

RÜZGAR ENERJİ SANTRALLARININ (RES) EKOLOJİK ETKİLERİ ÜZERİNE DEĞERLENDİRMELER

M. Doğan KANTARCI^(*)

İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim dalı (EM)

ÖZET

Rüzgâr enerjisinden elektrik üretmek fosil yakıtların yarattığı hava kirliliğine karşı en uygun çarelerden biridir. Bir kıta ülkesi olan ABD’de geniş boş arazi (çöller ve kayalıklar) ve geniş tarım alanları rüzgâr enerji santralleri (RES) için yer seçiminde kolaylık sağlamaktadır. Avrupa ve Türkiye’de enerji üretebilecek hızdaki rüzgârların estiği bölgeler sınırlıdır. Türkiye’de Trakya’dan, Ege Bölgesi üzerinden, Güneybatı Anadolu’ya kadar uzanan alan rüzgâr hızları bakımından enerji üretmeğe uygundur. Ancak aynı bölgeden göçmen kuşlar da geçmekte ve sulak alanlarda konaklamaktadırlar. Dağlık arazi kuzeyden güneye kayın, meşe ve çam ormanları ile kaplıdır. Ormanda bir RES inşaatı için gereken alan en az 1 ha’dır (100x100=10000 m²). Bu alanda toprak sıyrıldığı için geri kalan kayalık sonradan ağaçlandırılmaz. Otuzbeş kulelik bir RES projesi için orman içinde bağlantı yolları hariç 35 ha’lık alanın yok edilmesi gerekmektedir. Orman alanlarında RES izni verilmesi, orman işletmeciliği, orman ekositeminin korunması ve devamlılığının sağlanması bakımından mümkün değildir. Tarım alanları ve zeytinlikler küçük olup, RES için genellikle yetersizdirler. Bu uygunsuz arazi kullanımının yanında yerleşim alanları ve RES gürültüsü de eklendiğinde yer seçimi konusu bir sorunlar yumağına dönüşmektedir. RES kurmak için yetki verilen firmalara alan açmak üzere kamulaştırma kanunu md. 27’yi (Acele kamulaştırma) uygulamak halkın mülkünü zorla elinden almak anlamına gelmekte olup, birçok davanın açılmasına yol açmıştır. RES’ler temiz enerji üretmek yerine çok daha karmaşık ekolojik ve hukukî sorunlara sebep olmuşlardır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER

Rüzgâr enerjisi, RES parkları, orman ekosistemi, kuş göç yolları, zorunlu kamulaştırma.

ABSTRACT

Electricity production from wind power is an effective solution against air pollution of fossil fuels. ABD and of similar countries, which are as a continent, there are big and wide terrain (deserts, rocky plateau and fields) to build wind power plants or wind parks. But in Turkey (as in Europe) the favorable land area is to build the wind parks very little and small. Across the vest part of Turkey are the speed of the wind of Thrace, to Southwest Anatolia favorable for wind power plants. But this route is the flight path of migratory birds. The highlands are covered with beech, oak and pine forests. The forests belongs to the State. Wind parks Licenses in the forest area are due to many reasons, is not possible. Each wind tower requires at least 100x100m = 10 000 m². For a wind park with 35 wind towers need 35 hectares of

* mdkant@istanbul.deu.edu.tr

gaps in the forest. This is on the side of silviculture and natural balance of forest Ecosystem is not desired. The fields and olive plantations are smaller for those wind parks. The law on compulsory expropriation of land for the company is an undemocratic way. The wind parks in Turkey are brought from statutory and juridical side and also of ecological relationships complicated problems.

KEYWORS

Wind power, wind parks, natural balance of forest, flight path, compulsory expropriation

1.GİRİŞ

Enerji yetersizliği, fosil yakıtların tükenme süreci ve yarattığı hava kirliliği, insanları rüzgâr ile güneş enerjisinden yararlanmağa yöneltmiştir. Ancak Türkiye gibi arazi kullanımının dar parsellere bölünmüş olduğu ülkelerde kârlı RES tesislerinin kurulması ancak yüksek dağlarda mümkündür. RES tesisleri henüz köylünün, çiftçinin ve yazlık evlerin (veya sitelerin) kurabilecekleri fiyatlara da ulaşmamıştır. Orman alanlarına gelince, ormanlar kamu malı oldukları için, kâr amacı ile kurulan RES firmalarına tahsis edilmeleri uygun değildir. Öte yandan orman içine kurulan RES tesislerinin kullandıkları alan (Kule alanı, yollar ve enerji nakil hatları) ve yarattıkları sorunlar orman ekosistemlerinin doğal ekolojik dengesini bozacak ölçüdedir. RES'lerin kuş göç alanları üzerinde bulunması da çok ayrı ve Uluslararası ölçekte sorunlara sebep olacak kapsamdadır. Orman alanlarında, sulak alanlarda yaşayan kuşların (Yarasalar dâhil) RES'lerden olumsuz etkilenmesi; orman içinde olduğu kadar, çevredeki tarım alanları ile zeytinlik ve meyvalıklarda da zararlı böceklerin artmasına sebep olmaktadır.

2. MATERYAL VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ

Çalışmada kullanılan materyal olarak;

- (1) Konu ile ilgili araştırma verileri ile ulaşılan sonuçlar (Rüzgâr ölçümler, kuş göç yolları, RES gürültü değerleri vb),
- (2) Güneybatı Anadolu kızılçam ormanlarında balsıra projesinde elde ettiğimiz bilgiler,
- (3) RES projeleri ve varsa ÇED raporları üzerinde yaptığımız değerlendirmeler,
- (4) Arazide RES proje alanlarında yaptığımız ölçmeler ve gözlemler,
- (5) Ormancılık mesleğine ait bilgiler ve bilgi birikimiz olarak sıralanabilir.

Bu materyalin tümünü bildirinin dar kapsamına sığdırmak mümkün değildir. Elde edilen bilgiler orman ekosisteminin doğal ekolojik dengesinin korunması ve orman işletmesinin yöntemleri ile ormanın bütünlüğünün sağlanması açısından değerlendirilmiştir. RES'lerin orman içinde sebep olduğu iklim değişikliklerinin sayısal verileri dahi bildiri metnine konulamamıştır. Değerlendirmeler özetlenerek (Ayrıntılar tablo ve şekillerde) sunulmağa çalışılmıştır. RES'lerin kuşlara etkileri, gürültü sorunu, acele kamulaştırma sorunlarına kısaca değinilmiştir.

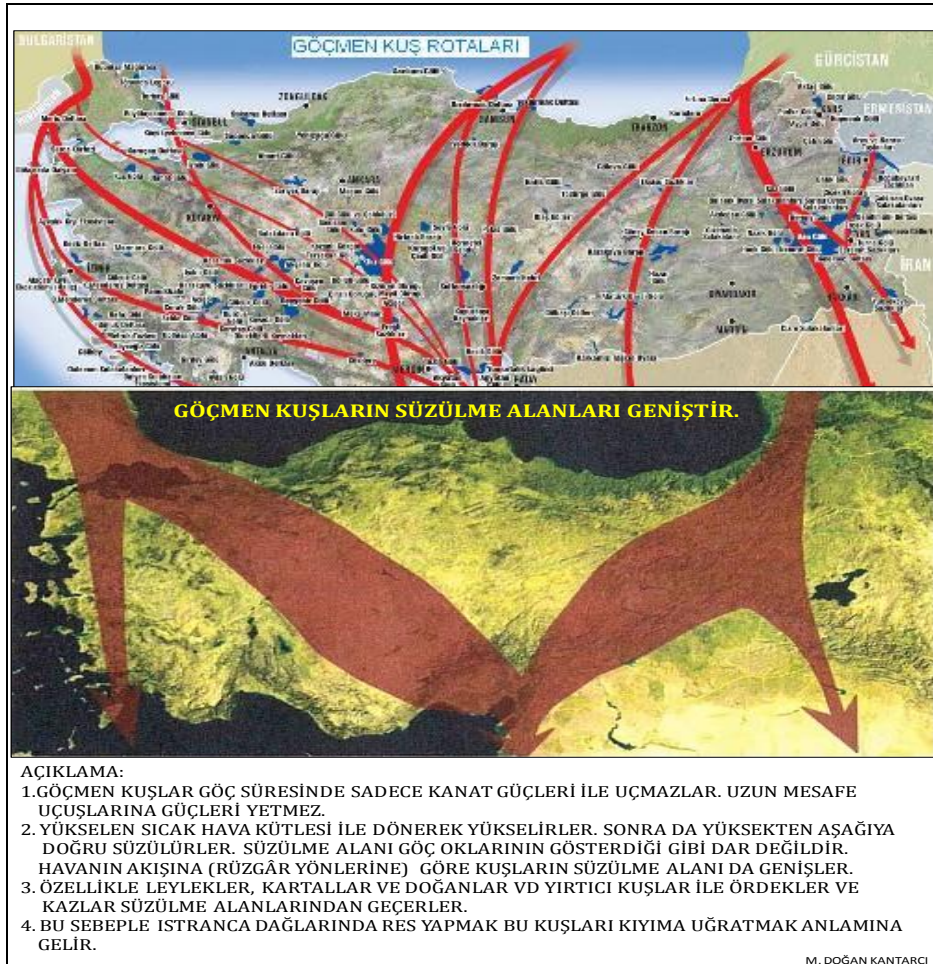
3. TÜRKİYE'DE KUŞ GÖÇ YOLLARI VE RES İÇİN GEREKLİ RÜZGÂR HIZLARI

Mevsimlere bağlı olarak kuzey ve güneydeki sulak alanlar arasında bazı kuşlar Türkiye üzerinden göçetmektedirler. Göç yolları haritalarda çizgi halinde gösterilir. Gerçekte kuşlar bu kadar uzun mesafeleri kanat çırparak değil, süzülerek uçarlar (Leyleklerin alay toplaması olayı). Süzülerek uçma olayı hava hareketlerine bağlı olduğu için daha geniş bir alanı kapsar.

