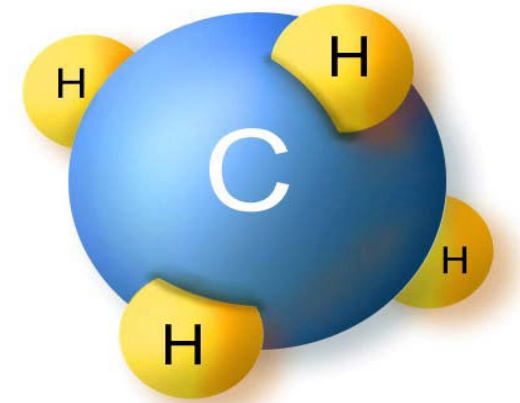


Araçlarda Doğal Gaz Kullanımı

Makina Müh. Serkan DUVARCI

- **Doğal gaz** yeryüzünün alt katmanlarında bulunan ağırlıklı Metan (CH_4) olmak üzere çeşitli hidrokarbonlardan oluşan yanıcı bir gaz karışımıdır.
- Metan'ın (CH_4) bilinen en basit hidrokarbon yapısı olması, doğal gazın yanma verimini artıran en büyük etkidir.



Doğal Gaz Kimyasal Kompozisyonu (Mol Yüzdesi Olarak)

METAN C1 MIN	ETAN C2 MAX	PROPAN C3 MAX	BÜTAN C4 MAX	PENTAN VE DİĞER HİDROKARBONLAR C5 VE ÜSTÜ MAX	CO ₂ MAX	O ₂ MAX	N ₂ MAX
82,0 %	12,0 %	4,0%	2,5%	1,0%	3,0 %	0,5 %	5,5 %

- Uygulamada ise Metan oranı % 95' ler civarındadır.

YAKITLARIN KARŞILAŞTIRILMASI	DOĞAL GAZ CH₄	BENZİN C₈H₃₀	LPG C₃H₈	MOTORİN C₁₄H₃₀
YANMA VERİMLERİ (%)	92	90	90	90
OKTAN SAYILARI	95-105	95-100	89	95
KENDİNDEN TUTUŞMA SICAKLIKLARI (°C)	600	440	418	225
HAVA KARIŞIM ORANLARI (%)	4-16	1,3-7,6	2-8,7	0,3-10
KALORİFİK DEĞERLERİ (KCAL/KG)	11.150	7.676	11.000	11.200

Yandıklarında ortaya çıkan enerji olarak doğal gaz diğer yakıtlar ile kıyaslandığında,

1m³ doğal gaz;

- 1,05 lt Benzin'e,
- 1 lt Motorin'e,
- 1,3 lt LPG' ye eşdeğerdir.



