

GELİBOLU MODELİ RÜZGAR TÜRBİNİ (GMRT) (*)

GMRT, dikey milli türbinlerden DARRIEUS türü güç kanatlarıyla kombine edilmiş bulunan, üç adet "GÜÇ-ARTIRMA-YÖNELTME-KANADI" (GAYK) kanatlarından oluşan özel tasarımı, geliştirilmiş bir rüzgar türbinidir (Şekil:1).

GAYK kanatlar, patentli bir tasarıma sahip bulunmaktadır. Bu kanatlar, türbine ek bir vakum gücü sağlamakta ve türbinin güç kanatlarının etkinliğini, emsal Dik Milli Rüzgar Türbinlerine (DMRT) oranla 5 katına kadar artırmaktadır. GMRT, eşdeğer kesit alanına sahip diğer dik milli türbinlere kıyasla bu performans üstünlüğünü, GAYK kanatların, her rüzgar yönüne göre kendiliğinden konumunu ayarlayabilme kabiliyeti sayesinde otomatik olarak gerçekleştirerek, devamlı sürdürmektedir (Şekil:2).

GMRT Türbininin kesit alanı, eşdeğer güç üreten dikey milli diğer klasik tür DMRT rüzgar türbinlerin (SAVONIUS, DARRIEUS) alanlarına oranla, sadece beşte biridir.

Konunun önemi, bilimsel detayları ve ekonomik yararları yönünden, diğer tür dik milli türbinlerle, GMRT kıyaslanarak tartışılabilir: Başlıca üstünlük alanları, "tarama alanları", "Beher kilowatt (KW) başına toplam yatırım gereği (\$/KW)", "Kapasite Faktörü" ve "Tam Kapasite Maliyeti", "Beher kilowattsaat (kWh) maliyeti", "GMRT türbinli santral alanları", "GMRT rüzgar santralleri tesis maliyetleri", "Bakım ve onarım giderleri" ile "Hazır-bulunma-yüzdesi" "availability" konularını kapsamakta olup, bu konularda, GMRT türbinlerinin herhangi "Yatay milli rüzgar türbinleri (YMRT)", ya da "Dikey milli rüzgar türbinleri (DMRT) karşısındaki durumları, üstünlük ya da varsa dezavantajları her türlü tartışma ve kıyaslamalara açıktır.

(GAYK kanatların özel tasarımı, hava akımlarını, GMRT kesit alanından çok daha geniş bir "Etki Bölgesine" savrulacak şekilde etkilemektedir. Bu durumda rüzgar türbin performanslarını belirlemede kullanılan "BETZ Limiti" formülündeki alan ve bunun paydadaki değeri, önemli şekilde değişmektedir. Şüphesiz ki BETZ limiti teoremi doğrudur. Ancak ilgili formülde payda değeri, türbinin "kesit alanına" yönelik hava akımlarının gücünün değil, bu defa, GMRT türbinin geniş "Etki Bölgesinin" etkilediği "Etki Alanı Kesiti"ne yönelen hava akımlarının gücünü ifade eder şekilde değiştirilmelidir. Bu bölge, GMRT türbinin GAYK kanatlarının, türbine yönelen hava akımlarını saptırması nedeni ile oluşmuş olup, GMRT'ye çok yüksek bir performans artışı sağlayan, ek bir vakum gücü, GAYK kanatların varlığı nedeni ile ortaya çıkmaktadır. Bu durumda GAYK kanatlar, hem negatif güçleri engelleyerek, güç formülasyonu sonucunu iyileştirmekte, hem de ayrıca, ek bir olumlu vakum gücü, GMRT türbinin güç formülasyonuna katılmakta ve verimi daha da artırmaktadır).

Kısaca, sonucu basit bir formül ile göstermek mümkündür.

- (1) $6 \text{ KW} - 4 \text{ KW} = 2 \text{ KW}$ (Diğer herhangi bir türdeki dik milli türbinlerde oluşan güç dengesi) (Sadece "Kesit Bölgesi" nedeniyle)
- (2) $6 \text{ KW} + 4 \text{ KW} = 10 \text{ KW}$ (GMRT türbinde oluşan güç dengesi) ("Kesit Bölgesi"nden çok geniş oluşan"Etki Bölgesi" nedeniyle)

Dikkat edilirse, varılan sonuç, önceki değerin 5 katıdır. GMRT'nin eşdeğer şartlarda gücü 4,9 katına kadar artırdığı bilimsel deneylerle, rapor ve diyagramlar üzerinde kanıtlanmış bulunmaktadır (EK-1) (EK-2).