Kuzeyden gelen bir leylek sürüsü rüzgârın esme yönüne bağlı olarak Dereköy'den Şile'ye kadar geniş alanın herhangi bir bölümünde süzülebilir (Harita 1). RES'ler için uygun rüzgâr hızları da bu alanda oluşmaktadır (Harita 2, Tablo 1, Şekil 1).

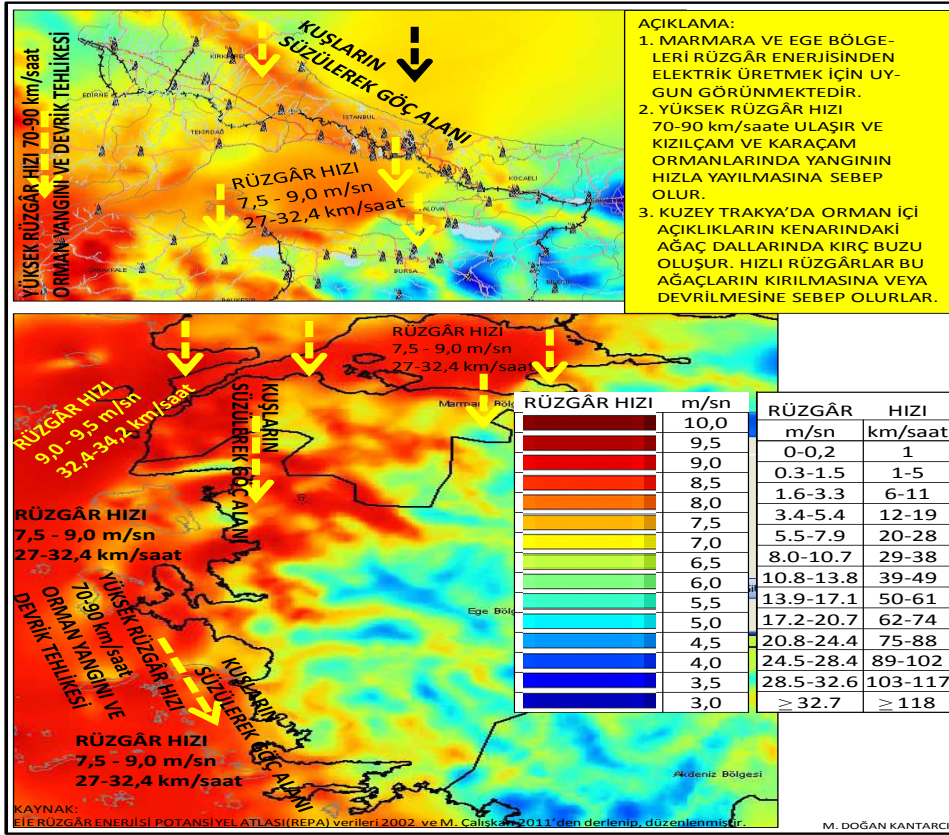
4. BİR RES KULESİNİN BOYUTLARI VE RES PARKININ KURULMA DÜZENİ

Rüzgâr enerjisi ile pervaneyi çevirmek ve elektrik enerjisine dönüştürmek kule yüksekliğine, kanat boyuna ve rüzgâr hızına bağlıdır. Pervane boyu arttıkça dönüş alanı çapı (Rotor çapı) da genişler (Şekil 2). Yerden yükseldikçe rüzgâr hızı da artar. Ancak rüzgâr hızı arttıkça elektrik üretimi artmaz (Şekil 3.1-3.2). Pervane gelen hava kütleindeki kinetik enerjinin % 59'unu dönmek için kullanır. Hava kütleindeki kinetik enerjinin % 41 pervane kanatları arasında geçer (Betz Kuralı Şekil 3). Rüzgârın hızı azalır, Pervane hava kütleini dağıtır. Pervane arkasında merkezde bir kuyruk yeli boşluğu oluşur. Açılan hava konisi ise yere yakın ve sakin hava kütleini yerden yukarı doğru hareketlendirir. Bu olay yere yakın hava kütleinde; nem oranının azalmasına, sıcaklık değişimine, buharlaşma ve terleme miktarlarında artışlara dolayısı ile yerel iklimin değişmesine sebep olur.



Harita 1. Türkiye üzerinden geçen kuş göç yolları ve süzülme alanları

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR



Harita 2. Trakya ve Batı Anadolu'da rüzgâr yönleri ve hızları

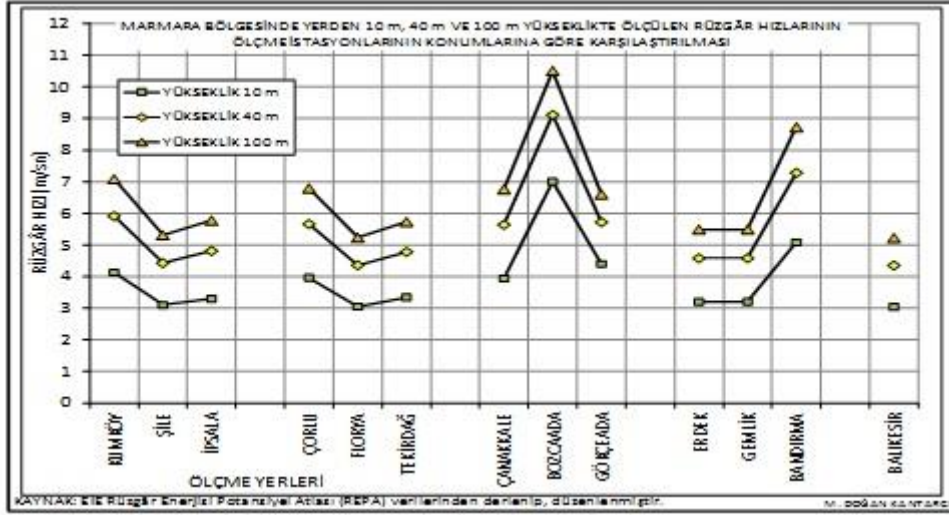
Tablo 1. Marmara Bölgesinde yüksekliğe göre rüzgâr hızlarının değişimi

ÖLÇME YERLERİ	YÜKSEKLİK m									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
BALIKESİR	3,04	3,70	4,08	4,35	4,56	4,74	4,88	5,01	5,12	5,22
BANDIRMA	5,08	6,18	6,82	7,28	7,63	7,92	8,16	8,37	8,56	8,72
BOZCAADA	7,00	8,05	8,67	9,11	9,49	9,72	9,96	10,16	10,34	10,50
ÇANAKKALE	3,94	4,79	5,29	5,64	5,91	6,14	6,33	6,49	6,63	6,76
ÇORLU	3,96	4,81	5,31	5,66	5,94	6,16	6,35	6,52	6,66	6,79
FLORYA	3,09	3,71	4,09	4,36	4,57	4,75	4,89	5,02	5,13	5,23
GÖKÇEADA	4,40	5,06	5,49	5,72	5,93	6,11	6,26	6,38	6,50	6,60
İPSALA	3,30	4,09	4,51	4,81	5,05	5,24	5,40	5,54	5,66	5,77
KUMKÖY	4,13	5,02	5,54	5,91	6,19	6,43	6,62	6,80	6,95	7,08
TEKİRDAĞ	3,34	4,06	4,48	4,78	5,01	5,20	5,36	5,50	5,62	5,73
ŞİLE	3,10	3,77	4,16	4,43	4,65	4,82	4,97	5,10	5,21	5,31
ERDEK	3,20	3,89	4,30	4,58	4,80	4,99	5,14	5,27	5,39	5,49
GEMLİK	3,20	3,89	4,30	4,58	4,80	4,99	5,14	5,27	5,39	5,49