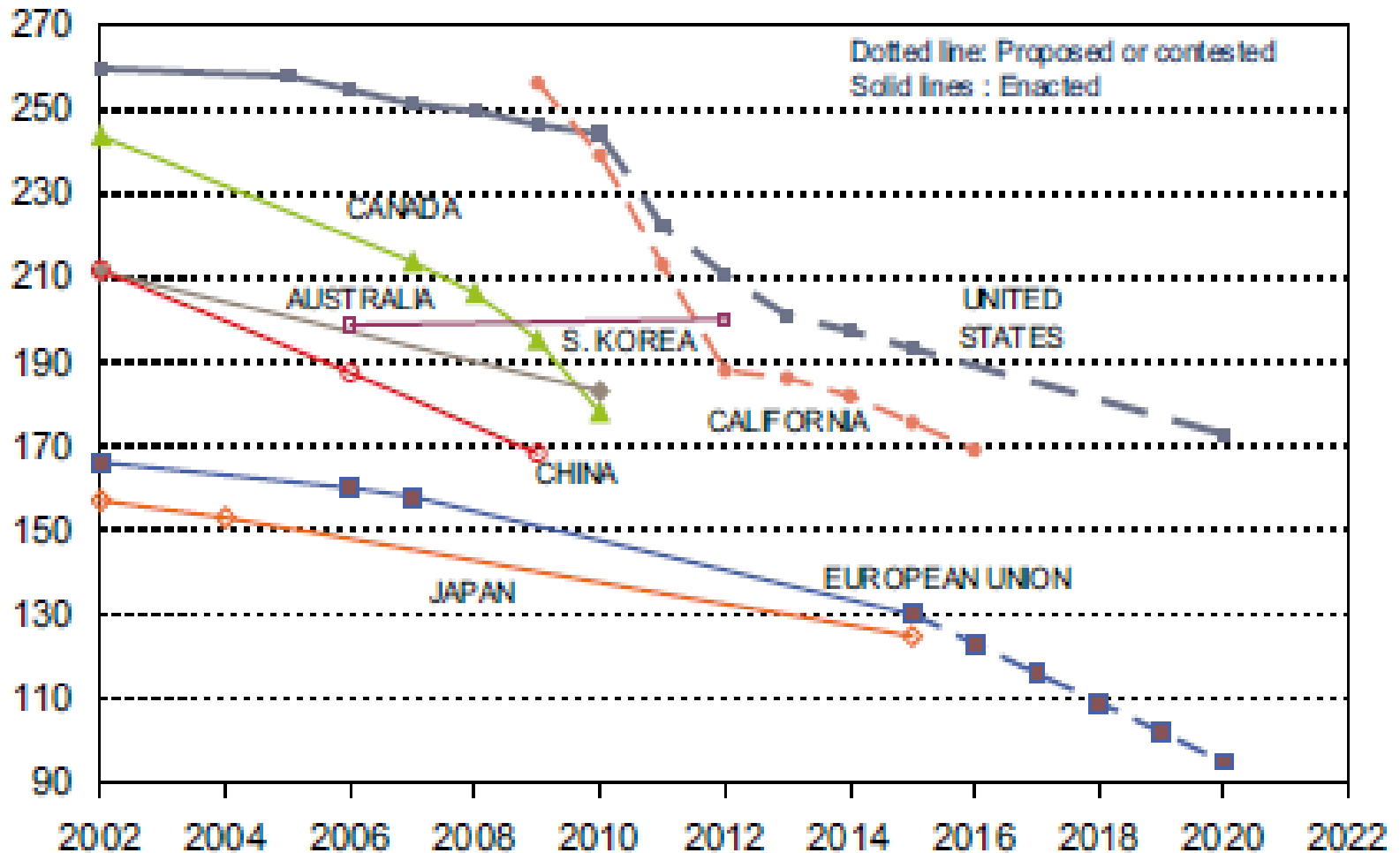
Doğal gaz özellikleri ve avantajları

- Doğal gaz çıkarıldığı haliyle kullanılabilen, diğer yakıtlar ise elde edilebilmeleri için bazı proseslerden geçirilmelidir. Bu nedenle Petrole göre kullanım noktasında daha ucuzdur.
- Doğal gaz renksiz, kokusuz, zehirli olmayan ve havadan hafif bir gazdır. Ancak sızıntıların fark edilmesi için kokulandırılmaktadır.
- Havadan hafif olmasından dolayı sızıntılarda ortamı terk eder.
- Yüksek kendinden tutuşma sıcaklığı ve yanması için gerekli diğerlerine göre yüksek hava karışım oranı güvenlik avantajıdır.
- Genelde boru hatları ile taşındığından, karayolu ile taşınan akaryakıtlara göre yollarda tehlike unsuru, ekstra masraf ve kirlilik oluşturmamaktadır.
- Yüksek oktan sayısı motorun sessiz çalışmasını ve gürültü kirliliğinin azaltılmasına katkı sağlar.
- Doğal gaz temiz yanan bir yakıt olduğundan araç bakım giderlerini azaltır. Motor yağ değişimini ve buji ömürlerini 3 katına çıkarabilmekte, motorun ömrünü uzatmaktadır.

Avantajları;

- Doğal gazlı araçların dünyada desteklenmesinin en önemli nedeni çevresel avantajlardır.
- Bünyesinde diğer yakıtlar gibi kükürt veya organik bileşikleri olmadığından yandığında hava kirliliği ve insan sağlığı için zararlı gazlar en az miktarda oluşur.
- Sera etkisi yapıcı gazlarda diesel' e göre %22, benzine göre %29,
- CO₂'de benzine göre %25, LPG' ye göre %12,
- Metan dışı organik gazlarda % 87,
- NOx'lerde Dizel'e göre %70, Benzin ve LPG'ye göre %30,
- CO' da % 90 azalma.
- Kansorejen madde içeren katı partikülleri sadece motorin içerir.
- Doğal gazın diğer yakıtlara göre yüksek oranda Hidrojen içermesi egzost emisyonları ve CO₂ gibi atıkların düşük olmasının sebebidir.

CO₂ Emisyonları (g/km) için Dünyadaki Standartların Sürekli Azaltılması Hedeflenmektedir.



Tabi dezavantajları da vardır.

- Dönüşüm yapılan araçlarda bagaj hacmi, güç ve menzil kaybına yol açar.
- Zahmetli dolum ve yakıt deposu kapasitesi bulunmaktadır. Yeniden dolum süresi benzin ve dizele göre göre 2-3 kat fazladır.
- Dolum istasyonlarının azlığı ve bu istasyonların diğer akaryakıt istasyonlarına göre yüksek yatırım maliyeti kurulumlarını zorlaştırmaktadır.
- Sabıkasızlığına rağmen, emniyet açısından kamunun duyarlı yaklaşımı vardır.

Doğal gaz'ın Taşınması

- Doğal gaz çok düşük buharlaşma sıcaklıkları sebebiyle kolayca sıvılaştırılamamasından depolanması, nakli ve depolanması her zaman sorun olmuştur.
- Son yıllarda döşenen boru hatları ile doğal gazın kullanım yerlerine nakli ve dağıtımı sağlanmıştır.
- Ancak boru hatlarının ulaşmadığı noktalara LNG(Liquified Natural Gas) ve CNG(Compressed Natural Gas) fazında özel tüp veya tankerler ile doğal gaz taşınır.

Teknolojik gelişmeler

- Doğal gazın taşınmasını kolaylaştırmak amacıyla ANG (Absorbed Natural Gas), NHG(Natural Gas Hydrate) gibi yeni teknolojiler olmakla beraber, bunların uygulanabilirliğinin artırılması için araştırma ve geliştirme çalışmaları dünyada devam etmektedir.



LNGV

- Doğal gaz araçlarda 15 C° 200 bar'da sıkıştırılmış formu olan CNG dışında sıvılaştırılmış formu olan (1 bar'da -163 C° de) LNG olarak da kullanılmaktadır. Doğal gaz sıvılaştırıldığında hacimce 600 kat küçülür.



Doğal gazın taşınmasında bu özelliği büyük avantaj sağlamaktadır. LNG sistemlerin gerektirdiği kreyojenik ekipmanların yüksek maliyeti ve doğal gazı sıvı olarak depolamanın zorlukları bu sistemleri kısıtlı kılmaktadır.

