

## Hibrit Araçlar Türkiye’de Gelecek Vaat Ediyor mu? Toyota’nın Hybrid Synergy Drive(HSD) incelemesi

Barış Sanlı, [www.barissanli.com](http://www.barissanli.com)

*Özet: Türkiye’de elektrikli araba konusunda çalışmalarda dikkat edilmeyen bazı noktalar olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden Türkiye’de satışı yapılan bir hibrit teknolojisi üzerinden, işin sadece pili motora bir güç elektroniği mantığı ile bağlamak olmadığını anlatmak üzere, Toyota’nın Hybrid Synergy Drive (HSD) sistemi anlatılmaya çalışılacaktır. Yazının sonunda, Türkiye’deki tüketici forumlarından hibrit araç yakıt tüketimleri ve LPG’li hibrit sistemlerinin tüketimi konusunda forumlardan elde edilen veriler de verilecektir. Bu vergi oranları ile dizel şimdilik daha avantajlı ama şehiriçi kullanım için üstünlük konusu tartışmalıdır.*

### İçindekiler

Hibrit Araçlar Türkiye’de Gelecek Vaat Ediyor mu? Toyota’nın Hybrid Synergy Drive(HSD) incelemesi .....	1
Giriş.....	2
1. Kullanılmayı Kapat (idle-off):.....	2
2. Geri kazanımlı frenler (regenerative breaking) .....	2
3. Güç Desteği (power assist) .....	2
4. Sadece Elektrikli Sürüş (electric-only drive) .....	2
Hibrit Araçlar Nasıl Çalışır? .....	3
Neden Elektrikli Değil de Hibrit Araçlar? .....	4
1. 3 Motor.....	4
2. eCVT.....	4
3. Depolama Ünitesi .....	4
Neden araç üreticileri hibrit araç üretiyorlar ?.....	4
1. Depolama sorunu .....	4
2. Altyapı sorunu .....	5
3. Öğrenme eğrisi .....	5
Hybrid Synergy Drive(HSD) Sistemi Nasıl Çalışıyor? .....	5
1. ICE.....	5
2. MG1.....	5
3. MG2.....	5
4. PSD.....	5
Depolama Sistemi – NiMH.....	8
Türkiye’de HSD: Toyota Yaris Hybrid.....	9
Sonuç .....	10

## Giriş

İçten yanmalı motor teknolojilerinde bir sorun yok, belki 100 yıl daha idare edebilir. Aldığı yakıtın enerjisinin %30'unu belki harekete çeviriyor, biraz emisyon salıyor ama güçlü, denemiş ve güvenilir. Fakat son dönemlerde depolama teknolojisindeki gelişimlerle birlikte güneş enerjili değil ama elektrikli ve hibrit arabalara ilgide bir artış olduğu görülmektedir. Petrol fiyatlarında 2014-2015 sonbaharında(ve ötesinde) yaşanan düşük seyir tüm dünyada bu araçlara ilgiyi azaltsa da, Türkiye gibi nihai tüketicinin saf petrol fiyatının 3 misli bedel ödediği ülkelerde, düşük yakıt tüketimli araçlar gözde olmaya devam edecektir. Bu yüzden de yakıt verimli teknolojilere eğilimin, ekonomikliği olduğu sürece devam edeceği düşünülmektedir.

Türkiye'de bir litre benzin fiyatı yaklaşık olarak 1.4-1.5\$ civarında seyretmektedir. Bu da bir varil(157 litre) benzin fiyatını 220 \$ civarına getirmektedir. Türkiye gibi ülkelerde hala hibrit ve elektrikli araçlar yakıt maliyeti açısından avantajlıdır. Fakat vergisel avantajları beklenildiği seviyede değildir.

Hibrit araçlar bir geçiş dönemi ulaştırma teknolojisidir. Yani elektrikli araçlara geçişin olacağını umduğumuz 50 yıllık dönemdeki bir geçiş teknolojisidir. Hem içten yanmalı(ICE) hem de elektrikli motorun elektronik kontrol sistemleri ile en verimli olduğu işletme rejimlerinde kullanılmasını sağlamaya çalışmaktadır. Bu şekilde yakıt ekonomisini içten yanmalı araçların çok daha üzerine çekmektedir.

Peki Hibrit Araçlar normal araçlara göre niçin daha verimlidir? Bu sorunun cevabını 4 başlıkta özetleyebiliriz<sup>1</sup>.