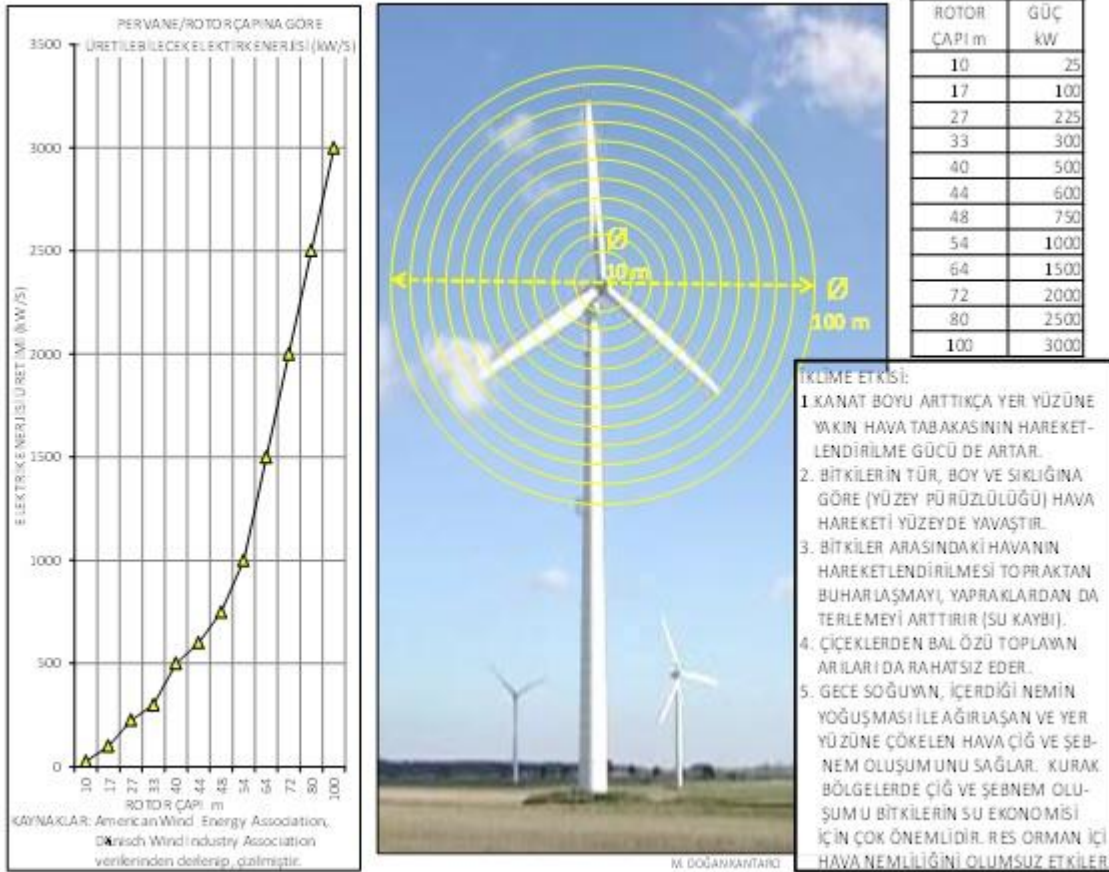
KAYNAK: EGE Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) verilerinden derlenmiştir.

M. DOĞAN KANTARCI

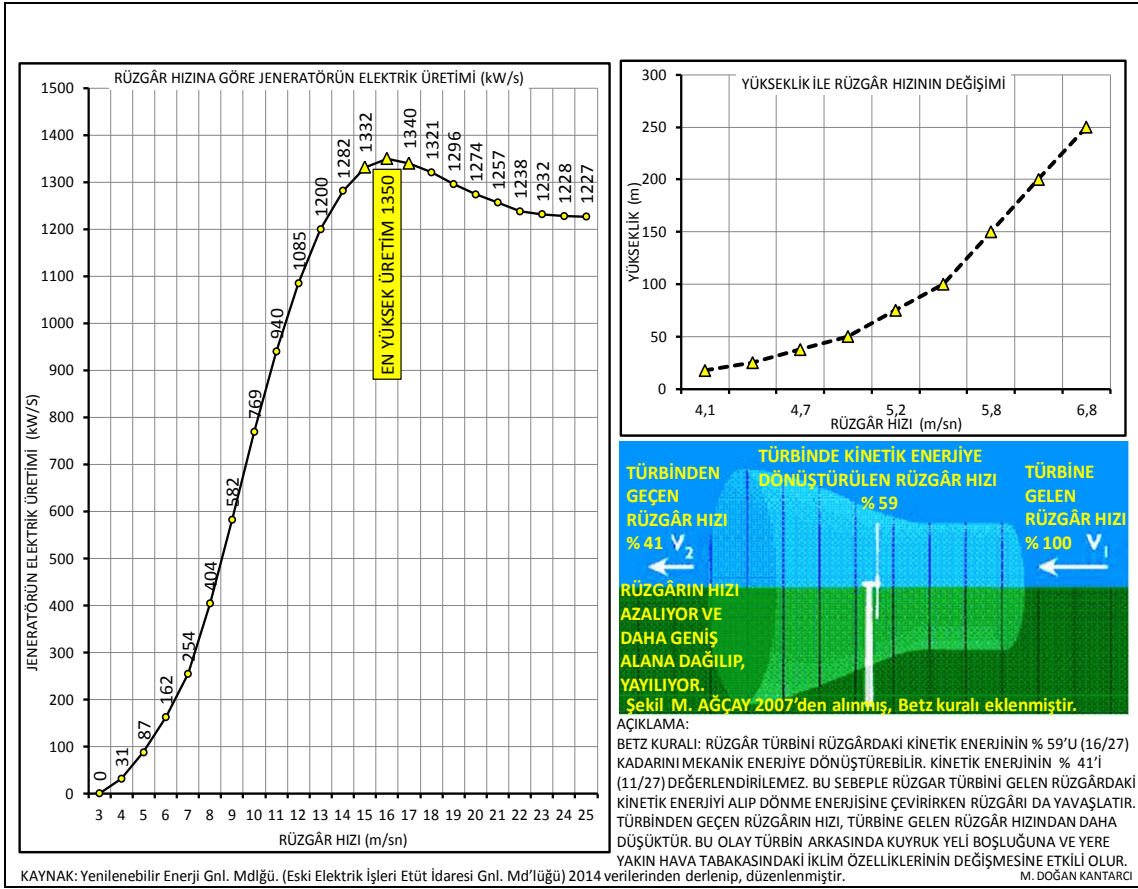
6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR



Şekil 1. Marmara Bölgesinde yüksekliğe göre rüzgâr hızlarının karşılaştırılması



Şekil 2. Rüzgâr enerjisi santrallerinde rotor çapı ile enerji (kw) üretimi ilişkisi ve iklime etkisi



Şekil 3.1. Jeneratörün elektrik üretimi rüzgâr hızına göre değişir ve doğrusal olarak artmaz.

Şekil 3.2. Rüzgâr hızının yerden yüksekliğe bağlı olarak değişimi

RES parkının kurulma düzeninde 3 özellik dikkat çekicidir.

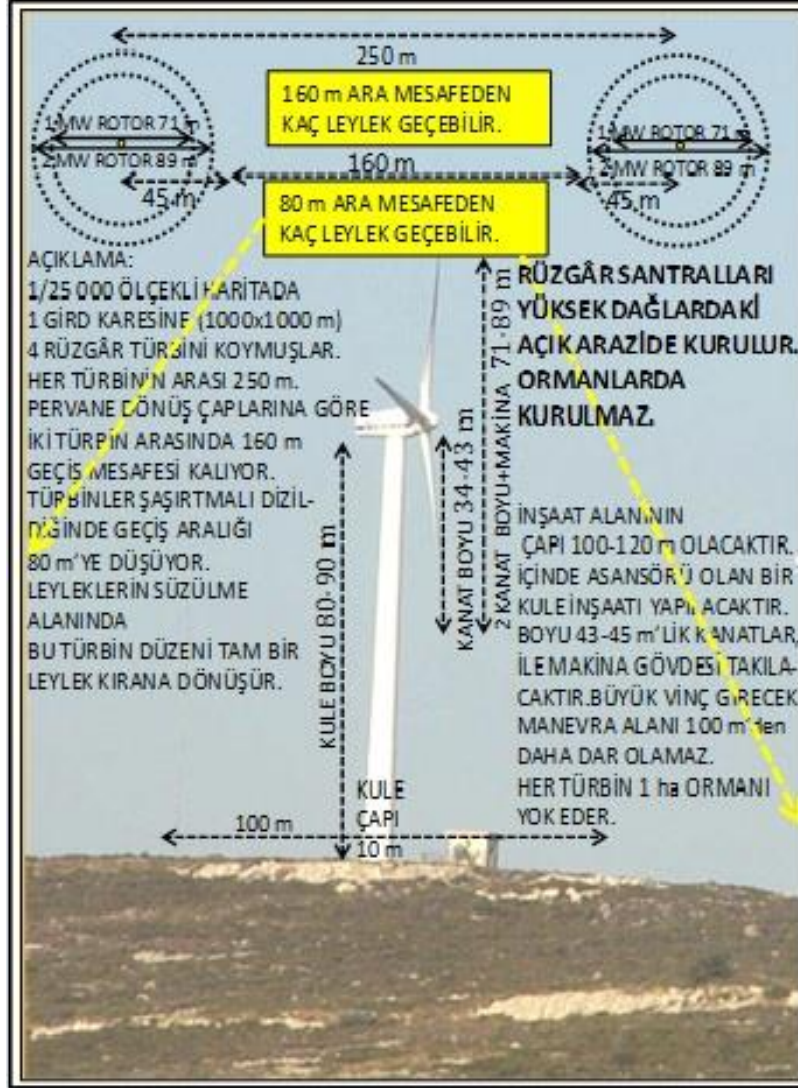
- (1) RES kuleleri sırt arazide veya rüzgârlı boğazlarda kurulacaktır.
- (2) RES kuleleri birbirine ≈ 250 m kadar uzak olmalıdır.
- (3) RES kuleleri birbirinin rüzgârını örtmeyecektir.

Bu durumda 1/25000 ölçekli haritadaki 1 grid karesine 4 RES kulesi oturtulabilmektedir (Şekil 4, Tablo 2). Boyu 80-100 m olan bir RES kulesinin tabanı $20 \times 20 = 400 \text{ m}^2$ 'dir. Bazı projelerde orman alanındaki tahribi gözden kaçırmak için 1MW üretim gücü için kule tabanı $10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$ olarak verilmiştir (Tablo 3. Hâlbuki bu projede RES gücü 2 MW'tır). RES kanat uzunlukları 2 MW için 43 m, 3 MW için 48 m ve buna bağlı olarak rotor çapı da göbek (Şanzıman kutusu) dâhil 90-100 m olmaktadır (Şekil 4, Tablo 2). Kanatların alt ucu yerden 40-50 m kadar yüksektir.