GELİBOLU MODELİ RÜZGAR TÜRBİNİNİN (GMRT) ÖZELLİKLERİ

- Aynı güçteki DMRT'lerin (Dikey Milli Rüzgar Türbinleri) sadece %20'si kadardır.
- YMRT'lerde (Yatay Milli Rüzgar Türbinleri) yer alan motor kabini yöneltme sistemleri GMRT'de gereksizdir.
- Motor kabini, pervane göbeği, kanat açıları ayarlama sistemleri, GMRT'de gereksizdir (Yalnızca güç-azaltmak için basit ekipman yeterli).
- GMRT'nin özel tasarımı, çoklu-kutuplu-halka jeneratörlerin kullanımı için daha uygundur (Düşük devir/dakika, geniş çap, örneğin ENERCON).
- Yıllık daha çok enerji eldesi sağlanır: (Her türde YMRT ve DMRT türbinlere oranla) (EN YÜKSEK TOPLAM PERFORMANS).
- Rüzgar hızlarında geniş çalışma aralığı (İlk-hareket ve kesme hızları)
 - İlk-hareket (2 m/s'e kadar düşük hızlarda çalışabilir).
 - Kesme hızı (Üst sınır, "ayakta-kalma" hızına kadar artırılabilir. Jeneratör kapasitesine bağlı olup, türbinin kendisi için limit yoktur.
- Geniş "ayakta-kalma" hız sınırı: (Her türde YMRT ve DMRT türbinlere oranla daha yüksek) (Hacimsel ve güçlü yapısı nedeniyle),
- Daha kısa kule yüksekliği, daha az kule maliyeti: (Eşdeğer güçte (KW) kurulu güç karşılığında).
- Daha yüksek "Kapasite Faktörü" (=Fiili Kapasite Kullanım Oranı) (Uygun rüzgar sahalarında, teknik olarak %50'den aşağı değil) (yılın en az yarısında tam güçte çalışabilme).
- Daha düşük "Kapasite Maliyeti" (Her türde YMRT ve DMRT türbinlere oranla).

RÜZGAR TÜRBİNLERİNDE "KAPASİTE MALİYETİ" KIYASLAMALARI (*)			
Ticari Rüzgar Türbinleri	(A) KAPASİTE FAKTÖRÜ	(B) CIF-KOMPLE TESİS MALİYETİ (\$/KW)	(C=B/A) KAPASİTE MALİYETİ (\$/KW) (%100)
YMRT	%27-30	\$1.050-1.300	\$4.333-4.815
DMRT	%20-25	\$1.300-1.600	\$ 5.200-8.000

GELİBOLU MODELİ RÜZGAR TÜRBİNİNDE "KAPASİTE MALİYETİ"			
PİLOT ÜRETİM AŞAMASINDA	%50-65 (Min.)	\$ 1.050-900	\$ 2.100-1.308
SERİ ÜRETİM AŞAMASINDA	%50-65 (Min.)	\$ 900-700	\$ 1.800-1.077

(*) NOT: Aynı rüzgar şartlarına sahip rüzgar tarlalarında.

GELİBOLU MODELİ RÜZGAR TÜRBİNLERİNİN (GMRT) DİĞER ÖZELLİKLERİ:

- Çok düşük, elektrik enerjisi üretim maliyeti (cent/kwh)
(Uygun rüzgarlı santral sahalarında, türbin güçlerine de bağlı olarak 2-2,5 cent/kwh'a kadar düşebilir.)
- İki ya da daha çok olarak kat-kat üretilebilme:
(Her kat kendi ayrı enerji üretecine (jeneratör) sahip olmak üzere).
- Gerçek MEGAWAT gücünde türbinler:
(Yapısal avantajların uygunluğu ve türbinin, çoklu MW gücünde kurulmaya elverişli özel geometrisi nedeniyle)
- EŞSİZ ÖZELLİK: Deniz ve kıyı (off-shore) uygulamaları için ideal.
(GMRT'nin yüzer-platform üzerinde kurulması, bu tür YMRT'ler için gerekli yatırımı yarıya indirir. Deniz altında "temel-atma" gerekmez. Basitçe GMRT yüzerken, enerji sağlar.