1. **Kullanılmayanı Kapat (idle-off):** Hibrit araçlarda bir çok yeni araçta olan, duruşlarda ICE'yi kapatan bir sistem vardır. Bu sebeple klima gibi bazı üniteler HSD tipi hibritlerde elektrik kompresörlüdür. Bu sayede ICE kapansa da klima çalışmaya devam eder.
2. **Geri kazanımlı frenler (regenerative breaking):** Güç dağıtım noktasına bağlı elektrikli sürüş motoru aynı zamanda frenlemelerde enerjiyi geri kazanarak pillerde depolar.
3. **Güç Desteği (power assist):** HSD tipi hibritlerde 1497 cc motorun ürettiği güç benzer bir motorun verdiği gücün altındadır. (75 beygir). Bu da daha verimli bir şekilde kullanılmasını sağlar. Desteğe ihtiyaç olduğunda elektrik motoru MG2'yi devreye sokarak hem torku hem de beygir gücünü artırır.
4. **Sadece Elektrikli Sürüş (electric-only drive):** Araç kalkışlarında ve düşük hızlarda elektrikli sürüş ile çok daha yüksek bir verimlilik sağlar.

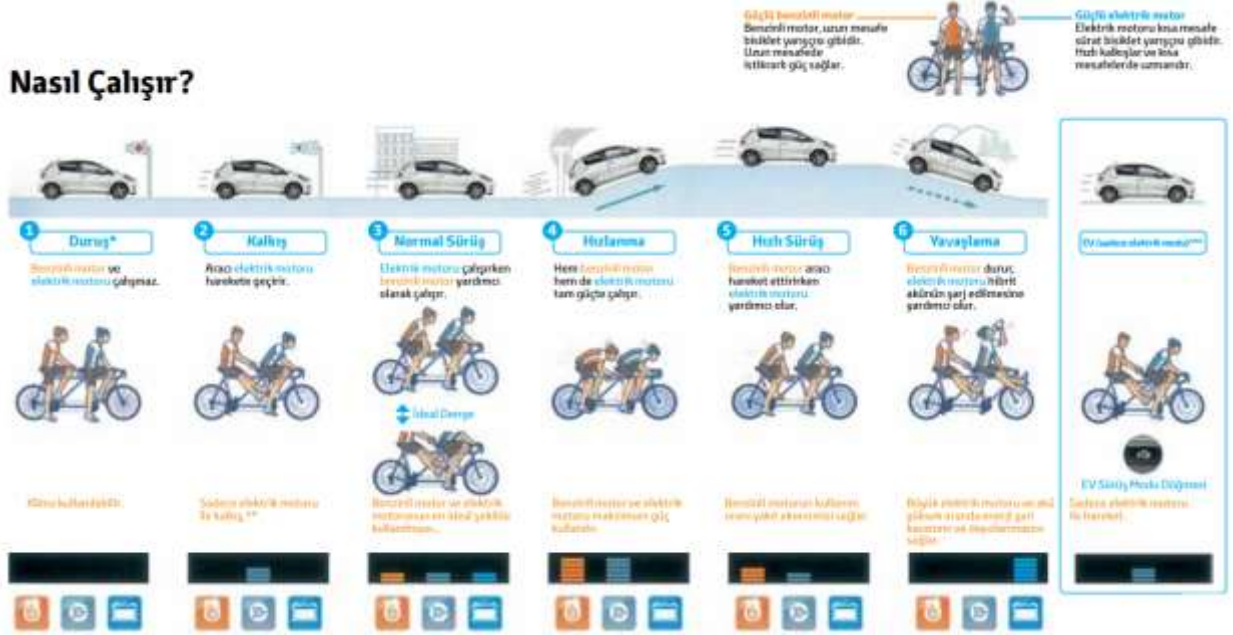
---

<sup>1</sup> <http://www.ucsusa.org/clean-vehicles/electric-vehicles/how-do-hybrids-work>

Türkiye özelinde satışta olan hibrit araçlardan nihai satış fiyatı itibari ile Toyota Yaris Hybrid 59bin TL (2015 kasım) ile bütçe dostu hibrit araçlardan biridir. Fiyatı ve özellikleri ile dizel araçlara göre avantajları ve dezavantajları kıyaslanabilir.

## Hibrit Araçlar Nasıl Çalışır?

Hibrit araçların çalışma şeklini anlamak için Toyota kitapçıklarında yer alan iki seveli bisiklet analogisi faydalı olacaktır<sup>2</sup>. Kırmızı bisikletçi benzinli motor(ICE), mavi de elektrikli motor (MG2) olduğu kabul edilirse, aşağıdaki resimdeki duruş, kalkış, hızlanma, yavaşlama durumlarında hangi bisikletçinin ayağının pedala olduğu ve ne zaman elektrikli motoru temsil eden mavi bisikletçinin su içtiğine dikkat ediniz.



Resim 1 – Toyota Hybrid kitapçığında hibrit aracın çalışma sisteminin bisiklet analogisi ile anlatılması<sup>2</sup>

Hibrit aracın yapısı gereği ise, aşağıdaki özelliklere sahip bir araçtır.



