

FARKLILAŞTIRILMIŞ MOTORİN ÜRÜNLERİ: ULTRA FORCE

Farklılaştırılmış motorin ürünlerinde
emisyonların azaltılması, motor temizliği, araç
performansı ve sürüş deneyiminin
iyileştirilmesi üzerine



FARKLILAŞTIRILMIŞ MOTORİN ÜRÜNLERİ: ULTRA FORCE

Farklılaştırılmış motorin ürünlerinde emisyonların azaltılması, motor temizliği, araç performansı ve sürüş deneyiminin iyileştirilmesi üzerine

Farklılaştırılmış olsun ya da olmasın ülkemizde lisans sahiplerince piyasaya arz edilen akaryakıt türlerinin tamamı Avrupa Birliği standartlarına ve EPDK tarafından belirlenen teknik düzenlemelere uygun olmak zorundadır. Bu kapsamda yakıt türüne göre hepsi araçlarda güvenle kullanılabilirler. Farklılaştırılmış ürünler ile diğerleri arasında kalite vb. düzenlenmiş özellikler bakımından otomobil, otobüs, kamyon, tır, traktör vb. araç türüne göre sınırlayıcı ayrımlar bulunmamaktadır.

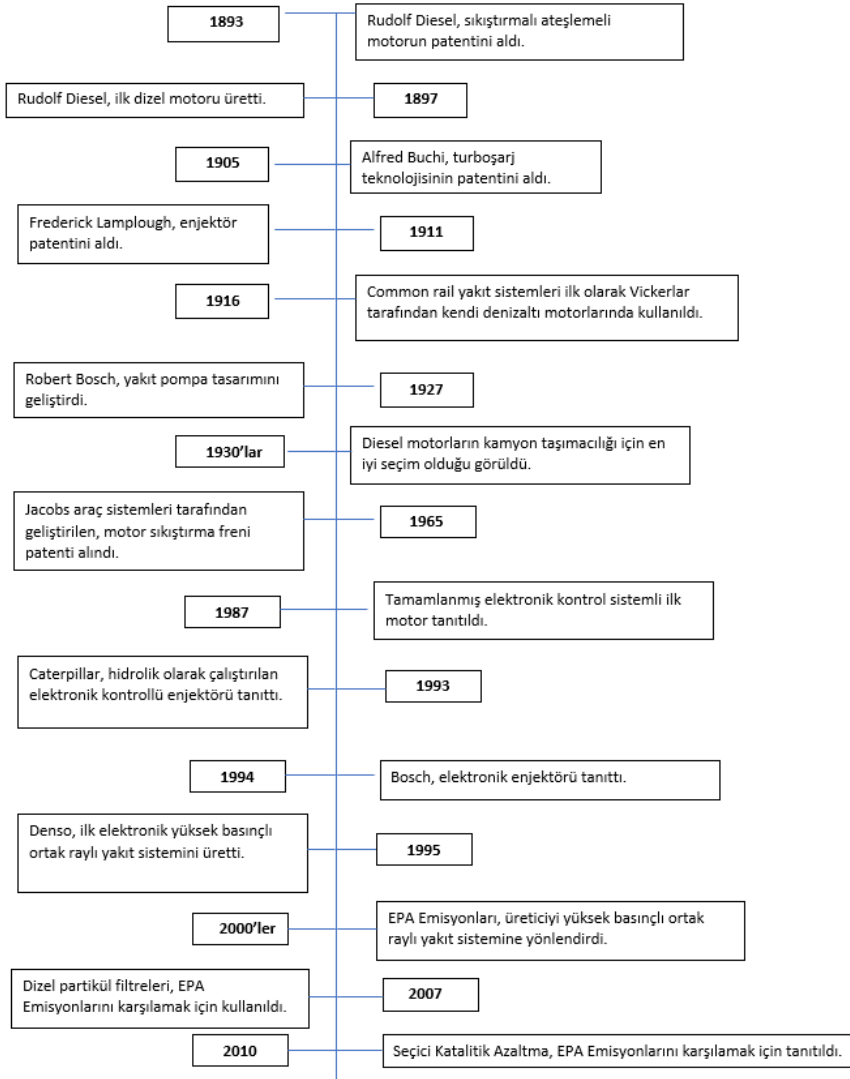
Dizel Motorların Tarihsel Gelişimi¹

Dizel motorlar 1893 yılında Alman bir mucid olan Rudolf Diesel'in yarattığı ilk hali ile o dönemin buharla çalışan motorlarına göre devrim niteliğinde görülmüştür. Ancak tabii olarak zamanla farklılaştırılma ve geliştirilme gereği duyulmuştur. 1925 yılında İsviçreli bir mühendis olan Alfred Buchi'nin turbo şarj teknolojisini dizel motorla birleştirmesi sonucunda motor verimliliğini %40'tan fazla arttırdığı gözlenmiştir. Günümüzde de modern dizel motorların çoğu turboşarj teknolojisinin prensiplerini kullanarak üretilmektedir. Yine modern dizel motorlarda kullanılan yakıt enjeksiyon pompaları ise 1927 yılında Alman bir sanayici tarafından geliştirilmiştir. Enjeksiyon pompalarının kullanıma alınması yakıt ekonomisi sağlarken motor verimliliğinin artmasına yardımcı olmuştur. Bu prensiplerle ilk binek dizel araç 1936 yılında Mercedes-Benz tarafından piyasaya sunulmuştur.

1960'lı yıllara gelindiğinde dizel motorlar ticari kamyonculuk sektörünün en büyük güç kaynağı olmuştur. Amerika Birleşik Devletleri, çevre kirliliğini azaltmaya ve kontrol altında tutmaya yardımcı olmak için 1963'te Temiz Hava Yasası'nı yürürlüğe koymuş ve yıllar boyunca dizel motorlar bu yönergeleri karşılamaya yardımcı olacak güncellemeler ve evrimler geçirmiştir.

2000'li yılların ortalarından bu yana dizel araçlar, emisyonları azaltmaya ve çevre dostu hale getirilmeye yardımcı olmak için çeşitli yeni parçalarla donatılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda 2017'de emisyon kontrollerini en üst seviyeye çıkaran ve yakıt ekonomisine faydaları yeniden tasarlanan yeni nesil dizel araçlar piyasaya sunulmaya başlanmıştır.

