

Doğrusunu bilelim..

Watt/kg'ın Anlamı Nedir, Ne İşe Yarar? İşin Fiziği..

Yüksel Atakan, Dr., Fizik Y.Müh., ybatakan4@gmail.com 26.10.2025 /I/

Giriş

Bisiklet, atletizm ve dayanıklılık sporlarında başarıyı belirleyen temel unsurlardan biri, sporcunun ortaya koyabildiği **Güç** ile **Kütlesi** arasındaki ilişkidir. Bu ilişki, genellikle '**kilogram başına watt**' (W/kg) ya da '**Güç/Kütle oranı**' olarak tanımlanır.

Watt, fizikte, birim zamanda yapılan iş'tir; kilogram, sporcunun kütlesi ya da bisikletçiye, bisikletiyle birlikte **toplam kütlesi'dir**. Dolayısıyla W/kg oranı, sporcunun kütlesinin her bir kilogramı başına ne kadar güç ortaya koyabildiğini gösterir. Başka bir deyişle W/kg sporcunun Güç Yoğunluğu'dur.

Güç yoğunluğu, sadece sporcular için değil, motorlu araçlar, örneğin Formula 1 araçları için de işe yarar, bunu daha aşağıda ele alacağız.

Fizik'teki Tanım ve Bağntı

Fizikte güç (P), yapılan işin (W) zamana (t) oranıdır: $P = W/t$. Bisiklette güç, pedallara uygulanan tork (T) ile açısal hızın (ω) çarpımıyla bulunur: $P = T \times \omega$. Bu değer genellikle watt (W) cinsinden ölçülür **(Ek bilgiye bkz.)**.

Yukarıda açıklanan Güç/Kütle oranı (P/m):

- $P/m = (\text{Watt cinsinden güç}) / (\text{kilogram cinsinden kütle})$

Örneğin, 80 kg kütlesi olan bir bisikletçinin sürdürülebilir ortalama Güc'ü 280 Watt ise, Güç/kütle oranı ya da Güç Yoğunluğu: $280 / 80 = 3,5 \text{ W/kg}$ olur. Aynı Güc'ü gösteren daha genç ve zayıf 56 kg'lık bir bisikletçinin Güç Yoğunluğu ise çok daha fazladır: $280/56 = 5 \text{ W/kg}$



Güç/Kütle Oranının Önemi

Bu oran, özellikle yerçekiminin belirgin olduğu durumlarda, yani tırmanışlarda ve yüksek eğimli yollarda önemli olur. Düz yollarda mutlak güç (toplam Watt) belirleyici olabilirken, yokuşlarda, aynı gücü ortaya koyabilen daha düşük kütleli bir sporcu, daha hızlı hareket eder. Bu nedenle **Güç/Kütle oranı**, tırmanış başarısını değerlendirmede temel bir ölçüttür.

Güç/Kütle Oranı Nasıl Hesaplanır?

Bu oranı hesaplamak için iki temel büyüklük gereklidir:

1. Kütle (m): Sporcunun kilogram cinsinden ölçülen kütlesi
2. Güç (P): Watt cinsinden ölçülen ortalama güç çıktısı

Genellikle 20 dakikalık bir başarı denemesi ya da Fonksiyonel Eşik Güç (FTP) denemesi yapılarak ortalama güç değeri belirlenir. Bu değer sporcunun kilogram cinsinden kütlesine bölünerek W/kg oranı elde edilir.

Güç Ölçümü ve FTP Testi

Bir sporcunun ortalama gücü (Watt), belirli bir süre boyunca pedallara uyguladığı kuvvetin ve pedal çevirme hızının birleşimiyle ölçülür. Bu ölçüm, genellikle 'power meter' (güç ölçer) aletleriyle yapılır. Bu aletler pedallarda, krankta (pedal kolunda) veya akıllı antrenman bisikletlerinde bulunabilir.

Performansı belirlemek için genellikle 20 dakikalık bir test uygulanır. Sporcu bu sürede son gayretle pedal çevirir. Testin sonunda elde edilen ortalama güç değeri (örneğin 280 W), sporcunun Fonksiyonel Eşik Gücü (FTP) hesaplanırken kullanılır. FTP genellikle bu değer %95'i olarak alınır. Bu ölçüm, dayanıklılık düzeyini belirlemede temel alınır.

Güç/Kütle Oranını Artırmanın Yolları

Güç/kütle oranını artırmak için iki temel yöntem vardır:

3. (1). Kütleli azaltmak (kas kütlesini koruyarak, yağ kütlesini düşürmek)
4. (2). Gücü artırmak (antrenman yoğunluğunu artırarak, kas dayanıklılığını geliştirerek)

En etkili sonuç genellikle her iki yöntemin dengeli biçimde uygulanmasıyla elde edilir. Dayanıklılık antrenmanları, aralıklı çalışmalar ve kuvvet antrenmanları, hem güç üretimini artırabilir hem de metabolik verimliliği geliştirir.