Resim 2- Hibrit araç teknolojisinin tüketiciye sağladığı kullanım ve ekonomik avantajlar<sup>2</sup>

<sup>2</sup> [https://apps.komputer.com.tr/toyota/toyota\\_ebrosur/YARIS.pdf](https://apps.komputer.com.tr/toyota/toyota_ebrosur/YARIS.pdf)

## Neden Elektrikli Değil de Hibrit Araçlar?

Elektrikli araç sistemleri yerine Toyota'nın 1997 yılından bu yana yollarda olan önce Prius modelinde sonra da diğer modellerinde kullanılan Hybrid Synergy Drive(HSD) sisteminin nasıl çalıştığını anlamak mevcut araç teknolojilerinin de nasıl evrilebileceği konusunda ipucu verebilir. Çünkü HSD hem elektrik hem de içten yanmalı motoru (ICE) ilginç bir şekilde bir araya getirerek bir çok avantaj sağlıyor. Bu avantajların altında da 3 temel unsur vardır:

1. **3 Motor:** Gücü üç motor ile sağlıyor. Bunların ikisi elektrik biri ICE(içten yanmalı motor)'dir. Mekanik olarak, ICE, iki elektrik motorun ilettiği gücün arasından güç aktarıyor. İki elektrik motorun ikisi de hem motor hem jeneratör olup alternatif akım motorlarıdır. Fakat bu iki elektrik motorun çok önemli farkları vardır.
2. **eCVT (Elektronik Güç Aktarım Sistemi):** Electronic Continuously Variable Transmission'ın Türkçesi biraz zor olacağından kısaca elektronik güç aktarım sistemi demek tercih edildi. eCVT aslında güç aktarımı sistemi olarak, yukarıdaki 3 motorun gücünü bir araya getiren bir buluşma yeri ve orkestra şefi (elektronik kısım). Bu araçlarda vites kutusu; ilginç bir şekilde geri vites dişlisi de yoktur. Diğer araçlara göre hem daha basit hem de anlaması zordur.
3. **Depolama Ünitesi:** Genelde arka koltuk altı veya bagajın olduğu yerde, tercihen NiMH son zamanlarda Lityum temelli, 1-4.4 kWh arası piller bulunmaktadır. Bu piller doğru akım depolama yapmakta ve arabanın kendi 12V aküsünden bağımsız ünitelerdir. Pratikte hibrit bir araçta 2 ayrı elektrik sistemi bulunmaktadır. Biri her arabada olan 12V akü ve bağlantıları, diğeri de 500 V'a kadar çıkabilen ayrı bir elektrik sistemidir.

Türkiye'de Toyota'nın iki hibrit modeli satışıdır. Bu iki hibrit modelin ikisinin de çok önemli özelliklerinden biri 10 yıl veya 150.000 km pil garantisidir. Oysaki bugün laptopunuzu %0'dan %100'e şarj etseniz 3 yılı doldurmadan 30 dakikalık pil ömrü bile kalmamaktadır. Bunun için bir sonraki bölümde göreceğimiz üzere, pil-motor'dan daha çok mekanik aksam ve elektronik kontrol sistemleri önem kazanmaktadır.

## Neden araç üreticileri hibrit araç üretiyorlar ?

Neden araç üreticileri hibrit araç üretiyorlar ? Örneğin hibrit teknolojilere harcaacakları ArGe'yi daha verimli benzin/dizel motoru veya elektrik motorlu araç geliştirmeye harcayabilirler, ki harcıyorlar zaten. Fakat neden hibrit araçlara para yatırılmaktadır. Tahminen bunun üç temel sebebi var:

1. **Depolama sorunu:** Depolama sorunu aynı zamanda menzil sorununa(range anxiety) da işaret etmektedir. Bir araç pompaya geldiğinde, 1 litresi 10kWh enerji içeren bir yakıtı yaklaşık 2-3 dakikada 40 litrelik bir depoya doldurabiliyor. Yani benzin pompası enerji olarak,  $40 \times 10 \times 25 = 10000$  kWh'lik enerjisi 1 saatte aktarmaktadır. Yani 10 MW güce sahiptir. Yani çok hızlı ve çok yüksek kapasitede bir pil sistemi ancak benzin pompasının yerini alabilir. Bunun için biraz zamana ihtiyaç vardır. 40 lt'lik bir depo ile aracın deposunun 800 km götürdüğü varsayılırsa, 400 kWh ile 800 km yol yapılmaktadır. Yani 100 km'de 50 kWh'lik enerji

harcanmaktadır. Oysa saf elektrikli bir araçta (sisteme göre değişmekle birlikte) 100km'de 15-18 kWh elektrik harcanmaktadır.

2. **Altyapı sorunu:** Farzedelim ki depolama gücümüz var, bunun nerede yüksek güçlü hızlı şarj ile doldurulabileceği de ayrı bir sorundur. Bugün Tesla'nın supercharger'i 120 kW'lık bir DC(doğru akım) güç ile pil şarjı yapabilmektedir ve yarım saatlik bir şarj ile 274 km gidebilmektedir. Yani benzin pompası eşdeğeri şarj imkanları için MW ölçeğinde güç aktarımına ihtiyaç olacaktır.
3. **Öğrenme eğrisi:** Elektrikli araçlar içten yanmalı motorlu araçlarla rekabet edecek özelliklere gelene kadar, hibrit araç teknolojileri ile bir geçiş, teknoloji-kullanıcı ilişkisi, öğrenme bilgi birikimi kazanmak için bu teknolojilere ArGe harcandığı iddia edilebilir.