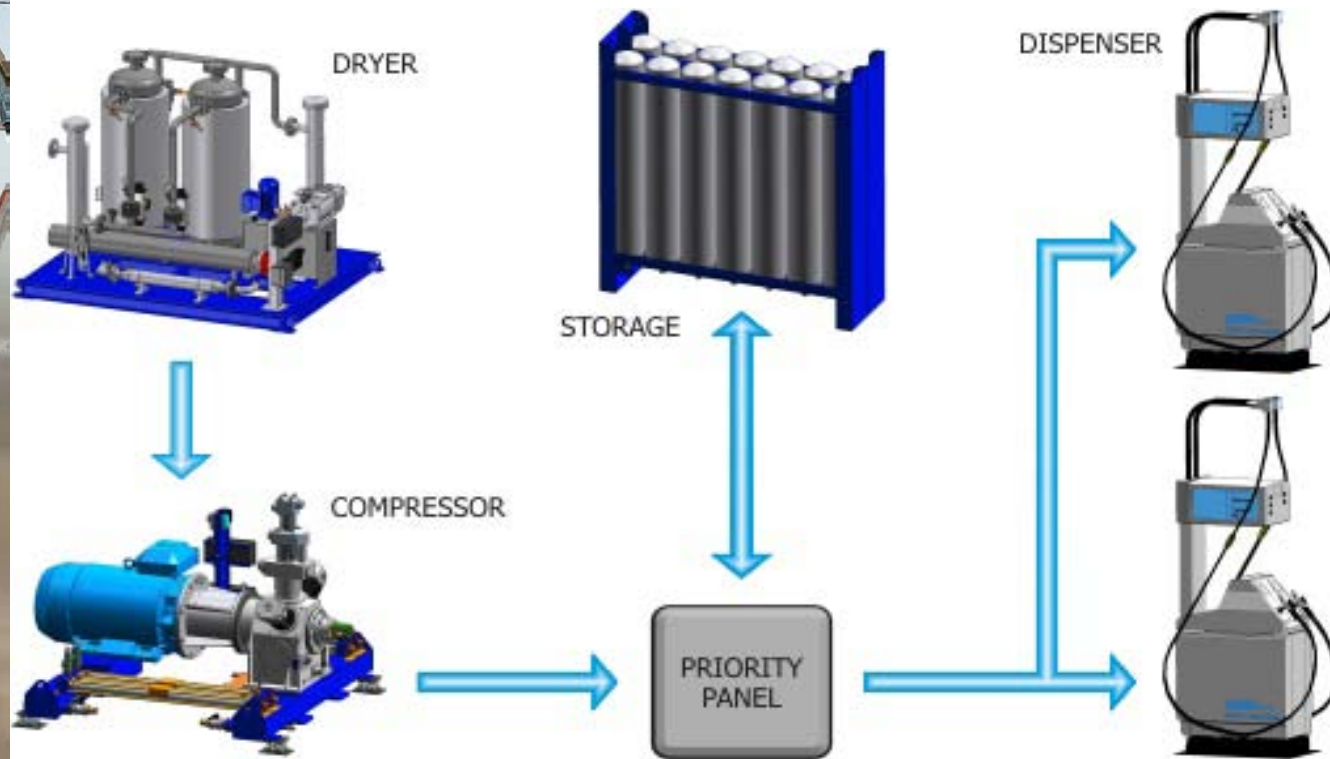
LCNG REFUELLING STATION

- LNG araçlarda direk kullanıldığı gibi boru hattının gitmediği bölgelere taşınmasıyla CNG İstasyonlarının doğal gaz beslemesi içinde değerlendirilmektedir.



CNG REFUELLING STATION

- Boru hatlarının ulaştığı bölgelerde ise giriş basıncı Türkiye şartlarında mbar seviyelerinden 70 bar'a kadar olup, dolum basıncı ise 15 C° 200 bar olan kompresörlerin tesis edildiği doğal gaz araç dolum istasyonları kullanılmaktadır.

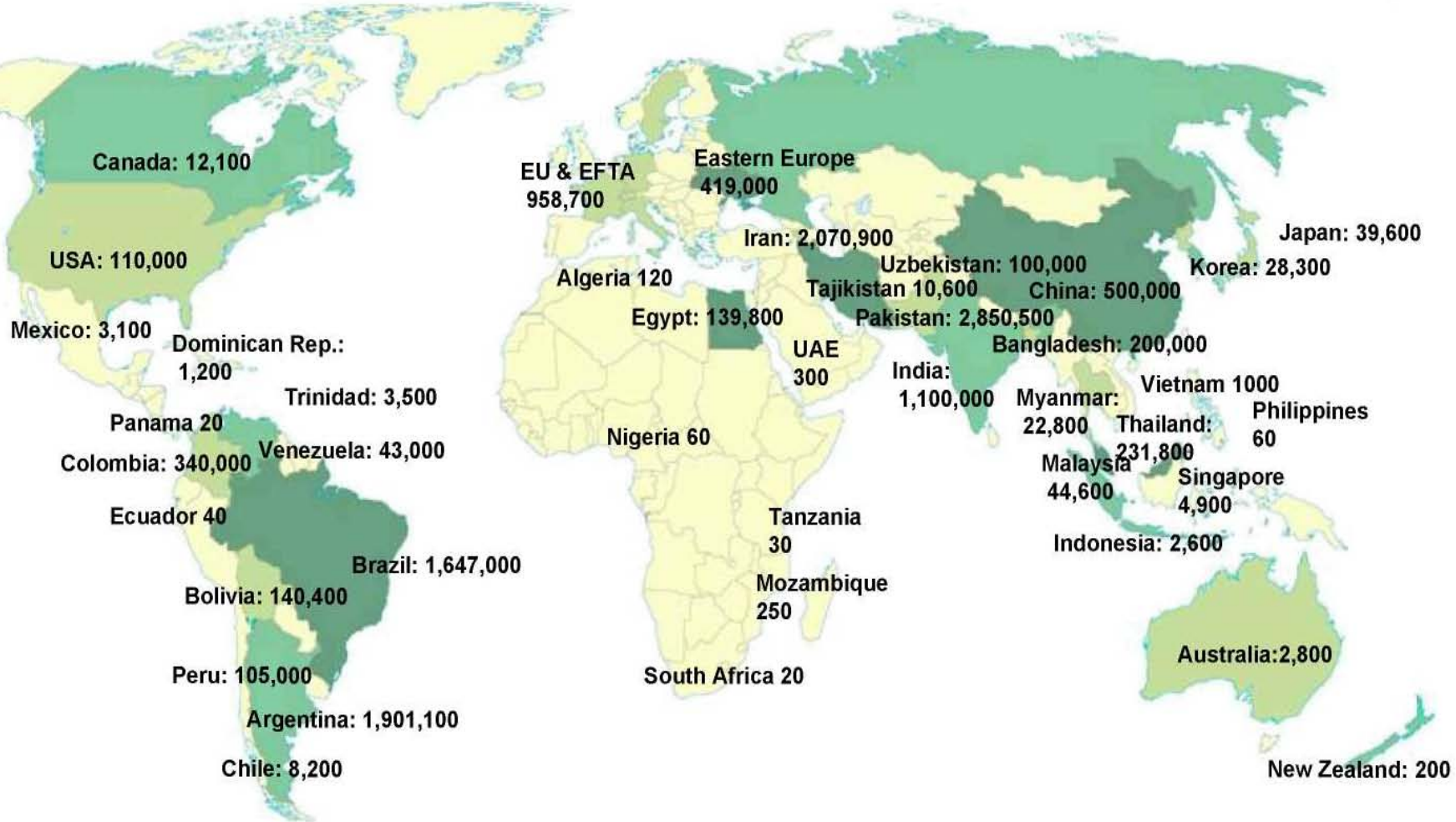


CNG REFUELLING STATION

- Kamuya açık CNG dolum tesisleri dışında insanların kendi araçlarını evlerinde doldurma imkanı sağlayan ekipmanlarda bulunmaktadır. Ancak doğal gazın araç deposuna girmesi ile oluşacak vergi takip edilemeyeceğinden bu cihazların kullanımı başlayamamıştır.