Örnek 1. Durusu Gölü batısı RES projesinde kule yerleştirilmesi

Rotor çapı 90 m olan bir RES parkında 250 m aralık ile yerleştirilen kulelerin arasındaki pervane ucu mesafesi 160 m'dir. Arkadaki RES kuleleri öndeki sıranın boşluğuna göre sıralanır. Bu durumda ön ve arkadaki RES kulelerinin rotor çapları arasındaki mesafe 35 m olur (Şekil 4, Tablo 2, Tablo 3). Süzülerek geç eden büyük kuşlar bu dar aralıkta manevra yapamazlar. Kırılırlar. Harita 3'te Durusu Gölü batısında kurulmak istenen RES parkının konumu ve 1. Bölümündeki RES kulelerinin yerleri gösterilmiştir (Sayı ve ölçüleri Tablo 3).

Örnek 2. Karaburun Yarımadası Yaylaköy RES projesi kule yerleştirilmesi. Karaburun Yarımadası RES parkında kulelerin yerleştirilmesinde aşırı sıklığa gidilmiştir (1 grid karesinde 6 taneye kadar). Yaylaköy’de RES kulelerinin ortasında kalmıştır (Harita 4). RES kulelerinden 35 tanesi kızılçam ormanı içindedir (Yangın tehlikesi). RES kulelerinin sıklığı ile pervanelerin yarattığı rüzgâr saçılması / kuyruk yeli boşluğu gibi etkilerin göçmen kuşların ve çevredeki tarım alanları ile zeytinliklerdeki zararlı böcekleri yiyen kırlangıçlar ile yarasaların ve diğer kuşların uçuşlarını da olumsuz etkilemesi beklenir (Şekil 5).



Şekil 4. Ormanda rüzgâr türbini kurmak leylek ve kartal göç yoluna kıyma makinası koymaktır.

Tablo 2. 2 ve 3 mw'lık rüzgâr türbinlerinin rotor çapı

GÜÇ	KANATBOYU m		
2 MW	GÖBEK ϕ m	34	
		$34 \times 2 = 68 + 3 = 71$	
	3 KANAT	ROTOR ϕ m	71
		R	35,5
		r^2	1260,25
		Pi	3,141
		Daire m^2	3958,45
		SÖPÜRME ALANI m^2	3959
		KULE BOYU m	80
	KULE ÇAPI	10 m	
3 MW	KANATBOYU m	43	
	GÖBEK ϕ m	3	
		$43 \times 2 = 86 + 3 = 89$	
	3 KANAT	ROTOR ϕ m	89
		R	44,5
		r^2	1980,25
		Pi	3,141
		Daire m^2	6219,965
		SÖPÜRME ALANI m^2	6220
	KULE BOYU m	90	
	KULE ÇAPI	10 m	

RÜZGÂR SANTRALLARINI PLANLAYAN DEĞERLİ MÜHENDİSLER VE BU İŞTEN PARA KAZANMAK İSTEYEN YATIRIMCILAR VE BU YATIRIMLARA İZİN VEREN YETKİLİLER İYİ BİLMEK ZORUNDADIRLAR. (1) LEYLEKLER İLE KARTALLAR ÇALI KUŞU DEĞİLDİR. (2) RÜZGÂR SANTRALLARI ORMANLARA KURULMAZ. ORMANLAR ORTA MALI DEĞİL, MİLLETİN ORTAK (KAMU) MALIDIR.

BU ŞAŞIRTMALI RÜZGÂR TÜRBİNİ SİRASI ARASINDA LEYLEK SÜRÜSÜ KIRILIR

M. DOĞAN KANTARCI

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR

Tablo 3. RES toplam alanı için kabul edilen birim alan değerinin kuş göç yolları için uyumsuzluğunun hesaplanması

RES İÇİN	GEREKLİ ALAN	0,1 km ² /1MW	KABULÜ
RES	ALAN		
KURULU	1 MW İÇİN	GERÇEKTE HER KULE 2 M W'LIK RES TAŞIYACAK.	
GÜCÜ	≈ 0,1 km ²	100 000 m ²	10 ha
200 MW	20 km ²	20 000 000 m ²	2000 ha

1/25 000 ÖLÇEKLİ HARİTADA
1 GRİD KARESİ 4 cm=1000 m'dir.
1 GRİD KARESİNE 4 TÜRBİN YERLEŞTİRİLİRİNCE
2 TÜRBİNİNİN ARASI 250 m OLUR.
TÜRBİNLERİN ROTOR ÇAPLI ≈ 90 m'dir.

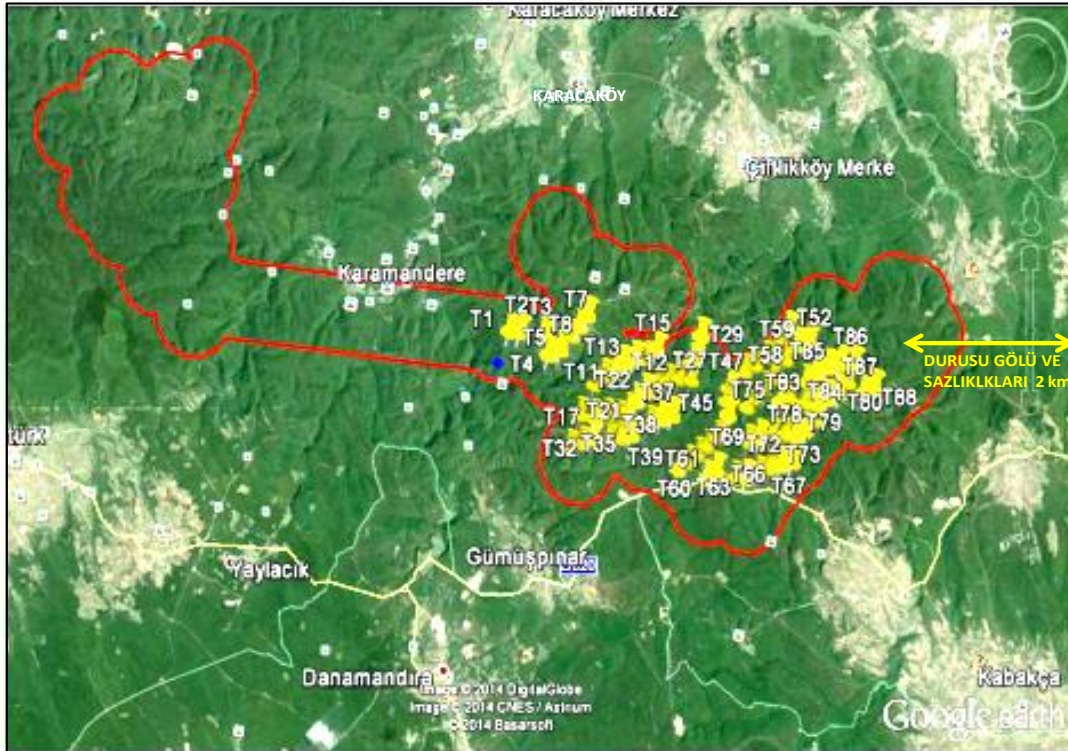
ŞAŞIRTMALI TÜRBİN DÜZENİNDE;
ROTOR ÇAPLARI (90 m) HESABA KATILINCA,
İKİ TÜRBİN ARASINDA KUŞ GEÇİŞ ARALIĞI
250 m – (45+45) = 160 m KALIR.
İKİNCİ TÜRBİN SIRASI HESABA KATILINCA,
KUŞ GEÇİŞ ARALIKLARI 35 m OLUYOR.
SONUÇ OLARAK;
GÖÇMEN KUŞLAR SÜZÜLEREK UÇUŞ SÜRECİNDE
BU 35 m ARALIKTAN GEÇEMEZLER.

DURUSU GÖLÜ BATISINDAKİ RES ALANINDA
KUŞ GEÇİŞ ARALIĞI 35 m OLUYOR.

TÜRBİNLER SAYI	GÜÇ MW	GRİD KARESİ SAYISI
64	2	1000x1000 m ²
24	3	1 KARE= 100 ha
88	200	PROJEDE YANILTICI BİLGİ
GEREKLİ ALAN	0,1 km ² /1 MW	1 MW İÇİN VERİLEN ALAN
km ²	20 km ²	(10 x 10 = 100 m ²)*
ha	2000 ha	20 KARE
PLANLAMA	ALANI	ALAN UYUMLU
ANCAK	PLANLAMADA	4 TÜRBİN/KARE
		1. ARKA SIRA
		2. ARKA SIRA
		3 TÜRBİN/KARE
		4 TÜRBİN/KARE
TÜRBİNLER	ARASI KUŞ GEÇİŞ	ARALIĞI
		35 m