Sonunda hibrit araçlar bir geçiş teknolojisidir. Hem elektrikli araçların iyi özelliklerini hem de ICE'nin iyi özelliklerini bir araya getirmeye çalışarak enerji verimliliği ve emisyon azaltımı sağlamaktadırlar.

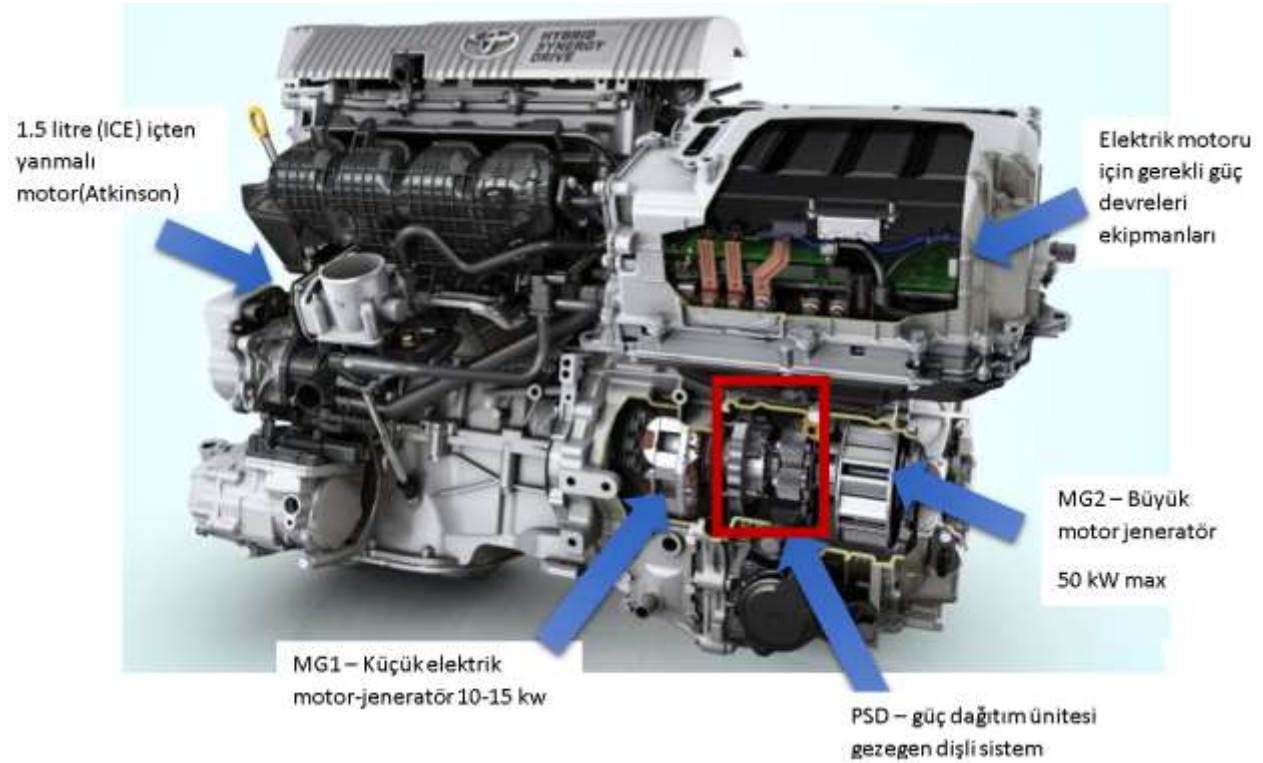
### Hybrid Synergy Drive(HSD) Sistemi Nasıl Çalışıyor?

HSD sistemi ve geçmişi ile ilgili detaylı bilgi internette rahatlıkla bulunabilir. HSD sistemi kısaca, elektrikli motorun verimli olduğu çalışma aralıklarında elektrikli motorun, içten yanmalı motorun verimli olduğu durumlarda da içten yanmalı motoru ve her ikisinin de ortak verimli çalışacağı noktada ikisinin değişik kombinasyonlarını kullanarak en verimli çalışma aralığında aracın çalışmasını sağlayan sistemdir. Bu sistemin temelinde de PSD (Power Split Device) vardır.