2010 sonu itibari ile tüm dünyada 13 milyon doğal gazlı araç bulunmaktadır. 2004 sonunda 4 milyon'du. 2020 yılında ise dünyada 70 Milyon'un üzerinde doğal gazlı araç olması beklenmektedir.

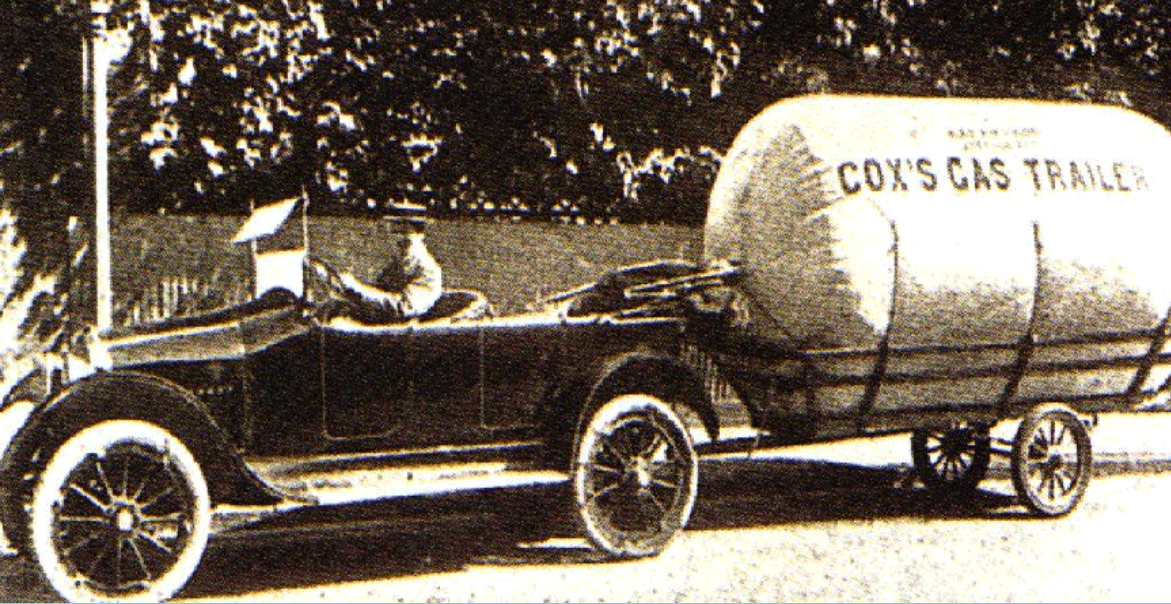


12,193,600 cars, 4014,800 buses, 210,800 trucks, and 229,100 other vehicles now running on NG/ biomethane, using 43.4 billion Nm³ of methane annually (37.3 Mtoe). A total of 18,600 filling stations worldwide.

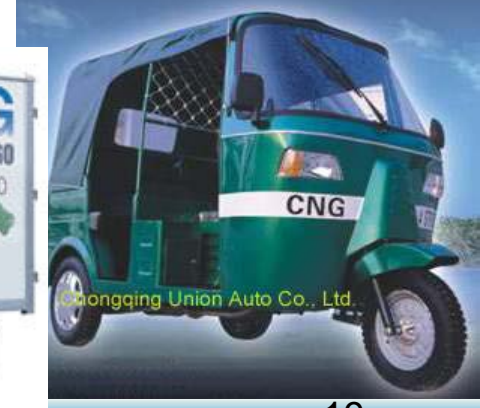
CNG'li araç istatistikleri

- Dünyadaki doğal gazlı araç kullanımında 2010 verilerine göre Türkiye 38. sıradadır.
- Dünyadaki tüm kara taşıtları içinde doğal gazlı olanların oranı %1.4'tür.
- Dünyadaki doğal gazlı araçların yaklaşık %5'i otobüs ve kamyonlardır.
- Türkiye'de toplam araç sayısı ise 15 Milyon civarında olup, doğalgazlı olan 3.339 adet aracın 1.489'u otobüs ve kamyondur. Yani Türkiye'deki taşıtların %0,02'si doğal gazlı'dır.