¹ <https://www.uti.edu/blog/diesel/diesel-engine-history>



Şekil 1 Dizel motorların tarihsel gelişimi²

Dizel motor tipleri ve genel çalışma prensipleri üzerine;

Teoride dizel motorlar da benzinli motorlarla benzer prensipte çalışmaktadır. Her iki araç türü de fosil yakıtlardaki kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye dönüştürme amacıyla tasarlanmıştır. Mekanik enerji silindirdeki pistonun aşağı ve yukarıya hareket etmesini sağlamaktadır. Pistonlar krank miline bağlıdır ve pistonun lineer aşağı-yukarı hareketi krank milinde dairesel hareket oluşturmaktadır.

Her iki motor çeşidi de bir dizi yanma ve patlama olayları gerçekleştirerek yakıttan enerji üretmektedir. Aralarındaki en büyük fark bu patlamaların gerçekleşme şekilleridir. Benzinli motorda benzin hava ile karışmakta, pistonlar tarafından sıkıştırılmakta ve bujiler tarafından ateşlenmektedir. Dizel motorlarda önce hava sıkıştırılmakta sonra yakıt verilmektedir. Hava sıkıştığı zaman yüksek sıcaklıklara çıktığı için verilen yakıt ateşleme görevi görmektedir. Dizel motorlarda buji olmadığı için

² <https://www.uti.edu/blog/diesel/diesel-engine-history>



yakıt sıkışmış havaya doğrudan enjekte edilmektedir. Yani yakıtın ateşlenmesi sıkışan havanın sıcaklığıyla sağlanmaktadır. Hava ne kadar fazla sıkışırsa verimlilik ve güç o oranda artmaktadır. Dizel yakıtının enerji yoğunluğu çok yüksek olduğu için sıkışan hava ile reaksiyona girme ihtimali daha da artmaktadır.

Dizel motorların icadından bu yana enjeksiyon sistemi araçtaki en karışık parça olarak tanımlanabilirken, giderek karmaşıklaşan dizel teknolojisi ile birlikte yeni nesil araçlarda doğrudan enjeksiyon sistemi kullanılmaya başlanmış olup araçlardaki en karmaşık sistem olmaya devam etmektedir. Dizel yakıt, sıkıştırma zamanında doğrudan silindire aktarılmaktadır. Dizel motor enjektörlerinin silindir içerisindeki basınç ve sıcaklığa karşı dayanıklı olması ve yakıtı iyi bir şekilde aktarması gerekmektedir. Yakıtın dolaşımını sağlamak için de bazı dizel motorlarda özel endüksiyon valfleri, yanma öncesi odaları veya yanma odalarında havayı sirküle eden özel cihazlar kullanılmaktadır. Yine sıkıştırma ve ateşlemeyi geliştirme amacıyla çeşitli sistemler kullanılmaktadır. Soğuk havalarda ise motorun çalışabilmesi için yani sıkıştırılan havanın sıcaklığını yükseltmek için kızdırma bujileri kullanılmaktadır.

Dizel motorların genel çalışma prensibinde dört zamanlı yanma döngüsü temel olarak alınmaktadır. Bu döngü şu şekilde özetlenebilmektedir.³

Giriş vuruşu (Emme Zamanı); Hava emme vanası aracılığıyla silindirlere taşınır ve pistonlar aşağı hareket eder.

Sıkıştırma konturu (Sıkıştırma Zamanı); Pistonlar yukarı hareket eder ve havayı sıkıştırır.

Yanma stroku (Yanma Zamanı); Yakıt belirli bir zamanda enjekte edilir, tutuşturulur ve pistonlar tekrar aşağı doğru zorlanır.

Egzoz stroku (Egzoz Zamanı); Pistonlar tekrar tepeye doğru ilerlerken, yanma işlemi sırasında oluşturulan egzoz dışarı itilir.

Çalışma prensiplerine göre farklı standartlarda üretilen dizel motor türleri vardır. Bunlardan en çok kullanılanları ; TDI (Turbo Direct Injection), CDTI (Common Direct Turbo Injection) ve HDI (High Pressure Direct Injection) 'dır.

TDI Motor: TDI (Turbo Direct Injection) motorlar, turbo beslemeli ve direkt enjeksiyonlu dizel motorlardır. Sıradan dizel motorlarda dize yakıt, motorun yanma odasına gönderilmeden önce özel bir bölümde soğutulurken TDI motorlarda bu soğutma bölümü bulunmamaktadır. Sıradan dizel motorlarda bu soğutma işleminin amacı ise daha yoğun ve fazla yakıtın yanma odasına iletilmesiyle patlamanın şiddetini arttırmak, dolayısıyla aracın daha güçlü hareket etmesini sağlamaktır. TDI motorlar ise direkt olarak yanma odasına gönderdikleri yakıtın %45'ini enerjiye çevirmektedir. Bu

³ <https://www.uti.edu/blog/diesel/diesel-engine-history>



yüzden de verimlilikleri çok yüksektir. TDI motorların başka önemli bir avantajı ise çevreci bir motor tipi olmasıdır.

CDTI Motor: CDTI (Common Direct Turbo Injection) motorlar “common rail teknolojisi” kullanılmaktadır. Bu teknoloji neyi sağlamakta diye düşünülecek olursa; motor içerisine giren yakıt ve hava karışımını 1,5 kata kadar artırırken aynı zamanda motorun içine ihtiyaç duyulan yakıtı göndermektedir. Bu da yüksek oranda yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Common rail teknolojisinin başka bir avantajı da aracın çok sessiz bir şekilde çalışmasını sağlamasıdır. Dizel motorlar hakkındaki başlıca şikâyetlerden biri, fazla gürültülü olmalarıdır. Bu yüzden CDTI motorların sunduğu sessiz kullanım imkânı çok daha değerli bir hale gelmektedir.

HDI Motor: HDI (High Pressure Direct Injection) motorlar yüksek basınçla çalıştıkları için motorun verimliliği diğer dizel motorlara oranla artmaktadır. TDI motorlar gibi çevreci olan HDI motorların çıkardıkları duman siyah değil; açık renklidir. Diğer dizel motor türlerine göre HDI motorlarda karbondioksit salınımı %20, diğer emisyonların salınımı %50, kurum oluşumu da %50 civarında daha az olmaktadır.