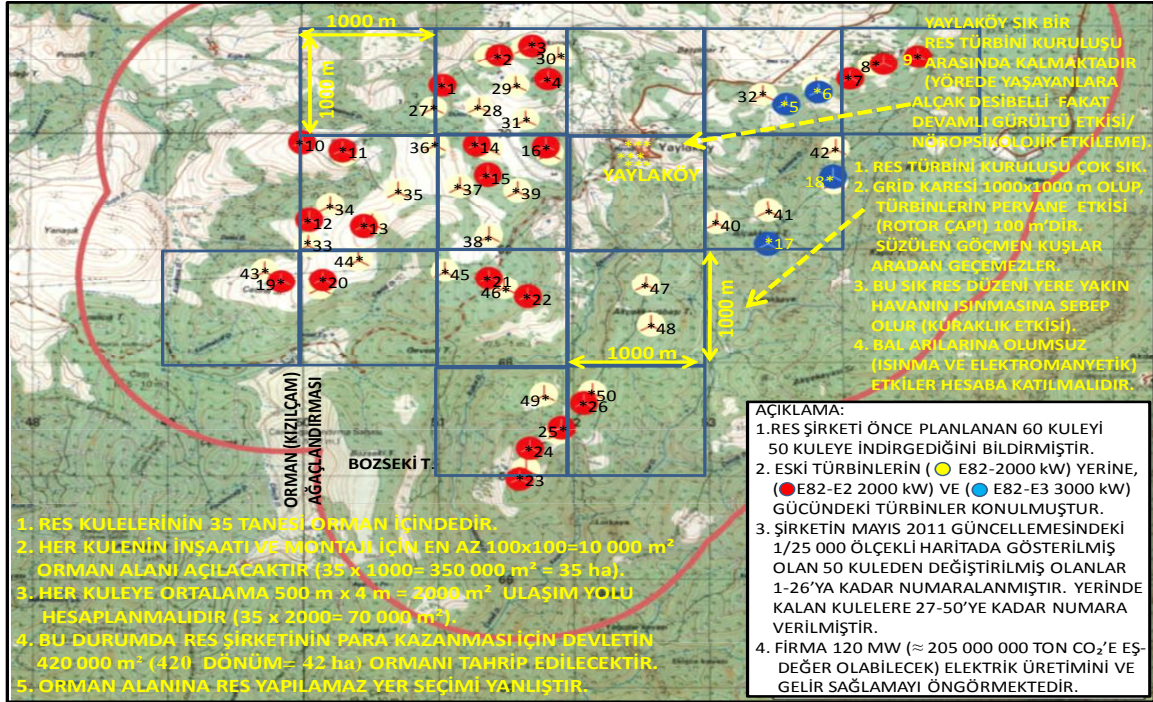
SONUÇ:
*Alan 100m² değil (0,4 km²/2 MW) 2 MW'lık RES kuleleri için 20x20=400m²'dir.

M. DOĞAN KANTARCI

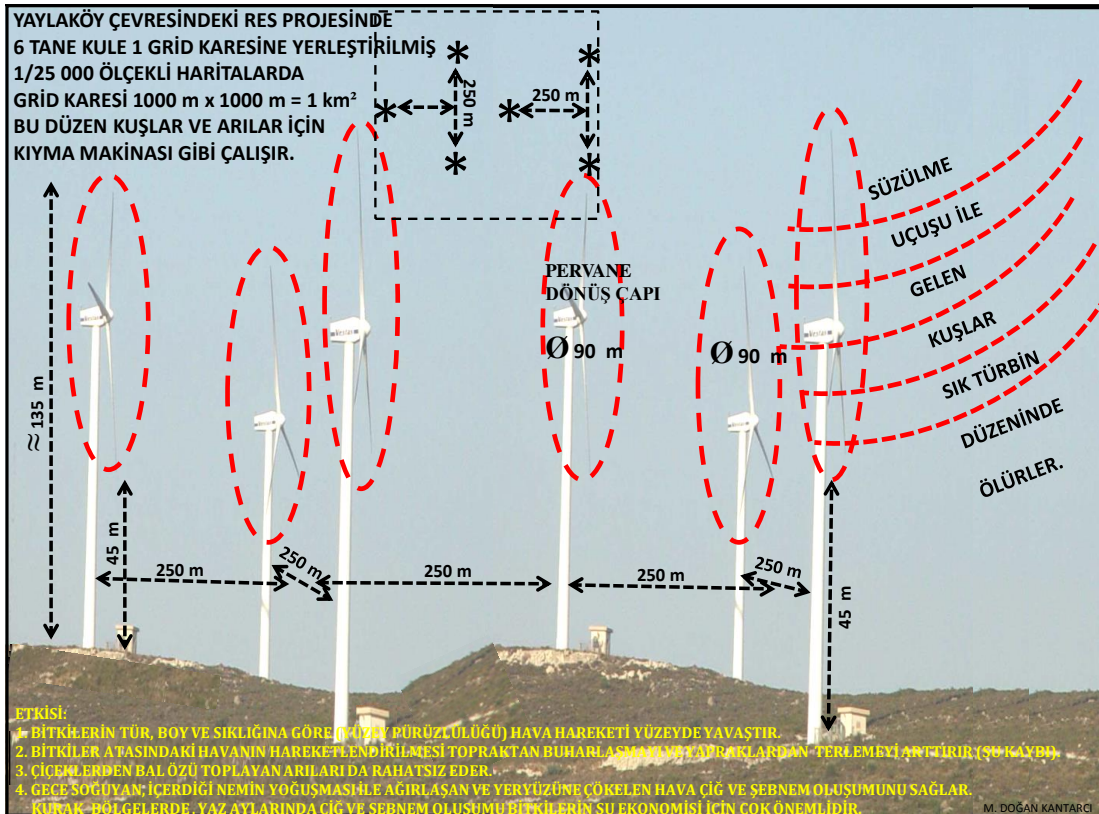


Harita 3. Durusu Gölü batısında kurulması planlanan RES parkının 1. bölümünde rüzgâr kulelerinin yerleri

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR



Harita 4. Karaburun Y.A. Yaylaköy çevresindeki RES kulelerinin konumu ile kuşlara Kızılcçam ormanına, zeytinliklere ve Yaylaköy'e etkilerinin değerlendirilmesi



Şekil 5. Aralarındaki mesafeler 250 m ve rotor çapı 90 m olan rüzgâr türbinleri kuşları geçirmez (Yaylaköy RES projesi kuzey grid karesi).

5. ORMAN İÇİNDEKİ İKLİM VE OLUŞTURULAN RES AÇIKLIKLARI İLE RÜZGÂR DAĞILIMININ OLUMSUZ ETKİLERİ





Ormanda toprak yüzeyine yakın hava tabakasındaki su buharının kaynağı ölü örtüdeki organik maddelerin ve toprak hayvancıklarının solunumundan kaynaklanır. Ormanda ölü örtünün ayrışması kendi başına olmaz. Toprak hayvancıkları (Fareler, solucanlar vd.), böcekler ile bakteriler ve mantarlar organik maddeyi besin olarak kullanırken ayrıştırırlar. Oksidatif ayrışmada organik maddede bağlı hidrojen (H) ile oksijen (O) birleştirilerek suya (H₂O) dönüştürülür. Karbon (C) oksitlenip karbondioksit (CO₂) dönüştürülür. Bu olayda açığa çıkan ısı enerjisi suyu, buğu veya buhar haline getirir. Ağaç köklerinin ve toprak hayvancıklarının solunumu ile glikozun ayrışması da önemli miktarda su buharı oluşturur. Ölü örtünün yaprak tabakası arasında ve hemen üstündeki bu nemli hava kurumayı önlediği için toprak canlılarının yaşamalarını ve ayrıştırma faaliyetlerinin devamını sağlar (Şekil 6).

Gece soğuyan hava orman içine çökelir. Orman içinde hava hareketlerinin açık alana göre çok daha sakin olması, nemli havanın orman içinde kalmasını sağlar. Gündüz güneş ışınlarının orman içine girmesi ve havanın ısınıp, biriken nemin buharlaşması öğleyi bulur. Ağaç veya çalı tepelerinin orman içini gölgelemeleri, öğleden sonra da orman altının daha nemli ve serin kalmasını sağlar. Bu sebeple orman kendi içinde özel bir iklim oluşturur (Şekil 6). Orman ekosisteminin doğal dengesi bu “orman içi iklim” koşullarına bağlıdır. Orman içi iklim özelliklerinin değiştirilmesi, orman ekosisteminin doğal dengesinde de değişikliklere yol açar. Orman içinde gençleştirme amacı ile açılması gereken alanların veya tıraşlama şeritlerinin 1-2 ağaç boyundan daha geniş olmamasına dikkat edilir. Yani boyu 15 m olan bir ormanda açılacak gençleştirme alanı 15-30 m olmalıdır. Orman içindeki gençleştirme alan ve şeritlerinin genişliğinin 50 m’yi geçmemesi gerekir. Bunun sebebi;

- (1) Orman için iklimin değişmesini önlemek ve düşen tohumların çimlenme ortamının nemli kalmasını sağlamaktır (Orman içi iklimi değiştirmemek).
- (2) Rüzgârın ağaçları kavrayıp, kırmasını veya devirmesini engellemektir (Dışardaki iklim özelliklerinin ormana zarar vermesini önlemek).

Orman içinde yapılmışa çalışılan RES parkları kulelerin 100x100 m açıklık alanları ile ormanın bu bütünlüğüne ve ekosistemin doğal dengesine zarar vermektedirler. Bu olayı bir RES projesinin arazideki uygulaması ile örneklemek mümkündür.

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR

GECE	SABAH VE ÖĞLEDEN ÖNCE SAAT 8 ⁰⁰ - 12 ⁰⁰ ORMAN SABAH IŞIKLANIR. YAPRAK YÜZEYLERİNDE NEM VE ÇİĞ ÖĞLEYE DOĞRU BUHARLAŞIR. ORMAN İÇİNDEKİ HAVA NEMLİDİR.	ÖĞLE VE ÖĞLEDEN SONRA SAAT 12 ⁰⁰ - 16 ⁰⁰ ORMAN DAHA FAZLA IŞIK VE ENERJİ ALIR. ANCAK GÖLGELİ OLAN ORMAN ALTI VE YERE YAKIN HAVA TABAKASI OLDUKÇA NEMLİDİR.	AKŞAM ÜZERİ SAAT 16 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰ AĞAÇLARIN GÖLGESİ AŞIRI ISINMAYI ÖNLER. ÖLÜ ÖRTÜDEKİ NEM BUHAR- LAŞIR VE YERE YAKIN HAVA TABAKASI AÇIK ALANDAKİNDEN DAHA NEMLİDİR.
			