Doğal gazın araçlarda geçmişteki uygulamaları



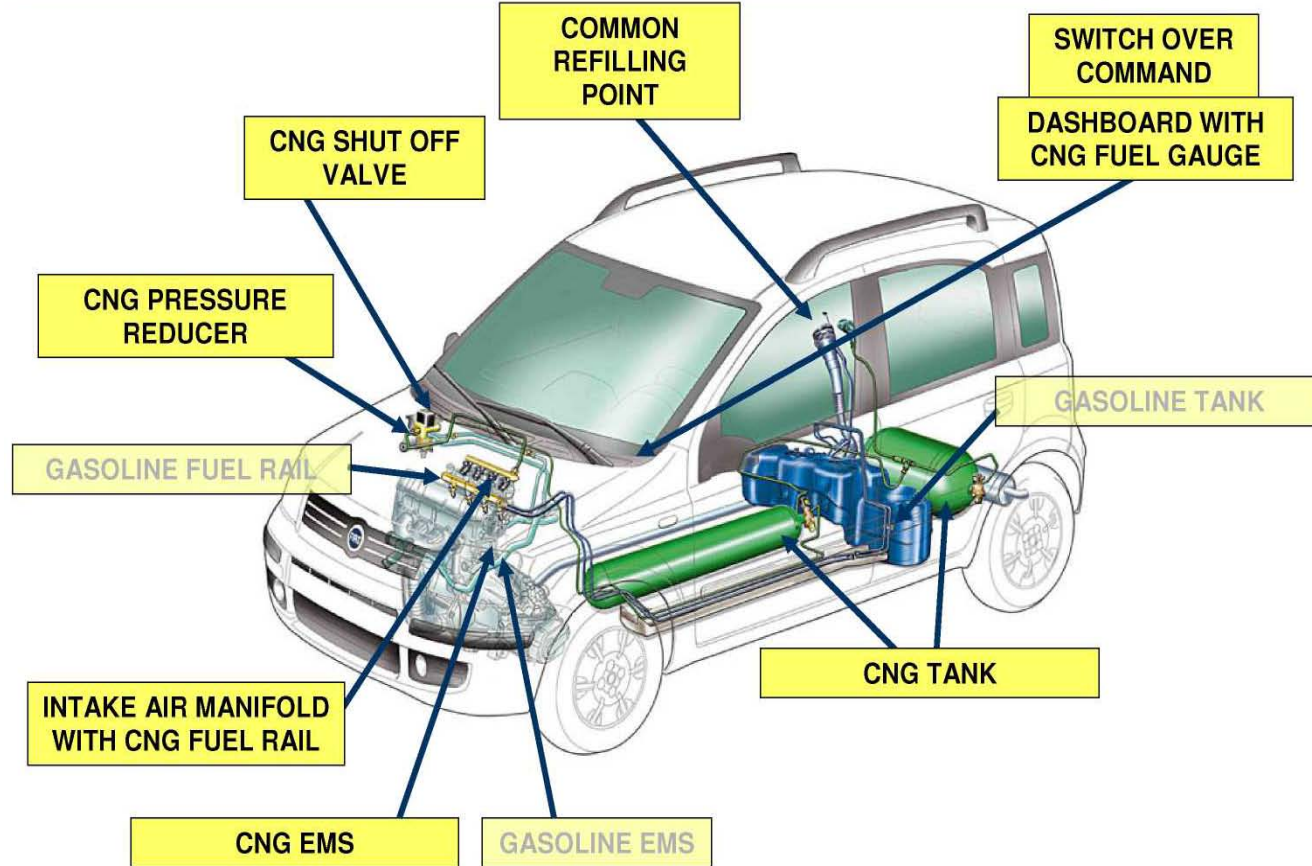
Günümüzde ise;



Taşıtlarda doğal gaz

- Doğal gazın araç motorlarında OTTO çevrimi ile kullanılabilir.
- Benzinli motorlara aynı LPG sistemleri gibi uygulanabilir.
- Benzinli ve dizel motorlarda çift yakıtlı karışım olarak kullanılabilir.

- Dizel motorlarda tek yakıtlı doğal gaz dönüşümleri için motor Otto çevrimine dönüştürülür ve yakıt olarak motorda sadece doğalgaz kullanılır.



Doğal gazın benzinli motorlara uygulanması

Benzinli motorlar LPG dönüşümlerinde olduğu gibi istenildiği zaman benzinle veya doğalgazla çalıştırılabilir. Benzinli motorların dönüşümünde en büyük problem kullanılan yakıt depolama tüplerinin boyutlarından dolayı bagaj hacminin kaybolması ve LPG'ye göre düşük menzildir. Aynı hacme sahip LPG ve CNG depoları kıyaslandığında, CNG ile LPG'nin yaklaşık olarak 3'te 1'i menzil söz konusudur.



Doğal gazın benzinli motorlara uygulanması

- Motorun tork'unda %5 ile 15 arasında azalma meydana gelebilmektedir. Ancak enerji maliyetinin düşük olması sebebiyle bu durum göz ardı edilebilir. Ayrıca yeni araç üreticilerinin dönüşüm dışında fabrikasyon yapmış oldukları yeni nesil benzin veya doğal gaz ile çalışan araçlarında bu performans kaybı da olmamaktadır.



Performans kaybı 0

- Araç üreticileri benzin ile doğal gaz arasında yaşanan güç kaybını çözmüşlerdir. Hatta VW 24 saat süren Le Mans yarışlarına CNG'li versiyonu ile katılmıştır.



Doğal gazlı araç üreticileri



Mercedes-Benz



TOYOTA

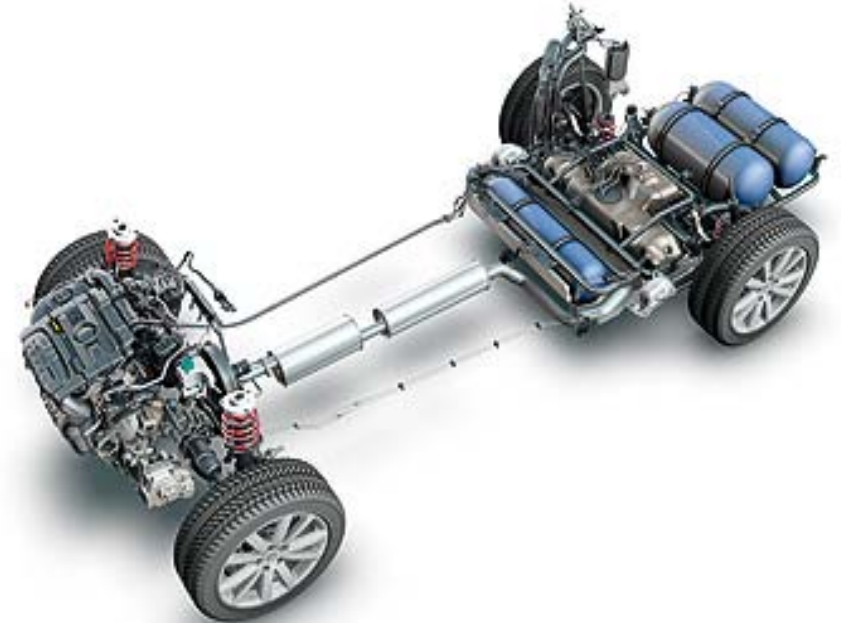


CHEVROLET



VOLVO

- Artık birçok taşıt üreticisi CNG'li araç üretmekte olup tasarımlar sırasında tüpler aracın kullanılmayan bölgelerine yerleştirilerek hem menzil artırılmakta hem iç hacimden kayıp olmaması sağlanmaktadır.