Dizel motorların sebep olduğu çevresel sorunlar ve yıllar içerisinde gerektirdiği geliştirmeler;

Dizel bir aracın motorunda yakıt yakıldıktan sonra çeşitli gazlar üretilmektedir. Üretilen bu gazlar nedeniyle yıllar içerisinde küresel ısınma tehdidi büyük bir sorun haline gelmiş ve ilk olarak karbondioksit (CO₂) emisyonlarına odaklanılmıştır. CO₂ emisyonlarının dışında bilinen diğer gazlar azot oksitlerdir (NO_x). NO_x gazları akciğer hastalıkları, alerjiler ve çevresel hasarlara yol açabildiği için zamanla azaltılması istenen bir diğer emisyon türü olarak literatürde yerini almıştır.

Bunlarla birlikte ele alınan bir diğer odak noktası ise partiküller olarak da adlandırılan partikül madde (PM) olmuştur. Bunlar, önemli yerel hava kirliliklerine neden olan ve kanser de dahil olmak üzere çok çeşitli sağlık sorunlarıyla bağlantılı olan demir oksit ve kurum gibi mikroskobik parçacıkları içermektedir.

Tüm bu çevresel kirliliğe sebep olan, canlıların sağlığını etkileyen emisyon salınımları nedeniyle 90'lı yılların başından bu yana, Avrupa Birliği 'Euro Standartları Serisi' olarak bilinen standartlar ile araçlara giderek daha katı emisyon limitleri getirmiştir. Euro 1 ila 4 standartları, dizel otomobillere parçacık veya NO_x son işlem cihazları takılmasını gerektirmediği için Euro 5 ve 6 standartları kadar katı değildir. Bu eski standartlara tabii, 'daha kirli' dizel araçlar zamanla, Avrupa şehirlerinin karşı karşıya olduğu hava kalitesi sorunlarına katkıda bulunmuştur. Bu ve zaman içerisinde dizel motor teknolojisine yapılan yoğun yatırımlar nedeniyle, Avrupalı araç üreticileri ve tedarikçileri, çığır açan egzoz emisyonlarını azaltabilmek adına kontrol cihazı, katalitik konvertör ve zararlı emisyonları azaltmaya yardımcı etkili bir kimyasal olan AUS 32 " dahil olmak üzere dizel teknolojisindeki birçok yenilikle dizel motor teknolojisinde devrim yaratmıştır. AUS 32, dizel motorlu araçların oluşturduğu



egroz salınımı azaltmak için kullanılan % 32,5 üre ve %67,5 saflaştırılmış sudan oluşan su bazlı üre çözeltisidir.

10 yıl öncekiyle karşılaştırıldığında, bugünün dizel motorları çok daha temiz ve daha verimlidir. Son yirmi yılda egzoz emisyonlarını azaltmak için dizel motor teknolojisinde kaydedilen önemli adımlardan bazıları aşağıdaki şekilde özetlenebilmektedir.⁴

- ✚ **Yüksek basınçlı ortak raylı yakıt enjeksiyonu (HPCR, High Pressure Common Rail):** Daha verimli püskürtme ve yanma sağlar.
- ✚ **Egzoz gazı devridaimi (EGR, Exhaust Gas Recirculation):** Yanma sıcaklıklarını azaltmak için egzoz gazını motordan geri sirkülasyona sokmuş azot oksit (NO_x) emisyon azaltma cihazıdır.
- ✚ **Seçici katalitik azaltma (SCR, Selective Catalytic Reduction):** Egzozun içine yerleştirilmiş bir emisyon kontrol cihazı NO_x emisyonlarını katalizör ve üre çözeltisi (dizel egzoz sıvısı/AUS 32/DEF/AdBlue) kullanarak azot ve suya dönüştüren sistemdir.
- ✚ **Dizel partikül filtresi (DPF):** Partikül madde (PM) emisyonlarını egzozdan filtreleyerek kontrol eden sistemdir. Biriken partikül madde, rejenerasyon adı verilen bir işlemde periyodik olarak yakılmalıdır.

Yeni nesil dizel araçlarda bulunan SCR sistemi egzozdan yayılan NO_x emisyonlarının AUS 32 çözeltisi kullanılarak zararını azaltmaktadır. Araçlardaki bu sistemin çalışabilmesi için aracın AUS 32 deposuna eklenecek üre çözeltisinin kalite standartlarına uygun bir şekilde üretilmiş olması gerekmektedir. Çözelti saflığı (suyun veya ürenin istenen saflıkta olmayışı) ya da üre/su karışım oranı uygun olmayan bir AUS 32 çözeltisi kullanılan dizel araçta SCR sistemi çalışmayacak dolayısıyla araç çalışmayacak ve/veya hata verecek ve sistemin bozulmasına, arıza vermesine neden olacaktır.

Dünya çapında AUS 32 çözeltisinin standartlara uygun üretimini lisansa bağlayan VDA kuruluşudur. (Verband der Automobilindustrie Alman Otomotiv Sanayicileri Birliği). VDA ancak AUS 32 çözeltisi üreten firmaların tüm üretim ve satış aşındaki sürecini denetleyerek, süreç VDA standartlarına uygun ise NO_x emisyonlarını azaltıcı AUS 32 çözeltisine, "Adblue" isminin verilmesine müsaade etmektedir. Kısacası AUS 32 çözeltisine Adblue denilebilmesi için üreticinin tüm üretim ve satış, dağıtım kanalındaki sürecine bütünden VDA lisansı almış olması gerekmektedir. Opet Adblue® da VDA lisansı almaya hak kazanmış, piyasada kalitesiyle yerini almış sayılı Adblue markalarından biridir. Adblue ürünümüz hakkında detaylı bilgi edinmek için <https://www.opet.com.tr/opet-adblue> linkini tıklayarak web adresimizi ziyaret edebilirsiniz.

Hava kirliliği ve canlıların sağlığını önemli derecede etkileyen emisyon salınımlarını önlemek amacıyla oluşturulan Euro Emisyon Standartları 2008 yılından bu yana ülkemizde de zorunlu hale gelmiştir. Hali hazırda ülkemizde 2016 yılından bu yana Euro 6 standartları uygulanmaktadır.

Her yeni Euro standart sayısında araçlardan yayılan emisyon değerlerinin azaltılması hedeflenmektedir. Dizel araç endüstrisi de yeni ve daha katı emisyon standartlarını takip etmek için

⁴ <https://www.mcphersonoil.com/the-diesel-engine-evolution/>



sürekli olarak motor verimliliğini yenilemeye ve geliştirmeye devam etmektedir. Avrupa her zamanki gibi en düşük çevresel etkiye ve en yüksek performans standartlarına sahip hedefle dizel modernizasyonuna öncülük etmektedir. Daha sıkı hedefler, dizel endüstrisinin daha da yüksek verimlilik standartlarına ulaşmaya devam edeceği anlamına gelmektedir. Bu kapsamda Euro 7 standardının detaylarının da araç üreticileri ve ülkeler için oldukça sıkı olması beklenmektedir.