<p>TOPRAK İÇİNDEKİ AYRIŞMA VE SOLUNUM OLAYLARI ORMAN ALTINDA TOPRAĞA YAKIN HAVAYI ETKİLER</p> <p>1. KÖK SOLUNUMU İLE TOPRAK HAYVANCILARININ VE MİKROORGANİZMALARININ SOLUNUMU (GLİKOZUN AYRIŞMASI İLE AÇIĞA ÇIKAN ENERJİ SUYU BUHARLAŞTIRIR. TOPRAKTAN YÜKSELEN SU BUHARI ÖLÜ ÖRTÜYÜ VE TOPRAĞA YAKIN HAVA TABAKASINI NEMLENDİRİR.) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 676 \text{ cal}$</p> <p>2. AEROBİK (OKSİTLENEREK) AYRIŞMA OLAYLARI TOPRAK HAYVANCILARI İLE MİKROORGANİZMALAR ORGANİK MADDELERİ AYRIŞTIRIRLAR. ORGANİK MADDEDEKİ C, H, N, S, P ELEMENTLERİNİ OKSİTLEYEREK BİTKİLERİN ALABİLECEĞİ ANYON VE KATYONLARA DÖNÜŞTÜRÜRLER (NH_4NO_3, $KHNO_3$, $Ca(HNO_3)_2$, $Mg(HNO_3)_2$ VE DİĞERLERİ). AYRIŞMA (OKSİTLENME) SÜRECİNDE AÇIĞA ÇIKAN ISI (cal) OLUŞAN SUYU (H_2O) SU BUHARINA DÖNÜŞTÜRÜR. SU BUHARI ÖLÜ ÖRTÜYÜ VE TOPRAĞA YAKIN HAVA TABAKASINI NEMLENDİRİR.</p>			
<p>TOPRAK HORIZONLARI</p> <p>Ah Ael A-B Bst B-C Cv</p> <p>ANAMATERİYAL ZONU</p> <p>M. DOĞAN KANTARCI</p>			

Şekil 6. Yapraklı orman içindeki hava neminin gün boyunca değişimi ve toprak organizmalarının nemlenmeye olan etkisi

Örnek 3. Saray güngörmez köy ile bahçeköy arasında kayın+meşe ormanına kurulmağa çalışılan RES parkının kısa irdelemesi. Saray İlçesinin doğusunda Kıyıköy yolundaki Güngörmez Köy ile Bahçeköy arasında 15 kule ile bir RES parkı kurulması projelendirilmiştir. Bu proje doğusundaki “Durusu Gölü batısı” RES projesi (88 kule) ile komşu olup, kuş göç yolları üzerinde yer almaktadırlar (Harita 5). Güngörmez-Bahçeköy RES parkının sayısal bilgileri tablo 4’te verilmiştir.

Bu RES parkındaki RES kulesinin tabanı ($20 \times 20 = 400 \text{ m}^2$) ve çevresindeki ormandan açılan alan ($40 \ 000 \text{ m}^2 = 4 \text{ ha}$) şekli 7’deki resim üstünde ölçülandırılmıştır.

Orman içindeki 4 ha’lık açıklıkta kanat boyu 55 m, rotor çapı 112 m olan pervaneler dönmeğe başlayınca, orman üstünden esen rüzgâr pervane gerisinde dağılarak geniş bir dönüş çapı ile hareket eder ve orman içindeki sakın havayı yukarı doğru hareketlendirir (Şekil 8) (Şekil 3’teki rüzgâr modeli ile karşılaştırınız). Dolayısı ile orman içi iklimi değiştirir (Şekil 6 ve 8).

Güneyden gelen kuvvetli lodos fırtınalarında ve kış mevsiminde kırç buzu oluşumu ile gevremiş ağaçlar kırılırlar veya devrilirler (Şekil 9). RES türbinlerinin verimli çalışması için gerekli 3-25 m/sn’lik rüzgâr hızının 10,7 ms’den yüksek bölümü geniş açıklıklarda ormanı kırıp, devirmeğe yeterlidir (Şekil 9).

RES projesinde kule çevresindeki alanın ağaçlandırılmasından da bahsedilebilir. Toprak kazanmıştır (Şekil 8). Kayanın üstüne de ağaç dikilmez. Toprak orman içinde bir yerlere depolanmışsa, oradaki ormana da zarar vermişler veya yok etmişlerdir. Toprağın taşınıp, serilip, düzeltilmesi ve fidan dikilmesi mümkündür. Önce toprağı bulmak gerekir. Yapılacak ağaçlandırmada hızlı büyüdükleri için karaçam, sedir veya sahil çamı fidanları kullanılacaktır. Kule ve çevresine yıldırım düşmesi halinde kolayca orman yangınına dönüşebilir (Şekil 10).

RES kulelerinin inşaatı, uzun kanatların TIR ile nakli için orman içinde geniş, toprak yollar açılmıştır. Bu yolların kanal, menfez vd alt yapıları yoktur. Ayrıca elektrik nakil kablosu için de dar kanallar açılmıştır. Yol genişlikleri projedeki verilere uymamaktadır. Ayrıca yılda birkaç defa afet halinde yağın yüksek/sağanak yağışlarında kulelerin çevresinde ve bu toprak yollarda önemli miktarda materyali taşıyacağı, çamurlu sellerin daha aşağıdaki yerleşim yerlerine ve tarım alanlarına zarar vereceği gözönüne alınmamaktadır. Devlet Ormanına bu kadar hesapsızca ve vahşice girmeğe, zarar vermeğe kimsenin hakkı yoktur.

Saray Güngörmez-Bahçeköy arasındaki RES kulesi, alanı ve bu geniş alanda ormana vereceği zararları ile yolunu da birlikte şekil 6'daki sakin orman ekosistemine uygulamak ve doğal dengeyi bozmak doğru değildir. Orman ekosisteminin sağladığı faydaların yok edilmesi ile sebep olunan zarar ve bozulan dengenin yeniden sağlanabilmesi için gerekli para RES parkından sağlanacak firma gelirinden çok yüksektir. Ayrıca bozulan doğal dengenin kaç yılda sağlanabileceği hususu, sorunun 4. Boyutunu (Zaman boyutu) oluşturmaktadır.

6. KIZILÇAM ORMANI İÇİNDEKİ İKLİMİN ÇAM BALI VERİMİNE ETKİSİ VE RES AÇIKLIKLARI İLE RÜZGÂR DAĞILIMININ OLUMSUZ ETKİLERİ

Marmara ve Ege bölgelerimizdeki kızılçam ormanlarında ağacın kabuğu altına girip öz suyunu emen çam pamuklu koşnili (*Marchalina hellenica* Genn.) emdiği şekerli öz suyunu beyaz köpük halinde (balsıra) dışkılamaktadır. Arılar bu balsıradan çam balı üretmektedirler. Türkiye bal üretiminde ve arıcıların (Özellikle Muğla) geçiminde çam balı çok önemli bir gelir kaynağıdır. Kızılçam ormanlarının deniz etkisini alan yörelerinde balsıra oluşmaktadır. İklim değişikliği (Isınma ve kuraklaşma süreci) balsıra yapan kabuklu koşnilin daha yüksek araziye taşınmasına sebep olmuştur. Kızılçam ormanları içine kurulacak RES parklarının; orman içi iklimi değiştirmesi ve balsıra yapan koşnilin verimliliğini azaltması veya yaşamasını engellemesi mümkündür (Şekil 12). Böyle olumsuz etkileme ormanlara zarar vermek yanında, halkın geçim kaynağına da darbe vuracaktır (Şekil 12 ve 8).



Harita 5. Saray Güngörmez Köy-Bahçeköy arasındaki kayın+meşe ormanına kurulmak istenen rüzgâr enerji santralının yeri ve Durusu Gölü batısı RES parkı ile ilişkisi

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR

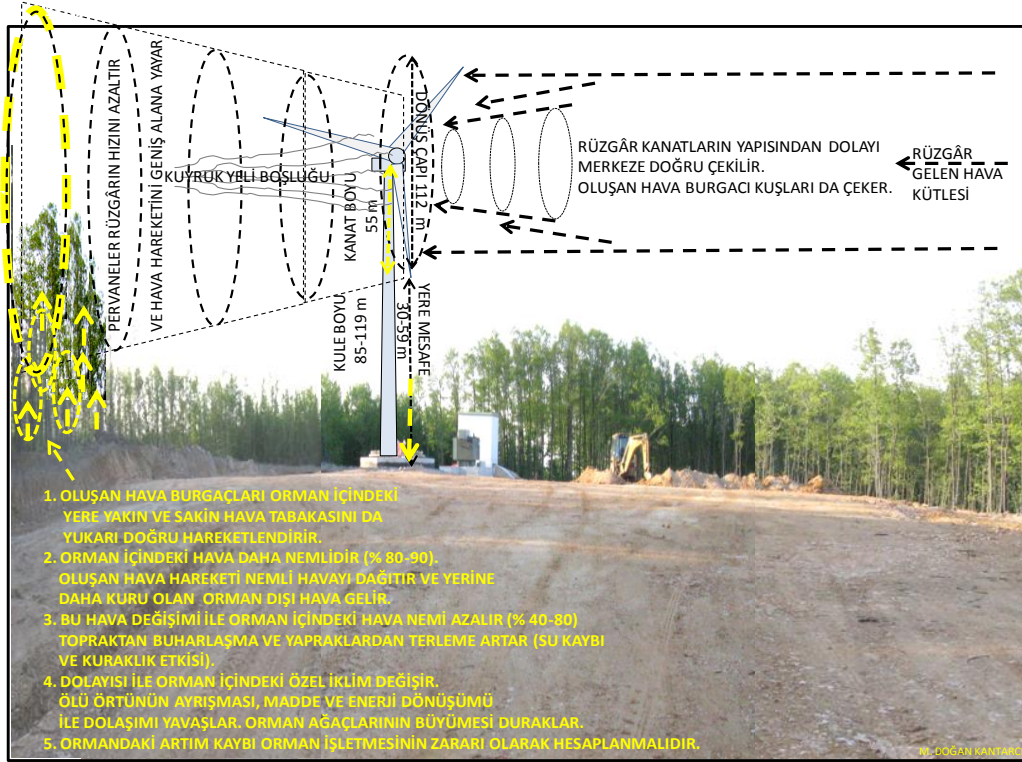
Tablo 4. Saray Güngörmez Köy ile Bahçeköy arasında kurulmak istenen 15 kulelik RES projesinin teknik özellikleri ve kaplayacağı orman alanı hakkında bilgiler