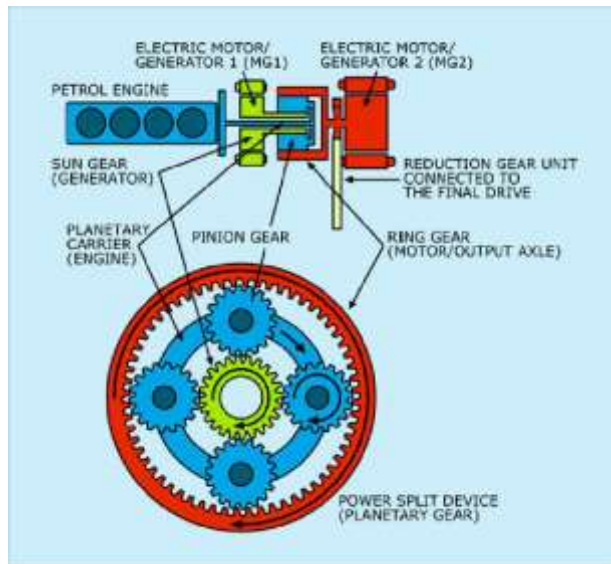
HSD sistemi temelde 4 parçadan oluşmaktadır:

1. **ICE:** İçten yanmalı motor. Atkinson döngüsüne göre çalışan içten yanmalı motor, Otto döngüsüne sahip motorlara göre daha verimli fakat daha az güç üretiyor. PSD içindeki gezegen dişli (planet) sistemine hareket verir.
2. **MG1:** Motor jeneratör 1. Aynı anda hem jeneratör hem de motor görevi yapan bu küçük motor, ICE'nin çalışmadan önce 1000 devire getirir (1 saniyeden az bir sürede). ICE bu devire gelince başlar. Ayrıca ICE'nin çalışması esnasında elektrik üretir. PSD içindeki merkez-güneş(sun) dişlisine hareket verir.
3. **MG2:** Motor jeneratör 2. Asıl elektrik motoru ve frenleme esnasında hareket enerjisini elektriğe dönüştürerek depolayan motor-jeneratör budur. Bazı çalışma modlarında MG1'in ürettiği elektriği de tekrar harekete çevirir. PSD içindeki en dıştaki yüzük (ring) dişlisine hareket verir.
4. **PSD:** Güç dağıtım ünitesi. 3 motorun gücünün de bir araya geldiği yer burasıdır. HSD'de vites kutusu yoktur. Tüm işlevi PSD üzerinden elektronik kontrol sistemi yapmaktadır. Mesela hareket ederken 3 motor da hareket ediyor olabiliyor. Bu yüzden anlaması biraz zordur.

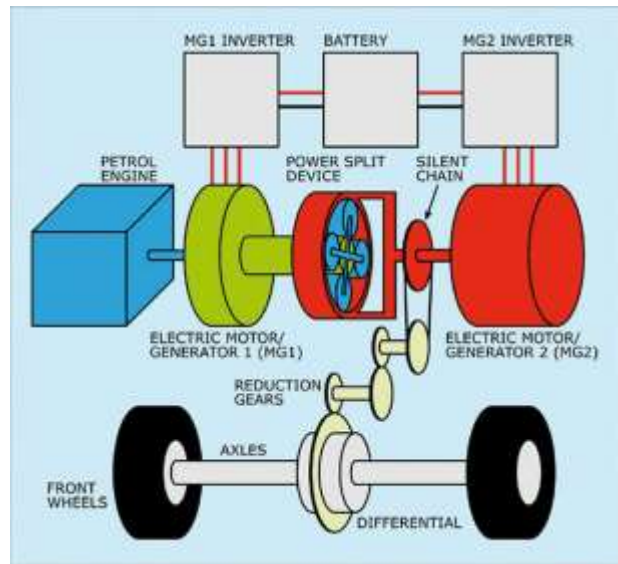
Ayrıca elektronik sistemler, depolama sistemi gibi sistemler de bulunmakta olup, bunlardan sadece depolama sistemleri kısmına değinilecektir.



Resim 3 – HSD sistemi <sup>3</sup>



Resim 4 - PSD'nin üstten ve kesit görünümü<sup>4</sup>



Resim 5 – HSD çalışma şeması<sup>5</sup>

MG2'nin dönüş hızı ile arabanın nihai hız arasında doğrudan bir ilişki vardır. Üç motorun da dönüş hızları birbiriyle ilişkilidir.

<sup>3</sup> <http://blog.toyota.co.uk/how-does-toyota-hybrid-synergy-drive-work>

<sup>4</sup> [http://www.pneurama.com/en/rivista\\_articolo.php/HAPPY-BIRTHDAY-PRIUS-?ID=10983&ARCHIVE=1](http://www.pneurama.com/en/rivista_articolo.php/HAPPY-BIRTHDAY-PRIUS-?ID=10983&ARCHIVE=1)

<sup>5</sup> [http://www.pneurama.com/en/rivista\\_articolo.php/HAPPY-BIRTHDAY-PRIUS-?ID=10983&ARCHIVE=1](http://www.pneurama.com/en/rivista_articolo.php/HAPPY-BIRTHDAY-PRIUS-?ID=10983&ARCHIVE=1)