Türkiye’de doğal gaz’lı araç üretimi

- Fiat Türkiye Bursa Fabrikasında doğal gazlı Doblo model araçlarını üretmekte şu an için İtalya’ya ihraç etmektedir.
- Türkiye iç pazarına kendilerinden araç talep edilmesi halinde hazır olduklarını ve satış yapabileceklerini dile getirmişlerdir.
- Türkiye’deki doğal gazlı araç pazarına öncülük etmek adına bir aracın tüm izin ve ruhsat işlerini tamamlayarak, denenmesi amacıyla tahsis edilmiştir. Bu aracı bir süreliğine deneme şansımızda oldu.

- Fabrika verilerine göre CNG ile 320 km, benzin ile 240 km menzili bulunmaktadır.



- Araç 1.4 lt 120 hp motor gücüne, 200 Nm torka sahip. Araç benzin veya doğal gazla çalışmaktadır. 22 lt'lik benzin ve yaklaşık 22 m³'lük doğal gaz alan CNG tüpleri bulunmaktadır. Bu sistemler aracın altına yerleştirilmiştir.

Aracın dolumları 2-3 dakikalar civarında gerçekleştirilmiştir.

Araç kullanımında benzin ile doğal gaz arasında en ufak bir güç kaybı hissedilmemiştir. Aracın motorunun yeni olmasına, tüm zor koşullarda ve devirli kullanılmasına rağmen 100 km'de max. 10 m³ doğal gaz tüketimi gerçekleşmiştir.



Toplu taşımada doğal gaz'lı araçlar

- Ülkemizde Ankara, Kocaeli, Kayseri ve İstanbul 'da toplu taşımacılıkta kullanılan belediye otobüslerinin özellikle egsozt gazlarının neden olduğu hava kirliliğinin azaltılması ve yakıt giderlerinin azaltılması amacıyla yeni doğal gazlı otobüslerin ve doğalgaza dönüşümleri tamamlanan otobüsler kullanılmaktadır.



- Türkiye' de Temsa, BMC, MAN, Mercedes, Otokar Karsan-Bredamenarinibus gibi firmaların özellikle toplu taşımaya yönelik doğal gazlı araçlar ürettiği veya planladığı bilinmektedir.

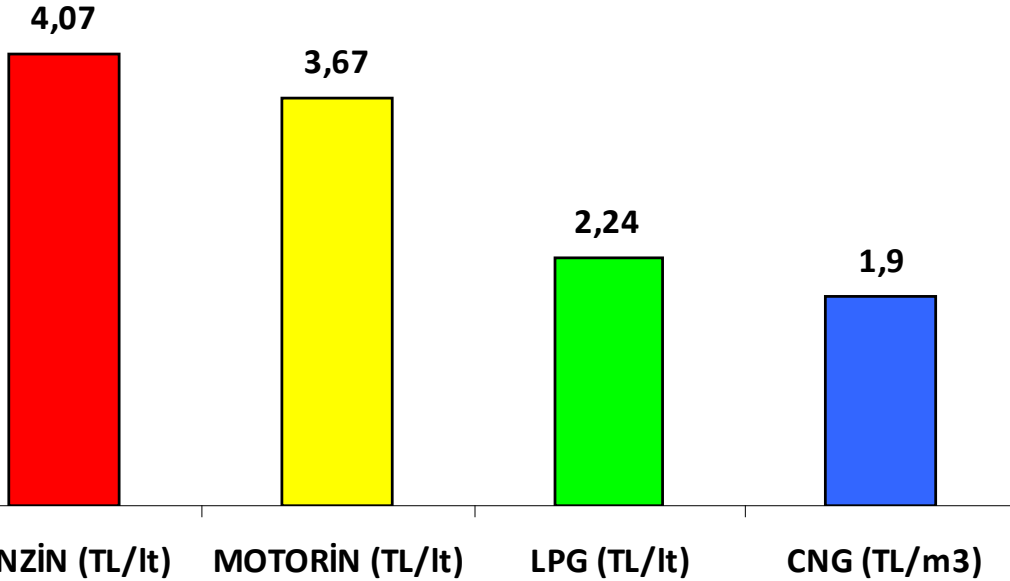


Kocaeli örneği

- Kocaeli Büyük Şehir Belediyesi, 2009 Aralık ayında devreye sokmuş olduğu 45 adet doğal gazlı otobüs ile 2010 yılı için %20'leri bulan tasarruf etmiştir. 2011 yılında artan akaryakıt fiyatları ile bu tasarruf oranının % 30'ları bulacağı tahmin edilmektedir.