TÜRBİN SAYISI	15	(14x3 MW+1x 2 MW)	PROJE ALANI	m ²	
KURULU ÜÇ		44 MW	15 RES KULESİ	6000	(20x20=400x15)
JENERATÖR GÜCÜ	3,0 MW	690 V AC	ŞALT MERKEZİ	625	(25x25)
FREKANS	50-60 Hz		ŞANTIYE	200	(20X10)
PERVANE (EMPRENYE EDİLMİŞ OLAN EPOKSİ+CAM ELYAF+KARBON FİBER MALZEMESİ)			YOL	25000	
KANAT BOYU	55 m	3 kanatlı	KAZI DEPOSU	8000	
PERVANE ÇAPI	112 m	(55x2=110+2=112)	TOPLAM	39825	
DÖNÜŞ ALANI	98,52 m ²	(56 ² x3.1416=98,52)	PROJEDE VERİLEN	36825	(Prj. Sh.15 tbl.3)
DÖNME HIZI	9,6-17,8/dakika	(60/18=3,33) (3,33 sn'de bir döner)	RES GENEL ALANI	27 500 000	2750 ha
KULE			AÇIKLAMA:		
ÇAP	4,2 m		1. RES PROJESİNDE VERİLEN ALAN BİLGİLERİ DOĞRU DEĞİLDİR.		
TABAN ALANI	100 m ²		2. RES ALANI OLARAK KULE TABAN ALANI (20x20 m) VERİLMİŞTİR. KULE ÇEVRESİNDE AÇILAN VE ÇAPI 150-200 m OLAN İNŞAAT ALANINDAN SÖZ EDİLMEMİŞTİR. 15 RES KULESİ ÇEVRESİNDE AÇILAN ORMAN ALANI ≈ 60 ha OLARAK HESAPLANMIŞTIR.		
YÜKSEKLİK	85-119 m		3. YOLLAR İÇİN VERİLEN 25 000 m ² ALAN DA DOĞRU DEĞİLDİR. YOLLAR İÇİN AÇILAN ORMAN ALANI ≈ 7,5 ha OLARAK HESAPLANMIŞTIR.		
SES (GÜRÜLTÜ)	7-10 m/sn (RÜZGÂR HIZINDA)	100-106,5 dBA	4. RES ALANI KUŞ GÖÇ YOLU ÜSTÜNDEDİR.		
ÇALIŞMA KOŞULLARI	3-25 m/sn	RÜZGÂR HIZI	5. İLK AŞAMADA YAPILACAK 15 RES KULESİNİ İKİNCİ AŞAMADA Kİ RES GRUBUNUN İZLEYECEĞİ ANLAŞILMAKTADIR. BUDURUMDA ORMAN EKOSİSTEMİNİN BÜTÜNLÜĞÜ VE DEVAMLILIĞI BOZULACAKTIR.		
	12 m/sn	UYGUN RÜZGÂR HIZI			
	-20 / 40 C	SICAKLIK			
			M. DOĞAN KANTARCI		

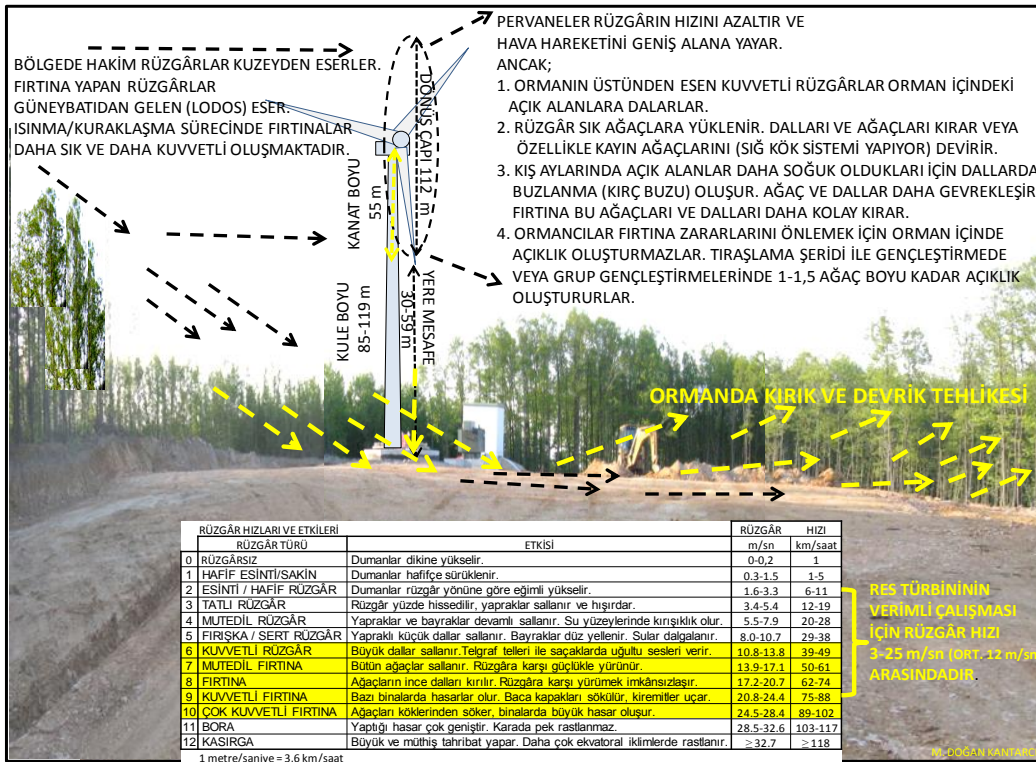


Şekil 7. Saray Güngörmez kuzeyinde RES kulesi için meşe + kayın ormanında açılan alan

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR

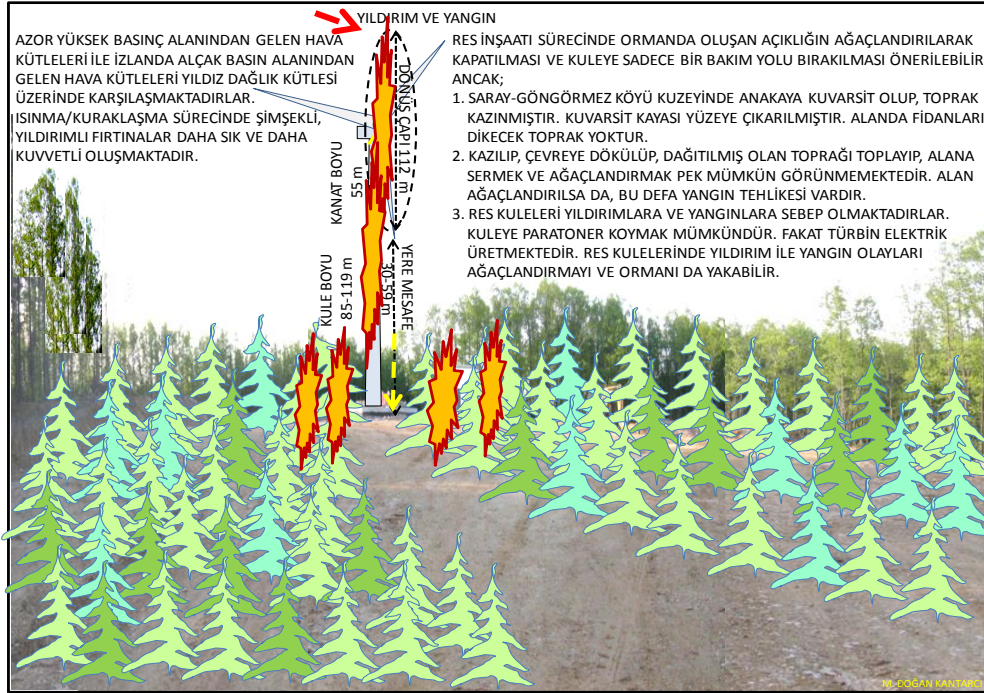


Şekil 8. Saray Güngörmez Köyü kuzeyinde yapılmakta olan bir RES kulesinin rüzgâr dağılımına ve orman içindeki sakın havanın hareketlenmesine olabilecek etkileri



Şekil 9. Saray Güngörmez Köyü kuzeyinde yapılmakta olan bir RES kulesi açık alanının ormanda fırtına devriklerine etkileri

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR



Şekil 10. Saray Güngörmez Köyü kuzeyinde yapılan bir RES kulesi açık alanının ağaçlandırılması ve orman yangını tehlikesi