ULTRA FORCE Motorin ile araca üstün performans

OPET Petrolcülük A.Ş.'nin (OPET) motorin yakıtını üstün performanslı bir yakıt olarak piyasaya sunmak üzere ULTRA FORCE yakıt katkısı kullanılmaktadır.

Bu üstün performanslı yakıt katkısının tedarikçisi, katkının geliştirilmesi ve faydalarının kanıtlanması için uygun test ekipmanları ile donatılmış olan laboratuvarlarında testler düzenlemiş ve test sonuçlarını OPET'e sağlamıştır.

Test sonuçları, ULTRA FORCE motorin katkısının **motor, enjektör, yakıt sistemini temiz tutması, korozyona karşı koruması, motorda güç kaybına karşı koruma sağlaması, Azot Oksit (NO_x) emisyonlarının azaltılması, aracın hızlanmasının artması ve yakıt tüketiminin azalmasına yardımcı olmak ile motordan gelebilecek istenmeyen gürültüyü azaltması** gibi olumlu etkilerini onaylamaktadır.

ULTRA FORCE motorin yakıtı üzerinde aşağıda detaylandırılacak test sonuçları ışığında ULTRA FORCE motorin yakıtı, motorine ULTRA FORCE katkısı katılması sonucunda yaratılan üstün performanslı bir yakıttır:



Azot Oksit (NO_x) emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olur

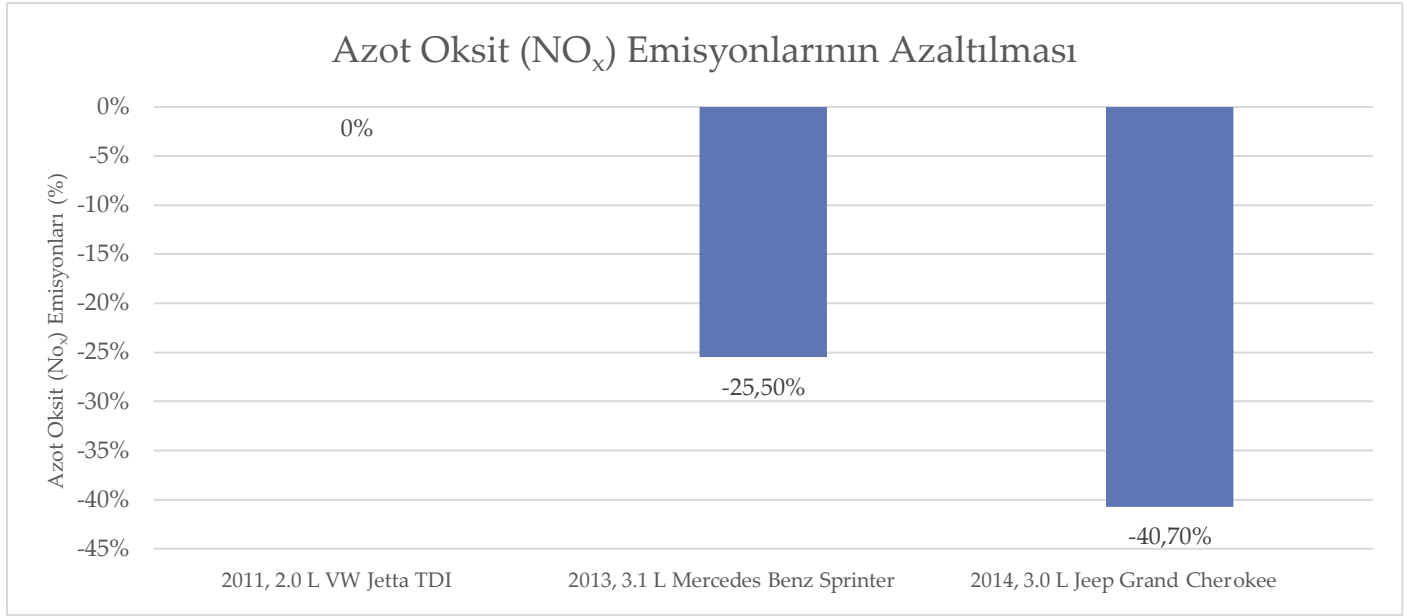
ULTRA FORCE motorin, motorda tam yanma sağlayarak egzoz emisyonlarında iyileşme sağlamaya ve yakıttan kaynaklanan çevre kirliliğini azaltmaya yardımcı olur.

ULTRA FORCE Motorin katkılı yakıtının emisyonların azaltılmasına yardımcı olduğunu gösterir test çalışması, Dünya Çapında Uyumlaştırılmış Hafif Araç Test Prosedürüne ("Worldwide Harmonized Light Vehicle Test Procedure", WLTP) göre yapılmıştır. Bu test prosedürü bir şasi dinanometre testi olup tipik sürüşü temsil edecek binek araçlar ile dünyanın dört bir yanında testler yapılarak



karakteristik emisyon ve yakıt tüketimi verilerinin belirlenmesi ve küresel bir standart oluşturmak için geliştirilmiştir.

2011 model 2.0 L CR Volkswagen Jetta TDI ile yapılan test sonucunda azot oksit (NO_x) emisyonlarının hiç değişmediği görülürken, 2013 model 3.1 L CR Mercedes Benz Sprinter ile yapılan test sonucunda NO_x emisyonlarının %25,5 oranında, 2014 model 3.0 L CR Jeep Grand Cherokee ile yapılan test sonucunda da NO_x emisyonlarının %40,7 oranında azaldığı ölçülmüştür. Farklı hafif araçlar ile yapılan test çalışmaları sonuçlarına bakıldığında ULTRA FORCE Motorin katkılı yakıtın emisyonları **en az %0,0 , en çok %40,7 oranında azalttığı** görülmüştür.

