fuel consumption gap,» *Science of The Total Environment*, Cilt %1 / %2832, 154943, 2022.
- [15] E. Union, *Commission Implementing Regulation (EU) 2017/1152 of 2 June 2017 setting out a methodology for determining the correlation parameters necessary for reflecting the change in the regulatory test procedure with regard to light commercial vehicles*, and amending Implementing Regulation (EU) No 293/2012 (Text with EEA relevance) (No. 32017R1152).
- [16] E. Union, *Commission Implementing Regulation (EU) 2017/1153 of 2 June 2017 setting out a methodology for determining the correlation parameters necessary for reflecting the change in the regulatory test procedure and amending Regulation (EU) No 1014/2010*, (Text with EEA relevance) (No. 32017R1153).
- [17] J. Suarez, D. Komnos, M. Ktistakis ve G. Fontaras, «2025 and 2030 CO₂ emission targets for Light Duty Vehicles,» Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023.
- [18] P. Russo, *Special report: Reducing carbon dioxide emissions from passenger cars*, European Court of Auditors, 2024.
- [19] EEA, «Monitoring of CO₂ emissions from passenger cars Regulation (EU) 2019/631,» 2024. [Çevrimiçi]. Available: <https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/api/records/fa8b1229-3db6-495d-b18e-9c9b3267c02b>.
- [20] E. Commission, *Commission Implementing Decision (EU) 2022/2087 of 26 September 2022*, Brussels, 2022.
- [21] W. Zhang, Y. Li, H. Li, S. Liu, J. Zhang ve J. Kong, «Systematic review of life cycle assessments on carbon emissions in the transportation system,» *Environmental Impact Assessment Review*, 11 08 2024.
- [22] R. Estevez, L. Aguado-Deblas, F. López-Tenllado, F. Bautista, A. Romero ve D. Luna, «Internal Combustion Engines and Carbon-Neutral Fuels: A Perspective on Emission Neutrality in the European Union,» *Energies*, cilt 17, no. 5, p. 1172, 2024.
- [23] Y. Balali ve S. Stegen, «Review of energy storage systems for vehicles based on technology, environmental impacts, and costs,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, cilt 135, p. 110185, 2021.
- [24] P. K. Das, M. Y. Bhat ve S. Shambhu, «Life cycle assessment of electric vehicles: a systematic review of literature,» *Environmental Science and Pollution Research*, 12 01 2023.
- [25] EEA, «Greenhouse gas emission intensity of electricity generation,» 20 09 2024. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/co2-emission-intensity-15?activeTab=6fbd444d-c422-4a78-8492-fd496bd61b7a> . [Erişildi: 12 10 2024].
- [26] E. Pipitone, S. Caltabellotta ve L. Occhipinti, «A Life Cycle Environmental Impact Comparison between Traditional, Hybrid, and Electric Vehicles in the European Context,» *Sustainability*, 3 10 2021.
- [27] RoadTruck, «Volkswagen Will Also Stop Developing Internal Combustion Engines,» 21 03 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.roadandtrack.com/news/a35901171/volkswagen-will-also-stop-developing-internal-combustion-engines/>. [Erişildi: 10 10 2024].
- [28] P. Lyon, «Mercedes Is Redirecting R&D Money Away From EVs Toward Gas Engines,» 30 06 2024. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.forbes.com/sites/peterlyon/2024/06/29/mercedes-is-redirecting-rd-money-away-from-evs-towards-gas-engines/>. [Erişildi: 10 10 2024].
- [29] N. Balazadeh Meresht, S. Moghadasi, S. Munshi, M. Shahbakhti ve G. McTaggart-Cowan, «Advances in vehicle and powertrain efficiency of long-haul commercial vehicles: A review,» *Energies*, cilt 16, no. 19, p. 6809, 2023.

- [30] F. Leach, K. G. R. Stone ve P. Miles, «The scope for improving the efficiency and environmental impact of internal combustion engines,» *Transportation Engineering (Elsevier)*, cilt 1, p. 100005, 2020.
- [31] S. Del'Aversano, C. Villante, K. Gallucci, G. Vanga ve A. Di Giuliano, «E-Fuels: A Comprehensive Review of the Most Promising Technological Alternatives towards an Energy Transition,» *Energies*, cilt 17, no. 16, p. 3995, 2024.
- [32] ACEA, «New car registrations: -18.3% in August 2024; BEV market share down by almost one third,» 19 09 2024. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-18-3-in-august-2024-bev-market-share-down-by-almost-one-third/>. [Erişildi: 10 10 2024].