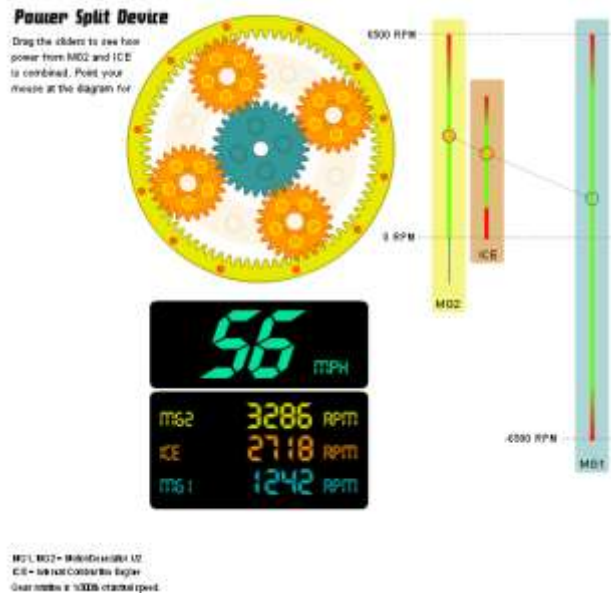
Çalışma sistemi açısından ilk çalışmada MG2 ile çalışır. Aynı şekilde geri vites dişlileri olmadığından geri gidişlerde de MG2'yi kullanır. Belirli bir hıza geldiğinde MG1 1000 devire gelerek ICE'yi çalıştırır. Simulasyonlara göre ICE 1000 ila 4500 devir arasında çalışır. Bunun dışına çıkması pek olası değildir. Ayrıca yazılım ile belirli limitler de konulmuştur.

Yine yavaşlarken, ICE kapatılarak (düşük hızlarda), fren yapıldığında MG2 ile hareket enerjisi elektriğe çevrilir. Çok yüksek hızlarda ise hem ICE çalışır, ICE'ye bağlı MG1 enerji üretir ve MG2 de bu ve bataryadaki enerjiyi alarak ICE'a destek olarak hızlanır.

Yani:

1. MG1 hem ICE'ye bir nevi güçlü bir marş motoru ve elektrik üretici görevi yapar
2. ICE, belirli devir aralıklarında devreye girerek, en verimli yanma alanında çalışır.
3. MG2, tekerlerden önce ki son motor olduğundan, hem hızı belirler hem de frenleme de enerji geri kazanımı sağlar.

Özet olarak değinilen bu prensiplerin gerçek hayatta birerbir uygulamalarını test etmek için bazı hibrit araç kullanıcıları simülasyon programları hazırlamışlardır. Bunları kullanarak hem devir limitlerini hem de MG2 ve ICE'nin etkileşimi ve MG1'in bunların sonucu olarak hangi devir aralıklarında nasıl hareket ettiğini simule etme imkanı vardır. Bu simülasyonlarda, devirin genelde belirli aralıkta tutulmaya çalışıldığı, MG2'nin hıza direkt etkisi ve ICE'nin MG1 devriyle etkileşimine dikkat etmek gerekir.



Resim 6 – Tüm motorların devirlerini ve nihai hızı gösteren simülatör<sup>6</sup>

<sup>6</sup> <http://eahart.com/prius/psd/>

## Depolama Sistemi – NiMH

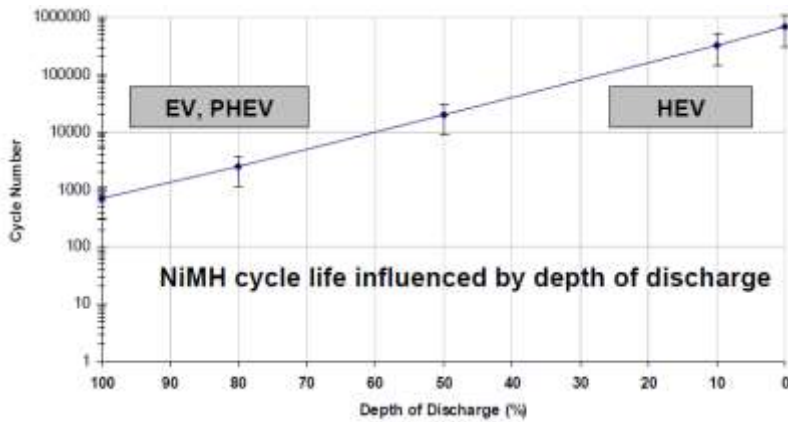
Türkiye’de denemesi yapılan elektrikli arabaların aksine, HSD’de pil değişimine ihtiyaç bırakmamak için pil şarjının %30-%40’ı oranında dolup-boşalmasını sağlar. Bu şekilde pratikte pil çok uzun bir süre (>10 yıl) değiştirilmeye gerek duymadan kullanılır.

Bir diğer önemli nokta da araçta iki voltaj sisteminin bulunmasıdır. Birincisi 12 V sistemi olup, hibrit modellerinde arka sağ koltuğun altındadır. Bu bildiğimiz akü sistemidir. Aynı şekilde hareketi sağlayan elektrik sistemindeki piller ya arka koltuktadır ya da bagajdadır.