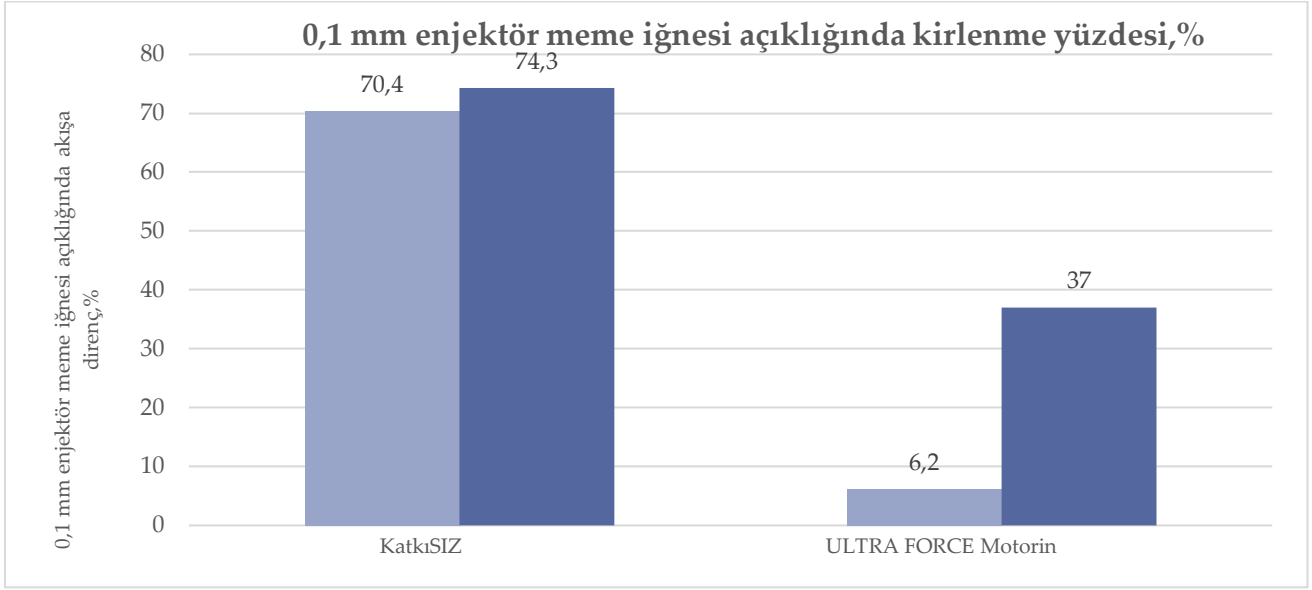


Şekil 2 ULTRA FORCE Motorin Katkısı ile hazırlanmış motorinin Azot Oksit (NO_x) emisyonlarını azaltması

Deterjan özelliği ile motor aksamalarını temizler ve temiz tutar

ULTRA FORCE katkısının kimyasal yapısındaki deterjan, aracın motor aksamalarını ve enjektörlerini temiz tutmaktadır.

Enjektör Kirliliği Testi, Avrupa Koordinasyon Konseyi ("The Coordinating European Council", "CEC"), CEC F-23-01 test standardına göre yapılmıştır. Bu metot, doğrudan motor gücünü ölçmekte olup motor gücü, enjektör kirliliği seviyesine bağlıdır.



Şekil 3 KatkıSız Motorin ile ULTRA FORCE Motorin Katkısı ile hazırlanmış motorinin enjektör kirliliğine etkisi

Şekil 3'te özetlenen enjektör kirliliği testinden görülebileceği üzere, ULTRA FORCE Motorin katkısı ile hazırlanmış motorin yakıtı, katkısız motorin yakıtına göre, 0,1 mm enjektör meme iğnesi açıklığından daha fazla yakıt akışının geçmesini sağlamıştır. Katkısız yakıt ile yapılan ilk test sonucunda 0,1 mm enjektör meme iğnesi açıklığında akışa karşı direnç %70,4 iken ULTRA FORCE Motorin Katkısı ile hazırlanmış motorin yakıtı ile akışa karşı direnç %6,2'ye düşmüştür. Katkısız yakıt ile yapılan ikinci test sonucunda ise 0,1 mm enjektör meme iğnesi açıklığında akışa karşı direnç %74,3 iken ULTRA FORCE Motorin Katkısı ile hazırlanmış motorin yakıtı ile akışa karşı direnç %37'ye düşmüştür. Yapılan her iki testin sonuçları değerlendirildiğinde 0,1 mm enjektör meme iğnesi açıklığında akışa karşı direncin ULTRA FORCE Motorin katkılı yakıt ile **en az %37'ye en çok %6,2'ye düştüğü** görülmektedir.

Kısaca ifade edilirse, ULTRA FORCE Motorin katkılı yakıt **enjektörlerdeki kirliliği belli bir düzeye dek temizlemekte ve temiz kalmasını sağlamaktadır**. Böylece enjektör meme açıklığında akışa karşı oluşan direnç azalmakta, enjektörün yakıt püskürtmesi iyileştirilmekte ve yakıtın akış oranı iyileştirilerek motordan daha yüksek bir performans alınması sağlanmaktadır.

Dizel Enjektör İç Tortularının (IDID) azaltılmasına yardımcı olur

TDG-F-110 prosedürü yürütülerek yapılan Dizel Enjektör İç Tortuları ("Internal Diesel Injector Deposits"- IDID) testinde Peugeot DW10C motorunun performansı, motorun birçok çalışma parametresi baz alınarak hesaplanan küresel derecelendirmesini göstermektedir. Mümkün olan maksimum küresel derecelendirme 10 olup motorun normal işlevinin gerçekleştirilememesi veya sapması küresel derecelendirmedeki puanının düşmesine neden olmaktadır. Düşük küresel derecelendirme ciddi motor arızalarına sebep olabilecek IDID oluşumunun göstergesidir. IDID oluşumu, özellikle ilk çalıştırma sırasında soğuk olan motorda gürültüye, bazı durumlarda motoru



çalıştırmayacak kadar önemli ilk çalıştırma sorunlarına, sert çalıştırma ve düzensiz rölantiye, hızlanma zorluğu ve güç kaybına neden olabilmektedir.

Peugeot DW10C direkt enjeksiyonlu bir motorda ULTRA FORCE Motorin katkısının dizel enjektör iç tortularını temizlenmesine yönelik performansın ölçülmesi adına, TDG-F-110 prosedürüne göre 6 soğuk çalıştırma ve 5 döngü motor çalıştırma süresi ile toplamda 30 saat süren test çalışması yürütülmüştür. Katkısız yakıt ile yapılan test çalışmasında küresel derecelendirme değeri için 10 üzerinden 6.1 sonucu alınırken, ULTRA FORCE Motorin katkısı içeren motorin ile yapılan test çalışmasında küresel derecelendirme değeri 10 üzerinden 9,6 sonucu alınmıştır. Bu test sonucu küresel derecelendirme değerinin ULTRA FORCE Motorin katkısı içeren motorin ile 9,6'ya kadar çıkabileceğini göstermektedir.