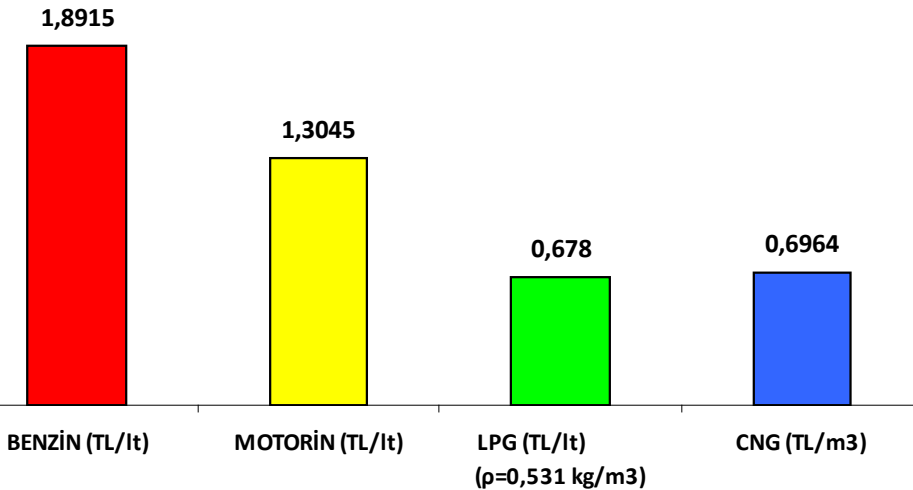


YAKITLARIN MART 2011 POMPA SATIŞ FİYATLARI

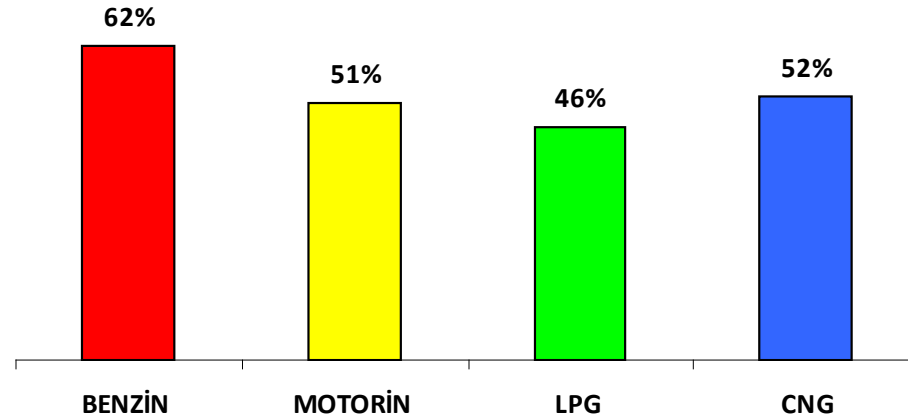


Güncel Akaryakıt fiyatları ve vergilendirmenin karşılaştırılması

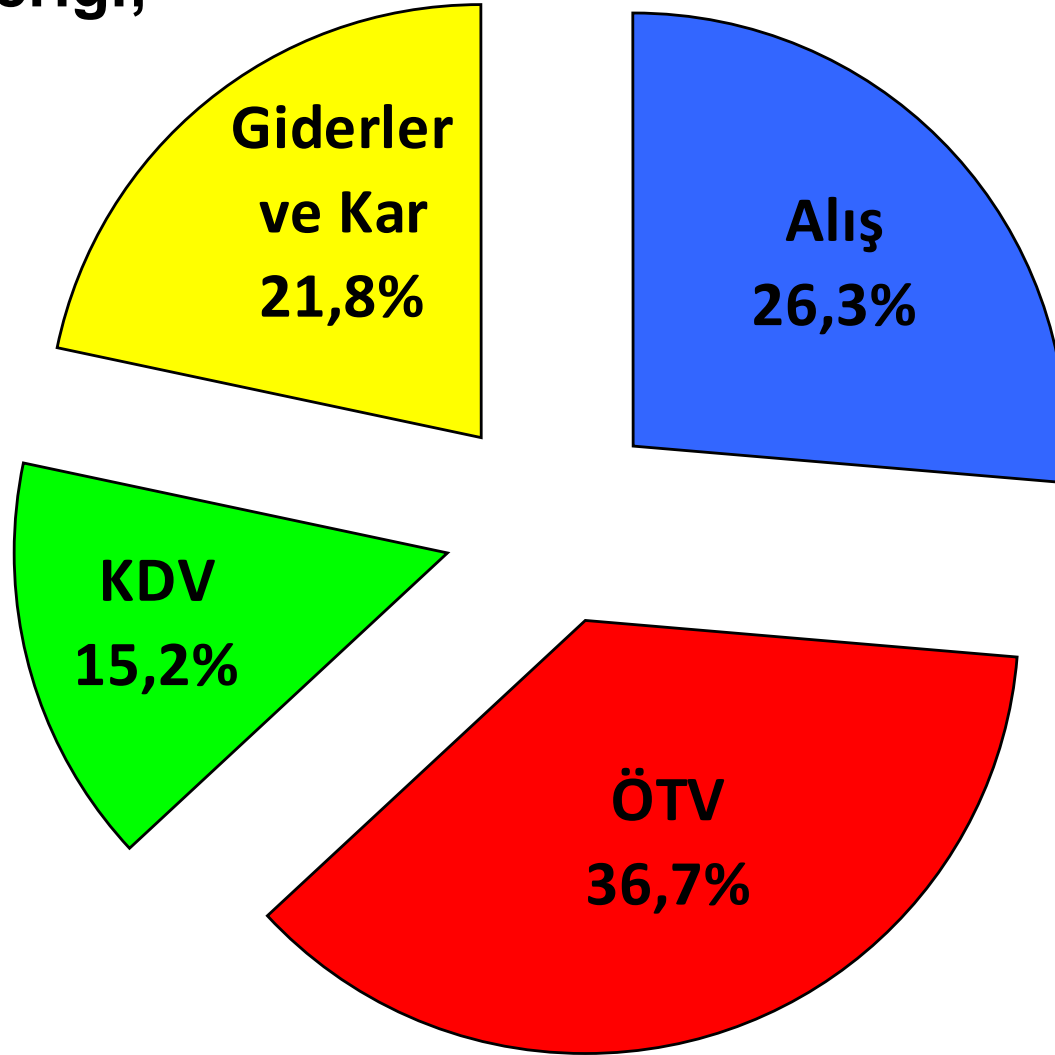
YAKITLARIN MART 2011 ÖTV'LERİ



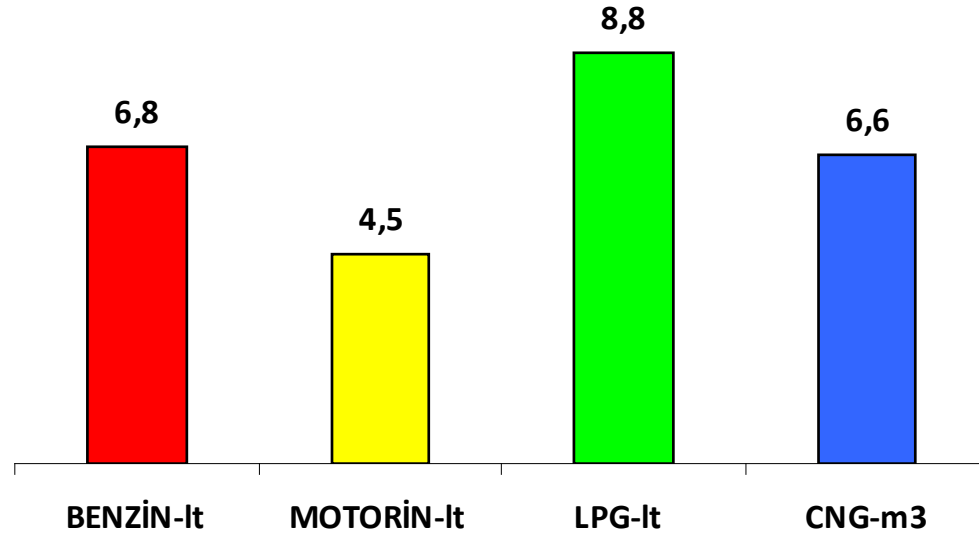
VERGİLERİN (ÖTV+KDV) YAKITLARIN POMPA FİYATINDAKİ PAYI



1,9 TL/m³ CNG oto gaz fiyatının Mart 2011 itibari ile içeriği;

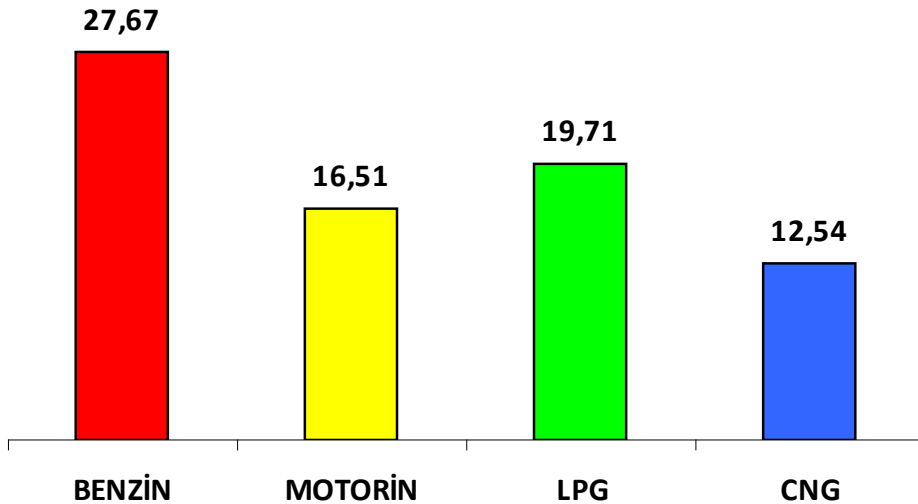


100 km'de Yakıt Tüketimi

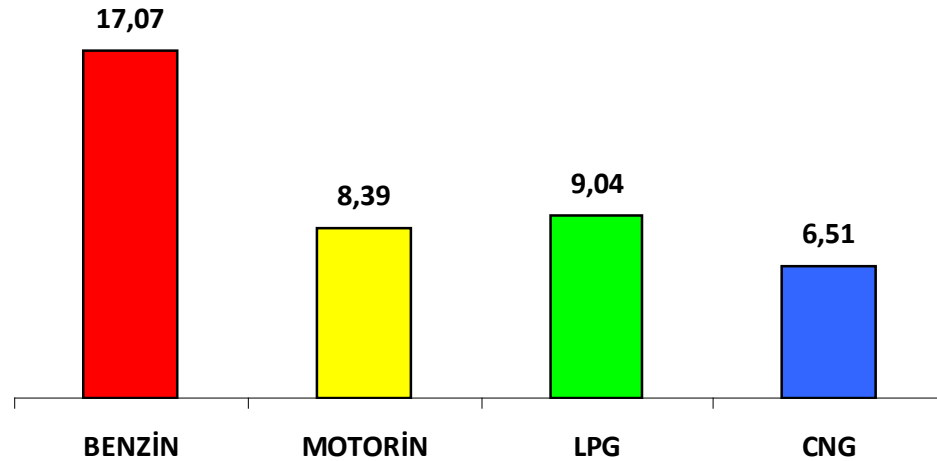


- Aynı özelliklere sahip binek bir aracın fabrika verileri baz alındığında; (Fiat Fiorino versiyonları baz alınmıştır.)

100 km'de Yakıt Tüketimi (TL)



100 km'deki Vergiler (ÖTV+KDV)



CNG ile Tasarruf

CNG' li araç kullanımı ile;

- Benzin'e göre % 54,7
- Motorin'e göre % 24,1
- LPG' ye göre ise % 36,4 tasarruf edilebilir.

Bir başka deyişle;

- Benzin ile 100 km giderken, CNG ile 220,6 km;
- Dizel ile 100 km giderken, CNG ile 131,7 km;