Resim 7- Toyota Yaris Hybrid’de arka koltuk altındaki 12 V akü(sağ alt) ve HSD pil sistemi<sup>7</sup>

Böylelikle iki ayrı pil sistemi kullanılarak, pil yönetimleri de farklılaştırılmıştır. NiMH pil sisteminin yönetimi biraz daha karışık olup ömrünün uzatılması için elektronik kontrol sistemleri kullanılmaktadır ki pil sistemi %50 şarj oranının etrafında şarj kapasitesini koruyabilsin.



Resim 8 – NiMH pil ömrünün şarj kullanım ve doldurma derinliğine göre değişimi<sup>8</sup>

Yukarıdaki grafikte NiMH pillerin şarj derinliği ile ömrü arasındaki ilişki görülmektedir. Bu grafikteki doğrunun “HEV” kısmında bu yazının konusu olan hibrit araçlar bulunmaktadır. Bu tip araçları üretenler,

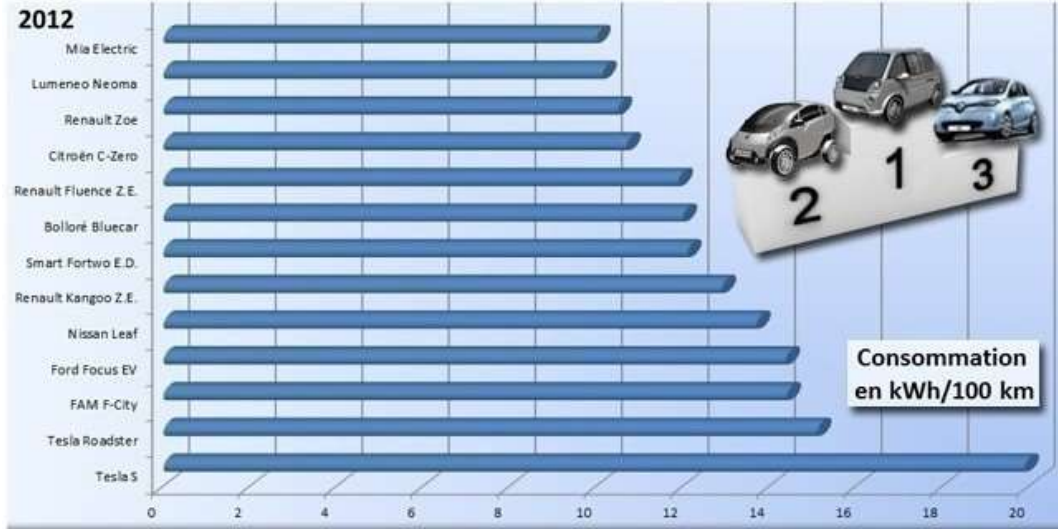
<sup>7</sup> <http://www.boronextrication.com/2015/07/10/2015-toyota-prius-c-hybrid-12v-battery-location/>

<sup>8</sup> <http://priuschat.com/threads/understanding-nimh-hypercycles-to-prolong-prius-hv-battery-life.64978/>



ICE'lerin hareketini jeneratöre vererek sürekli bir tam doldur boşalt döngüsü yerine daha çok %50 doluluk civarında(mesela %35-%65 aralığında) şarj tutup boşaltarak pilin ömrünü pratikte 10 yıl veya 100.000 km üzerinde tutmaya çalışıyorlar.

Peki HSD teknolojisine sahip bir araç, saf elektrik modda kaç km gidebilir? Öncelikle sadece elektrikli araçların 100km'de ne kadar enerji harcadıklarına dair aşağıdaki resimden faydalanılabilir. Görüldüğü üzere 100 km'de aracın ağırlığına göre 10 kWh ile 15 kWh enerji harcanmaktadır. Burada Tesla S modeli açık ara daha fazla elektrik tüketmektedir.



Resim 9- Elektrikli araçlar 100 km'de ne kadar kWh harcıyorlar ?<sup>9</sup>

Toyota'nın ilan ettiği pil boyutlarına baktığımızda ise mesela Türkiye'de de satışta olan Toyota Yaris Hybrid'in tüm pilinin kullanılması durumunda 10 km civarında sadece elektrik motorlu sürüş sağlarken, pratikte bunun 2-3 km'yi geçmediği düşünülmektedir. Yani pili %35-%65 arası, %30'luk bir aralıkta tutuyormuş gibi görünmektedir. Bunun da sebebi başta söylendiği gibi pil ömrünü uzatmaktır.

### Türkiye'de HSD: Toyota Yaris Hybrid

Türkiye'de Toyota'nın Prius ve Yaris Hybrid(benzinli) modelleri satışta. Yaris Hybrid muhtemelen Türkiye'deki en popüler hibrit araçtır. Satış figürleri itibari ile, kullanıcılara ters gelmesine rağmen, şehir içinde 3.3l/100 km bir yakıt ekonomisi vaat ederken, şehirler arası yollarda 3.6 l/100km'lik bir yakıt tüketimi ile satılmaktadır. Yani hibrit araçlar ne kadar şehir içi yolda ise o kadar daha ekonomik olmaktadır.