Motor dan gelen gürültüyü azaltır

Motor gürültüsünün, doğrudan ölçümü için standartlaştırılmış herhangi bir motor test prosedürü parametresi bulunmamaktadır. Motor gürültüsü hakkında değerlendirme enjektör temizliği ve egzoz gazı sıcaklığı ile ilişkilendirilerek yapılmaktadır.

Motor testi sırasında enjektörlerin temiz olup olmadığının değerlendirmesi, endüstrinin de kabul ettiği üzere, her bir silindirden egzoz gazı sıcaklığını ölçmek suretiyle yapılmaktadır. Zira, silindirler arasındaki egzoz gazı sıcaklıklarındaki farklılık motorun zayıf çalıştığını göstermektedir. Zayıf çalışan bir motor ise titreşime (ve istenmeyen bir gürültüye) neden olacağından egzoz gazı sıcaklığı ölçümleri motor performansını izlemek için güvenilir bir yol olarak kabul edilmiştir.

DW10C, CEC F-110-16 prosedürüne göre yapılan test sonucunda, Ultra Force Motorin katkılı ürünün, dizel enjektör iç tortularını temizledikçe maksimum egzoz sıcaklığı sapması değerlerinin de düştüğü, bu nedenle motordan gelebilecek, sürücüyü rahatsız edebilecek titreşim ve gürültüyü azalttığı söylenebilmektedir. Böylelikle dizel enjektör iç tortularının azaltılması ve egzoz sıcaklığındaki sapmanın düşüşü sürüş deneyimini iyileştirir.

Yüksek performans ve üstün motor gücü sağlar

Modern dizel yakıtlı araçlarda, doğrudan enjeksiyonlu motorlar kullanılmaktadır. Motorin yakıtı zamanla aracın motorunda tortu oluşturarak motorda güç kaybına neden olabilmektedir. Bu modern araçlarda test prosedürleri üzerine çalışmalar yapılmış; motorin yakıtının neden olabileceği güç kaybını derecelendirmek amacı ile Avrupa Koordinasyon Konseyi tarafından sektörde standart bir test olarak CEC F-98-08 önerilmiştir.



CEC F-98-08 standart test süreci yürütülerek yapılan bir temizleme ve iki temiz tutma testi ile katkısız motorin yakıtı ve ULTRA FORCE Motorin Katkısı ile hazırlanmış motorin yakıtının motor gücündeki düşüşe etkileri incelenmiştir.

Katkısız motorin yakıtı ile yapılan test sonucunda motorda % - 5,62 güç kaybı yaşanırken, ULTRA FORCE Motorin Katkısı ile hazırlanmış motorin yakıtı ile yapılan temizleme test sonucunda motorda %2,54 oranında güç kazancı sağlandığı görülmüştür. Motorda güç kazancına ulaşılması, motorun gücünün %100'e kadar geri kazandırıldığını göstermektedir.

Temiz tutma test sonuçlarından ilkinde; **katkısız motorin yakıtı ile motorda %-5,62 güç kaybı yaşanırken ULTRA FORCE Motorin Katkısı ile hazırlanmış motorin yakıtı ile yapılan temiz tutma test sonucunda motorda %0,42 oranında güç kazancı sağlandığı görülmüştür.** Yapılan ikinci testin sonuçları incelendiğinde; **katkısız motorin yakıtı ile motorda %-7,47 güç kaybı yaşanırken ULTRA FORCE Motorin Katkısı ile hazırlanmış motorin yakıtı ile yapılan temiz tutma test sonucunda motordaki güç kaybının % -0,09 oranına kadar düşürüldüğü görülmüştür.**

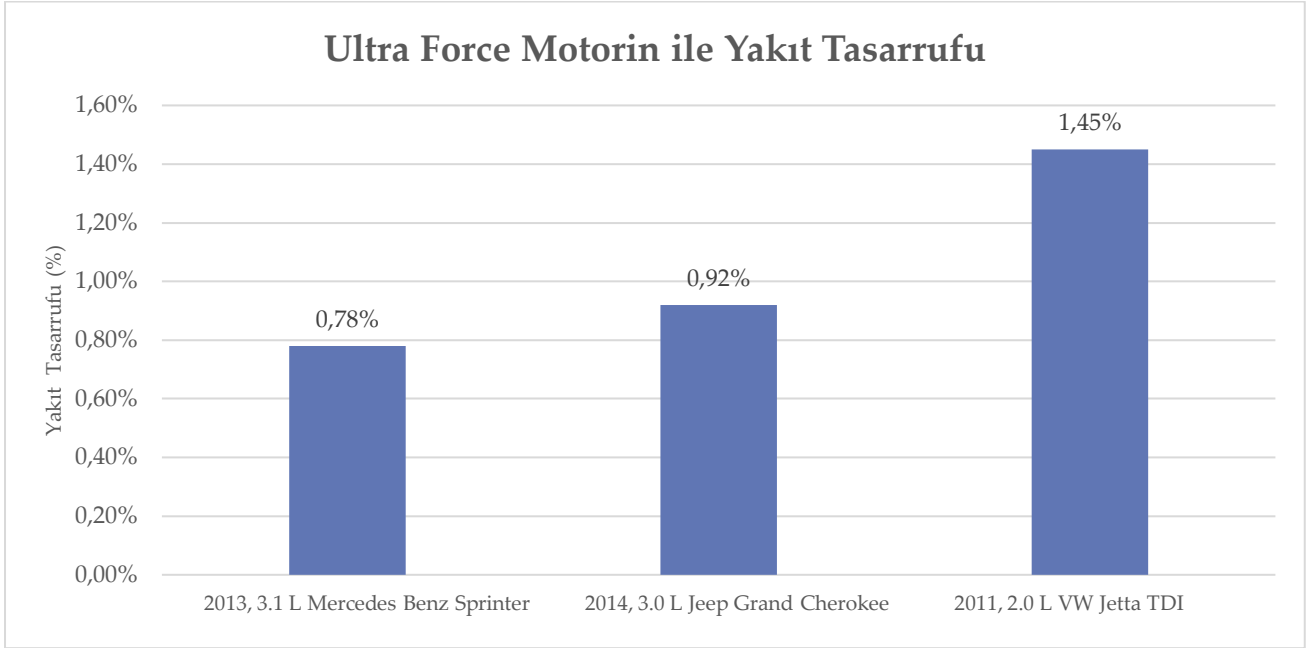
Motorda güç kaybının %-0,09 oranına kadar azaltılması motor gücünün **en az %99'a geri kazandırıldığını**, %0,42 oranında güç kazancına ulaşılması ise, motorun gücünün en fazla %100'e **geri kazandırıldığını** göstermektedir.