- LPG ile 100 km giderken, CNG ile 157,2 km yol gidilebilir.

Akaryakıt fiyat politikaları

- Tabii bildiğiniz üzere Ortadoğu ve Afrika ülkelerindeki karışıklığı bahane ederek petrol fiyatlarına yapılan zamlar devam etmekte olup, motorin-benzin-LPG gibi akaryakıtların fiyatlarının sürekli yukarı çıkacağı tahmin edilmektedir.
- 2010 yılı ortalamasına göre motorin pompa satış fiyatına, güncel fiyatlar baz alındığında yaklaşık %20 zam gelmiştir.
- Halbuki doğal gaz uzun süredir zam yapılmamış olup, yakın tarihte de ciddi bir fiyat artışı beklenmediği bilinmektedir.



Sonuç

- Dünyada giderek azalan enerji kaynakları ve politikalar ile enerjiye maliyetleri ve enerji verimliliğine verilmesi gereken önem artmaktadır.
- Ülkemiz için ise doğal gazın konut ve sanayide kullanım alanlarının yaygınlaşmasına paralel taşıtlarda da kullanımın artırılması ile daha sağlıklı bir çevre oluşturulması ve taşıt giderlerinin azaltılmasıyla enerji verimliliğine büyük katkılar sağlanabilecektir.

TEŞEKKÜRLER.