- [33] Transport and Environment, *Bridging the gap: Carmakers' progress toward the 2025 car CO₂ targets*, Nisan 2024.
- [34] M. Meyer ve M. Schmidt, «Robust design heuristics for product costing systems: a replication and extension using an ABC cost hierarchy,» *Journal of Business Economics*, pp. 1-39, 2024.
- [35] S. Jagani, E. Marsillac ve P. Hong, «[The Electric Vehicle Supply Chain Ecosystem: Changing Roles of Automotive Suppliers],» *Sustainability*, cilt 16, no. 4, p. 1570, 2024.
- [36] Battery-News, «Batterieproduktion,» 12 04 2023. [Çevrimiçi]. Available: <https://battery-news.de/batterieproduktion/>. [Erişildi: 10 10 2024].
- [37] H. Heimes, *BATTERY ATLAS 2022 SHAPING THE EUROPEAN LITHIUM-ION BATTERY INDUSTRY*, 1st edition, 2022.
- [38] EAFO, «BEAFO Analysis: Trends in EV Charging Infrastructure Across Europe,» 10 05 2024. [Çevrimiçi]. Available: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/general-information/news/eafo-analysis-trends-ev-charging-infrastructure-across-europe>. [Erişildi: 20 10 2024].
- [39] K. Nareshkumar ve D. Das, «Optimal location and sizing of electric vehicles charging stations and renewable sources in a coupled transportation-power distribution network,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, cilt 203, p. 114767, 2024.
- [40] S. Kandil, A. Abdelfatah ve M. Azzouz, «Optimization Approaches for Fast Charging Stations Allocation and Sizing: A Review,» *IEEE Access*, 25 03 2024.
- [41] A. Yousuf, Z. Wang, R. Paranjape ve Y. Tang, «An in-depth exploration of electric vehicle charging station infrastructure: a comprehensive review of challenges, mitigation approaches, and optimization strategies,» *IEEE Access*, 08 04 2024.
- [42] ACEA, «Charging ahead Accelerating the roll-out of EU electric vehicle charging infrastructure,» 04 2024. [Çevrimiçi]. Available: https://www.acea.auto/files/Charging_ahead-Accelerating_the_roll-out_of_EU_electric_vehicle_charging_infrastructure.pdf. [Erişildi: 01 10 2024].
- [43] ACEA, «Electric cars: EU needs 8 times more charging points per year by 2030 to meet CO₂ targets,» 29 04 2024. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.acea.auto/press-release/electric-cars-eu-needs-8-times-more-charging-points-per-year-by-2030-to-meet-co2-targets/>. [Erişildi: 17 10 2024].
- [44] «Müzakere Sürecine İlişkin Sıkça Sorulan Sorular,» T.C. Dışişleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı , 15 11 2022. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.ab.gov.tr/44460.html>. [Erişildi: 16 10 2024].
- [45] Ö. Keleş, B. D. Karahan ve K. C. Bayar, *Elektrikli Araçlarda Li-Ion Bataryalar*, İstanbul: Otomotiv Sanayii Derneği, 2024.

- [46] I. Charalampidis ve Y. Taranto, «NET SIFIR 2053: TÜRKİYE’DE KARBONSUZ ENERJİYE GEÇİŞİN SOSYOEKONOMİK ETKİLERİ,» Sabancı Üniversitesi Shura Enerji Dönüşüm Merkezi, İstanbul, 2024.
- [47] V. Pasupuleti, B. Thuraka, C. S. Kodete ve S. Malisetty, «Enhancing Supply Chain Agility and Sustainability through Machine Learning: Optimization Techniques for Logistics and Inventory Management,» *Logistics*, 17 7 2024.
- [48] EAA, «CO₂ emissions performance of new passenger cars in Europe,» 18 03 2024. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators>. [Erişildi: 10 10 2024].
- [49] «Global Change Data Lab Our World in Data,» 10 01 2024. [Çevrimiçi]. Available: <https://ourworldindata.org/co2-emissions>. [Erişildi: 01 10 2024].
- [50] TÜİK, «Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2022,» Türkiye İstatistik Kurumu,, 05 06 2024. [Çevrimiçi]. Available: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2022-53701#:~:text=Toplam%20CO2%20emisyonlar%C4%B1n%C4%B1n%202022,tar%C4%B1m%20ve%20at%C4%B1k%20sekt%C3%B6rlerinden%20kaynakland%C4%B1..> [Erişildi: 28 9 2024].