CEC F-98-08 testi ile ULTRA FORCE motorinin, **tortu temizleme kontrolü vurgulanmaktadır.** ULTRA FORCE motorinin tortu temizleme kontrolü, motor verimliliğini en üst seviyelere çıkararak, araç performansının geri kazanılmasına yardımcı olmuştur.

Araçta yakıt tasarrufu sağlar

Dünya Çapında Uyumlaştırılmış Hafif Araç Test Prosedürünün bir kısaltması olan WLTP ("Worldwide harmonized Light vehicle Test Procedure", WLTP), dünya genelinde satılan tüm binek araçlar ve hafif ticari araçlar için uygulanan standartlaştırılmış bir test prosedürüdür. Bu test prosedürü, Eylül 2017 itibariyle daha dinamik test parametreleriyle daha gerçekçi tüketim değerleri elde etmek üzere özel olarak geliştirilmiştir.

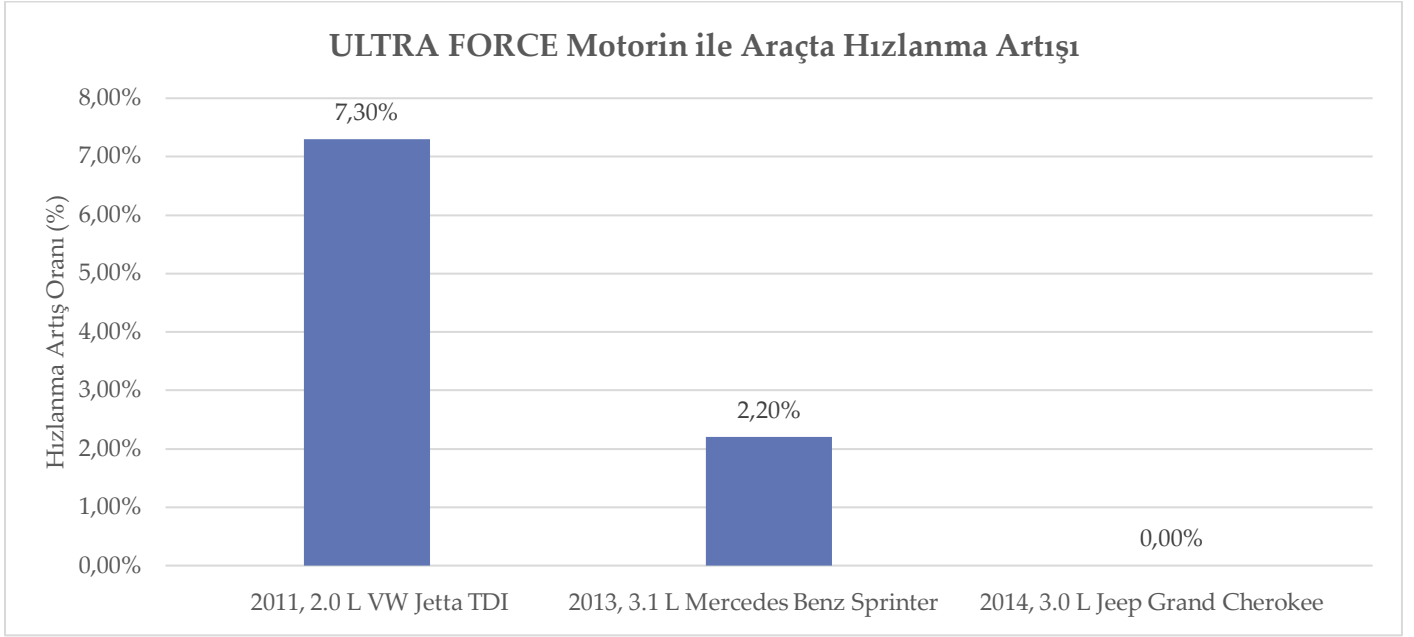
Dünya Çapında Uyumlaştırılmış Hafif Hizmet Araçları Test Döngülerine göre ("Worldwide harmonized Light-duty vehicles Test Cycles", WLTC) 2013 model 3.1 L CR Mercedes Benz Sprinter ile yapılan test sonucunda %0,78, 2011 model 2.0 L CR Volkswagen Jetta TDI ile yapılan test sonucunda %1,45, 2014 model 3.0 L CR Jeep Grand Cherokee ile yapılan test sonucunda ise %0,92 oranında yakıt tüketiminde iyileşme sağladığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda test sonuçları incelendiğinde ULTRA FORCE Motorin katkılı motorin yakıtının **en az %0,78, en çok %1,45** oranında yakıt tasarrufunda iyileşme sağladığı görülmektedir.



Şekil 4 Ultra Force Motorin katkılı yakıt ile yapılan WLTP prosedürü test sonuçlarına göre sağlanan yakıt tasarrufu

Araçta hızlanma artışı sağlar

ULTRA FORCE Motorin katkılı yakıtının araçta hızlanma artışı sağladığını gösterir test çalışması, Dünya Çapında Uyumlaştırılmış Hafif Araç Test Prosedürüne (“Worldwide harmonized Light vehicle Test Procedure”, WLTP) göre yapılmıştır. Yapılan test çalışması incelendiğinde 2013 model 3.1 L CR Mercedes Benz Sprinter ile yapılan testin sonucunda %7,3 ve 2011 model 2.0 L CR Volkswagen Jetta TDI ile yapılan testin sonucunda %2,2 oranında hızlanma artışı sağlandığı görülmüş olup 2014 model 3.0 L CR Jeep Grand Cherokee ile yapılan testin sonucunda ise herhangi bir hızlanma artışı tespit edilmemiştir. Bu çalışmalar doğrultusunda ULTRA FORCE Motorin katkılı motorin yakıtının **en az % 0,0, en çok %7,3** oranında araçta hızlanma artışı sağladığı görülmüştür.