Bilimsel Arka Plan

Güç/kütle oranı, biyomekanik ve fizyolojik performans göstergeleriyle yakından ilişkilidir. Fizyolojik olarak bu oran, maksimum oksijen tüketimi ve laktat eşiğiyle birlikte değerlendirilir. Araştırmalar, yüksek W/kg değerine sahip sporcuların aerobik verimliliklerinin de yüksek olduğunu göstermektedir. (Bassett & Howley, 2000; Coyle, 1995).

Karşılaştırmalı Örnek Değerler

- Profesyonel bisikletçiler: 6,0–6,5 W/kg
- Amatör yarışçılar: 4,0–5,0 W/kg
- Amatör sporcular: 2,5–3,5 W/kg
- Başlangıç düzeyindeki sporcular: 1,5–2,5 W/kg

Kilogram başına watt (W/kg) oranı, bir sporcunun başarısını değerlendirebilmek için güçlü bir göstergedir. Ancak tek başına yeterli değildir; teknik beceri, dayanıklılık, enerji yönetimi ve psikolojik dayanıklılık da performansı belirleyen faktörlerdir. W/kg oranı, doğru antrenman planlaması ve beslenme stratejileriyle birlikte değerlendirildiğinde en verimli şekilde kullanılabilir.

Otomobil'ler için Güç/Kütle Oranı Ne İşe Yarar?

Güç/Kütle oranı kavramı yalnızca sporcularda değil, motorlu araçlarda da temel bir başarı (performans) göstergesidir. Bu oran, aracın ivmelenme yeteneğini, enerji verimliliğini ve genel başarısını doğrudan etkiler. Örneğin, 1000 kg kütlesi olan bir otomobilin motor gücü 100 kW (yaklaşık 134 beygir gücü) ise, araç için Güç/Kütle oranı (Güç yoğunluğu):

- $P/m = 100.000 \text{ W} / 1000 \text{ kg} = 100 \text{ W/kg}$

Bu oran, otomobilin her kilogram kütlesi başına 100 Watt Güç ortaya koyabildiğini gösterir. Bu değer, şehir içi araçlar için ortalama bir başarı aralığını gösterir. Halkın kullandığı hızlı ve yüksek ivmeli spor otomobillerde bu oran, genellikle 200–400 W/kg iken, yarış otomobillerinde 600 W/kg ve üzeri değerlere ulaşabilir.

Farklı araç türlerine göre ortalama Güç/Kütle oranları:

- Ekonomik binek otomobil: 70–120 W/kg
- Spor otomobil: 200–350 W/kg
- Süper ivmeli otomobil: 400–700 W/kg
- Formula 1 aracı: 1000+ W/kg



Bu örnekler, Güç/Kütle oranının yalnızca bisikletçiler için değil, otomotiv mühendisliği ve mekanik tasarım açısından da temel bir başarı ölçütü olduğunu gösteriyor. **Aynı güçteki bir motor, daha hafif bir araçta daha yüksek ivmelenme sağlar; bu durum Newton'un ikinci yasası ($F = m \times a$) ile doğrudan ilişkilidir. Kuvvet (F) arttıkça ve kütle(m) azaldıkça, aracın hızlanma yeteneği ya da ivmesi (a) de artar.**

Enerji verimliliği açısından da bu oran önemlidir. **Daha yüksek Güç/Kütle oranı** olan araçlar, daha az enerjiyle daha yüksek başarı gösterebilir. Ancak yüksek güç üretimi genellikle daha fazla yakıt tüketimi anlamına geldiğinden, mühendislikte denge kurmak temel ilkedir.

Ek Bilgi: Tork (Döndürme Kuvveti) Hesabı

Tork, döndürme kuvveti olup ve bisiklette sporcunun pedallara bastığında krank kolunu döndürmek için uyguladığı kuvveti gösterir (Krank kolu: pedalın bağlandığı kol).

Örneğin 300 Newton kuvvet ve 0.175 m ,krank kolu‘ uzunluğu için tork 52.5 N·m olur.

Tork, Güç (Watt) üretimiyle doğrudan ilişkilidir:

Yüksek tork ve yüksek pedal hızı (kadans), birlikte yüksek mekanik gücü sağlarlar.

Kaynakça /I/

- Wattbike Australia. (2024). Watts Per Kilo (kg): Power to Weight Ratio Explained. Erişim: <https://share.google/ngn67JD4mMIGuu7TL>
- Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(1), 70–84.
- Coyle, E. F. (1995). Integration of the physiological factors determining endurance performance ability. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 23(1), 25–63.
- Reif, K. (2014). *Fundamentals of Automotive and Engine Technology*. Springer Vieweg.
- Milliken, W. F., & Milliken, D. L. (1995). *Race Car Vehicle Dynamics*. SAE International.
- Joyner, M. J., & Coyle, E. F. (2008). Endurance exercise performance: The physiology of champions. *Journal of Physiology*, 586(1), 35–44.
- Allen, H., & Coggan, A. R. (2019). *Training and Racing with a Power Meter*. VeloPress.