Gerçek kullanımlarda ise bu rakam 4.2 l/100km ile 5 l/100km arasında gidip gelmektedir. Bu hem uluslar arası kullanıcılar hem de yerli kullanıcılar tarafından bu aralıklarda beyan edilmektedir.

Türkiye Toyota kullanıcıları grubunda, hibrit aracına LPG takan kullanıcılar da bu tecrübelerini forum kullanıcıları ile paylaşmışlar. Bunlara göre 23 lt LPG ile 445 km gittiğini, yani 100km'de 5.16lt LPG tükettiğini iddia eden kullanıcılar da vardır<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> [http://www.technologicvehicles.com/en/green-transportation-news/1961/consumption-of-electric-cars-the-top-13-in-wh-km#.Vm3Jj\\_LovTs](http://www.technologicvehicles.com/en/green-transportation-news/1961/consumption-of-electric-cars-the-top-13-in-wh-km#.Vm3Jj_LovTs)

Nihai tüketici açısından dizel mi hibrit diye sorulursa, 10 yıllık dönem ve tamamen şehir içi ve yoğun trafik için hibrit araç dizelin bir parça önüne geçebilmektedir. Çünkü şehir içinde yakıt tüketimleri TL olarak birbirine yakın seyrederken, hibrit araç bakım masraflarının ilgili firma tarafından benzinli araç masrafı kadar olduğu beyan edilmektedir. Tüketicilerin bunu satıcıdan öğrenmesi daha doğrudur.

Şehir içi trafiğin yoğun olduğu yerlerden Antalya şehir içinde yapılan denemede, aracın geri kazanımlı frenleme mekanizması neredeyse yakıtın tahmini %10'unu geri kazanmış gözükmektedir(E=Geri kazanım 30 Wh).



Resim 10 – Toyota Yaris Hybrid Antalya yoğun trafik kullanımında geri kazanılan enerji

İstanbul gibi yoğun trafik ve dur-kalk yaşanan şehirlerde, gerek gürültü gerek yakıt ekonomisi açısından daha avantajlı olacağı muhakkaktır. Start-stop özellikli araçlarda ve sürekli dur kalk yaparak daha verimsiz kullanılan ICE'ye göre verimlilik daha yüksektir. Ayrıca emisyon salınımları da %30 daha aşağıdadır. Vites geçişi kesikliklerinin olmaması (eCVT) sayesinde ise sürüş deneyimi daha kesintisizdir.

Hibrit araçların bazı dezavantaj olarak değerlendirilebilecek özellikleri vardır. Genelde yüksek voltaj kablolarından araç altında yer alanların koruması yoktur. Yani araba tamamen düz-asfalt yol için tasarlanmış gözükmektedir. Aynı zamanda kaza anında, çarpışma durumuna göre yüksek voltaj kabloları dokunanlar için tehlike kaynağı olabilmektedir.

Bakım açısından ise firma harici servislere gidilemeyeceği açıktır. Bu sebeple satış sonrası hizmetlerin her ilde verilip verilmediği de merak konusudur.

## Sonuç

Hibrit araçlar tüm enerji sektöründeki verimli sistemlerden akıllı verimli sistemlere geçişin otomotiv versiyonudur. Elektrikli araçlara geçiş için bir durak noktası olarak, hem geleneksel araçların başarılı noktalarını hem de geleceğin ulaştırma teknolojilerinin birer demosu niteliğindedir.

<sup>10</sup> <http://www.toyotaclubtr.com/index.php?topic=46891.780>

Türkiye elektrikli veya hibrit araçlara geçiş yaşayacak ise, otomotiv sanayinin buna uygun şekillenmesi kaçınılmazdır. Yani büyük ölçekte pil fabrikalarının olması, elektronik kontrol sistemleri konusunda uzmanlaşılması ve yenilikçi güç dağıtım sistemleri önem kazanacaktır.

Teknolojik gelişim açısından bazı otomotiv üreticilerinin de elektrikli arabaya geçiş sürecini hibrit araçlar üzerinden yönettiği iddia edilebilir. Çünkü Toyota hibrit modellerine son yıllarda şebekeden elektrik şarj edebilme özelliği ekledi. Bu sayede Plug-in hybrid araçlar görebilmekteyiz.

Türkiye’de şu anda vergisel açıdan cazip gözükme de, kaçınılmaz olarak bu teknolojik dönüşümleri yaşamak zorunda kalacaktır. Çünkü içten yanmalı motorun verimi arttıkça, benzer motoru kullanan hibrit araçların verimi daha da artacaktır. Elektrikli araçların verimi ise en yüksektir.

Eğer dizel vergileri arttırılır ve emisyonu göre vergilendirme yapılırsa hibrit araçlar çok daha avantajlı duruma gelecektir. O zamana kadar, Türkiyedeki tüketici açısından dizele rakip olarak algılanmayacaktır.

Barış Sanlı, [www.barissanli.com](http://www.barissanli.com)

14 Aralık 2015