Şekil 5 ULTRA FORCE Motorin katkıyla yakıt ile yapılan WLTP prosedürü test sonuçlarına göre araçta sağlanan hızlanma artışı

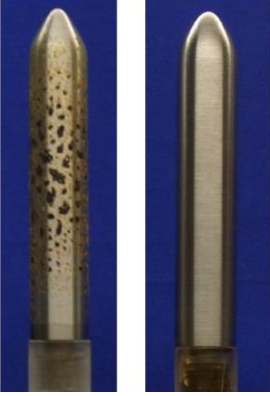
Korozyona karşı tam koruma sağlar

ULTRA FORCE motorin katkısı, formülündeki korozyon önleyici madde ile araca zarar verebilecek her türlü pas kalıntısının oluşumunu engellemektedir. Korozyon Mühendisleri Ulusal Birliği'nin ("National Association of Corrosion Engineers", NACE) korozyon testinde, çelik bir sonda 60°C sıcaklıktaki yakıt ve damıtılmış su karışımına daldırılmaktadır. Çelik numune, bu karışımda belirli bir süre bekletilmesinin ardından NACE skalasına göre değerlendirilmektedir. Bu skalaya göre, "A", çelik sonda üzerinde pas oluşumu görülmemesini; "E" ise şiddetli bir şekilde paslanmış, çelik sondanın yüzey alanının %75 - %100'ünün paslandığını ifade etmektedir.

Tablo 1 Katkısız motorin ve ULTRA FORCE Motorin Katkısı ile hazırlanmış motorinin karşılaştırmalı korozyon testi

Yakıt tipi	ASTM D665 A Standart Test Metodu uygulamasında NACE skalasına göre derecelendirilmesi
Katkısız motorin yakıtı	E
ULTRA FORCE Motorin Katkısı ile hazırlanmış motorin yakıtı	A

Akaryakıtın rafineriden, aracın yanma odasına kadar olan dağıtım esnasında, akaryakıtta mevcut olabilecek su, bu dağıtım ağının her aşamasında korozyona neden olabilecektir. Gerek Tablo 1'de gerekse Şekil 6'dan görülebileceği üzere, **ULTRA FORCE motorin, aracın yakıt sisteminde ve motorunda oluşabilecek korozyonu önlemekte ve aracın ömrünün uzamasına yardımcı olmaktadır.**



Şekil 6 KatkıSIZ motorin (sol) ve ULTRA FORCE Motorin Katkısı ile hazırlanmış motorinin (sağ) karşılaştırmalı laboratuvar korozyon testi

Yakıt Donmasına Karşı Koruma Sağlar

Motorin yakıtı soğuk havalarda mumlaşarak depodaki yakıtın donmasına neden olabildiği gibi yakıtın araç yakıt filtresinden geçmesine müsaade etmeyerek filtre tıkanmalarına ve aracın çalıştırılmamasına neden olabilmektedir. Motorindeki bu mumlaşmanın hangi sıcaklıkta başladığı soğuk filtre tıkanma noktası denilen motorine has bir özellik ile test edilebilmektedir. ULTRA FORCE Motorin Soğuk Filtre Tıkanma Noktası (SFTN) düşürücü katkı ihtiva etmekte olup **yakıtın mumlaşmasını engellemeye ve soğuk havalarda yakıtın donmasına karşı koruma sağlamaya yardımcı olmaktadır**. Böylelikle kış şartlarında dizel araçların rahatça kullanımlarına devam edilebilmesi için tüketicilere daha kaliteli yakıt sunulmakta ve mumlaşma kaynaklı **yakıt filtre tıkanması sorununun büyük ölçüde önüne geçilmesi amaçlanmaktadır**.

ULTRA FORCE Motorin ile Kusursuz Yolculuklar

ULTRA FORCE motorinin araca olumlu etkileri aşağıda sıralanmıştır:⁵

- Yakıt tüketiminde **en az %0,78, en çok%1,45 oranında iyileşme sağlar**,
- Motor aksamaları ve yakıt sistemini temizler ve temiz tutar,
- Enjektörlerde zamanla oluşan akışa karşı direnci **en az %37'ye, en çok %6,2'ye kadar düşürür**,
- Motorda oluşabilecek dizel enjektör iç tortularının azaltılmasını sağlar,
- Yakıttan kaynaklanan Azot Oksit (NO_x) emisyonlarının **en az %0,0 en çok %40,7 oranında azaltılmasını sağlar**,
- Motorda güç kaybını **%100'e kadar geri kazandırır**,
- Araçta **%7,3'e varan hızlanma artışı sağlar**,
- Motordan gelebilecek ve sürücüyü rahatsız edebilecek gürültünün azaltılmasını sağlar,
- Korozyona karşı koruma sağlar,
- Soğuk iklimlerde yakıtın donmasına karşı koruma sağlar.

⁵ Farklaştırılmış akaryakıtların iddia edilen faydaları her aracın türüne, yaşına, durumu ile hava/yol şartları ve sürüş şekline bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Aracınızdaki faydaları için garanti verilmez.



OPET Ultra Force motorin yakıtı, yakıt tasarrufu sağlarken motorda yaşanabilecek güç kayıplarının geri kazandırılması, motorun temiz tutulması, korozyona karşı koruma sağlanması, dizel enjektör iç tortularının azaltılması ve hızlanma artışı sağlanması ile aracın performansını artırır ve sürüş deneyimini iyileştirir.

Not 1: Bu evrakta bahsi geçen Motorin ürünlerinin tamamı, Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'nca yayımlanan Teknik Düzenleme Tebliği'ne ve **TS EN 590 Motorin** standardına uygundur.

Not 2: Gerek Avrupa Birliği Direktifleri ve ilgili yönetmelikler gerekse yakıtlar hakkında hazırlanan uluslararası raporlar (örneğin "WWFC", "Worldwide Fuel Charter", Dünya Çapında Yakıt Tüzüğü) katkılı motorinin kullanımını tavsiye etmektedir.

ULTRA FORCE Motorin katkısı tedarikçisinin piyasaya sunduğu performans katkı paketlerinin dünya çapında birçok araç üreticisi ve yakıt tedarikçisi tarafından araçlara hiçbir zarar vermediği belgelenmiş olup Amerika, Asya, Avrupa ve Afrika ülkelerinde yakıt kalitesini artırmak üzere etkili bir şekilde kullanılmaktadır.⁶

⁶ WWFC (Worldwide Fuel Charter), ACEA (European Automobile Manufacturers' Association), Alliance, EMA (Energy Market Authority) veya JAMA (The Journal of the American Medical Association) internet siteleri.