Şekil 11. RES kulelerine bağlantı yolu ile elektrik nakil kablo yolu

7. RES PARKLARININ YARATTIĞI HUKUKİ SORUNLAR

RES parklarının orman ve mera alanlarında veya tapulu arazide kurulmağa kalkışılması önemli karşı çıkmalara, sürtüşmelere sebep olmuş ve hukuk sorunları yaratmıştır. Halk orman ve meralara, göçmen ve yerli kuşlara sahip çıkmakta RES parklarını istememektedir. Zeytinlikler ve tarım alanlarında ve hayvancılıkta da (Arıcılık dahil) RES parkları istenmemektedir. “ÇED gerekli değildir” hükmü ile RES’lere izin verilmesi de önemli itirazlara yol açmaktadır. RES parkları için yapılan projeler ve ÇED raporları ise tam anlamı ile “Birbirinin kopyası” ve inceleyenleri yanıltmak için gerçek alanların, boyutların gizlendiği derleme raporlardır. Kamulaştırma Kanununun (4650 sayılı kanun ile değiştirilmiş 2942 sayılı Kanun) acele kamulaştırmalar maddesi (Md. 27) vazediliş amacının dışında, halkın mülküne el koymak anlamında kullanılmağa kalkışılması da hukukî sorunlar yaratmaktadır. RES parklarının ormanlara zarar vermesi ve verilen izinlerin “Kamu yararı dışında” ve “Belirli bazı birey ve grupların yararına” düzenlenmiş olması değerlendirmeleri hukukî sorunları Anayasa Kurallarına ve Anayasa Mahkemesi kararlarına bağlamağa kadar götürmektedir (Tablo 5).

8. GÜRÜLTÜ VE YERLEŞİM ALANLARINA MESAFE SORUNU

RES parklarının yarattığı gürültü geliştirilmiş teknoloji ile minimuma indirgenmiştir. Buna rağmen kulakla duyulmayan ama hayvanların hissedebileceği ritmik gürültünün önüne geçilememiştir. Ayrıca rüzgâr altında kalan yerlerde RES kanat/rüzgâr sesi 2 km mesafeden de duyulabilmektedir (Datça Billurkent). Bu konudaki araştırmalara yer darlığından değinilmemiştir. Sadece farklı ülkelerde RES parkları ile yerleşim alanları arasındaki mesafeler Tablo 6’da özetlenmiştir.

GECE DENİZ MELTEMLİ İLE GELEN NEMLİ ORMAN İÇİNDE TAKILIP, TOPLANIR. İBRE VE ÖLÜ ÖRTÜ YÜZEYLERİNDE NEMLENME OLUR. NEM AĞAÇ KABUKLARININ ALTINA DA YERLEŞİR. BU NEM BALSIRA YAPAN KOŞNİLİN YAŞAMASI İÇİN ÇOK ÖNEMLİDİR.	SABAH VE ÖĞLEDEN ÖNCE SAAT 8 ⁰⁰ - 12 ⁰⁰ ORMAN SABAH IŞIKLANIR. YAPRAK YÜZEYLERİNDEKİ NEM VE ÇİĞ ÖĞLEYE DOĞRU BUHARLAŞIR. ORMAN İÇİNDEKİ HAVA NEMİ ÖĞLEYE DOĞRU AZALIR. ANCAK KABUK ALTINDAKİ NEM KORUNUR.	ÖĞLE VE ÖĞLEDEN SONRA SAAT 12 ⁰⁰ - 16 ⁰⁰ ORMAN DAHA FAZLA IŞIK VE ENERJİ ALIR. ANCAK GÖLGELİ OLAN ORMAN ALTI VE YERE YAKIN HAVA TABAKASI DAHA NEMLİDİR. FOTOSENTEZ İLE OLUŞAN GLIKOZ İLETİM BORULARINA GEÇER VE KOŞNİL BALSIRA ÜRETİR.	AKŞAM ÜZERİ SAAT 16 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰ AĞAÇLARIN GÖLGESİ AŞIRI ISINMAYI ÖNLER. ÖLÜ ÖRTÜDEKİ NEM BUHARLAŞIR VE YERE YAKIN HAVA TABAKASI AÇIK ALANDAKİNDEN DAHA NEMLİDİR. KABUK ALTI NEM KORUNABİLDİĞİ ÖLÜ ÇÜDE KOŞNİL BALSIRA ÜRETMEĞE DEVAM EDER.
			
ARI KOVANLARI			
<p>TOPRAK İÇİNDEKİ AYRIŞMA VE SOLUNUM OLAYLARI ORMAN ALTINDA TOPRAĞA YAKIN HAVAYI ETKİLER</p> <p>1. KÖK SOLUNUMU İLE TOPRAK HAYVANCILARININ VE MİKROORGANİZMALARININ SOLUNUMU (GLIKOZUN AYRIŞMASI İLE AÇIĞA ÇIKAN ENERJİ SUYU BUHARLAŞTIRIR. TOPRAKTAN YÜKSELEN SU BUHARI ÖLÜ ÖRTÜYÜ VE TOPRAĞA YAKIN HAVA TABAKASINI NEMLENDİRİR.) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 676 \text{ cal}$</p> <p>2. AEROBİK (OKSİTLENEREK) AYRIŞMA OLAYLARI TOPRAK HAYVANCILARI İLE MİKROORGANİZMALAR ORGANİK MADDELERİ AYRIŞTIRIRLAR. ORGANİK MADDEDEKİ C, H, N, S, P ELEMENTLERİNİ OKSİTLEYEREK BİTKİLERİN ALABİLECEĞİ ANYON VE KATYONLARA DÖNÜŞTÜRÜRLER (NH₄OH, KHNO₃, Ca(HNO₃)₂, Mg(HNO₃)₂ VE DİĞERLERİ). AYRIŞMA (OKSİTLENME) SÜRECİNDE AÇIĞA ÇIKAN ISI (cal) OLUŞAN SUYU (H₂O) SU BUHARINA DÖNÜŞTÜRÜR. SU BUHARI ÖLÜ ÖRTÜYÜ VE TOPRAĞA YAKIN HAVA TABAKASINI NEMLENDİRİR.</p>			
<p>Ah Bv B-C Cv</p> <p>TOPRAKTA DERİNLİKTEKİ SU ÇOK YETERSİZDİR.</p> <p>ANAKAYA: KİREÇ TAŞI</p>			

Şekil 12. Kızıldağ ormanı içindeki hava neminin gün boyunca değişimi ve çam pamuklu koşnili'ne (*Marchalina hellenica genn.*) etkisi

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015 7-9 Ekim 2015, İZMİR

Tablo 5. Karaburun Yarımadası'nda kurulan ve kurulması öngörülen RES parkı hakkında bilgi ve uygulanması halinde yaratacağı bazı temel hukukî sorunlar

MEVKİ	TÜRBİN TİPİ	KURULU SAYI	KURULACAK SAYI	YERLEŞİM	MESAFE m	MEYVALIK	TARIM	ORMAN
MINISLI	PTD2		31	ÇULLU KÖYÜ	500	ZEYTİNLİK	TARLA	
				MANASTIR KÖYÜ		ZEYTİNLİK	TARLA	
DEĞİRMEN TEPE	PTD	54		BOZKÖY-YENİ LİMAN	500	ZEYTİNLİK	TARLA	
				AKÇAKİLİSE arkası				
PİRENLİ DAĞ			19	YAYLAKÖY Güneybatısı				ORMAN
				KÜÇÜKBAHÇE KÖYÜ				
YAYLADÜZÜ			8	KÜÇÜKBAHÇE KÖYÜ	≈ 2500			ORMAN
KURKAYA TEPE			34	SALMAN KÖYÜ	≈ 2500			
ÇATALTEPE			29	SARPINCİK KÖYÜ	400			
TOPLAM		54	121	175 (RAPORDA 166 ?)		TOPLAM	ALAN	252 km ²

1. Karaburun RES projesi ile ilgili olarak Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından 18.08.2011 gün ve EÜ/3382-14/2059 sayılı "Üretim Lisansı" verilmiştir.
2. Bu davaya konu proje alanının 252 km²lik bir alanı kapsamaktadır. Karaburun Yarımadası'nın toplam yüzölçümünün 415 km² olduğu dikkate alındığında, proje alanının Yarımada yüzölçümünün % 61'ini kapsadığı görülmektedir.
3. Bu alanın önemli bölümü tapulu arazidir. Bu kadar geniş alanda tapulu arazinin 2942 sayılı (4650 sayılı kanun ile değiştirilmiş) Kamulaştırma Kanununun 27. maddesi uyarınca «Acele Kamulaştırma» kapsamına alınması maddenin gerekçesine uymayan hukuk sorunları yaratacağı açıktır. (Fazla bilgi için: *Arslanoğlu, M. 2013; Acele kamulaştırma*. Marmara Üni. Hukuk Fak. Hukuk Araştırmaları Dergisi ISSN - 2146-0590, C. 19, S. 3, (105-106) .

4. ANAYASA MAHKEMESİ'NİN 2002/200 SAYILI KARARI:

Ormanların kamu yararı söz konusu olan işlem ve eylemler için tahsisi konusu 6831 sayılı Orman Kanununun 17. maddesinin 3. fıkrasının 3373 sayılı kanunla değiştirilmesi üzerine açılan davada değerlendirilmiştir. Değiştirilen 6331 / 17. maddenin 3. fıkrasında; "Turizm alan ve merkezleri dışında kalan Devlet ormanlarında kamu yararına olan her türlü bina ve tesisler için gerçek ve tüzel kişilere Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığı'na bedeli karşılığı izin verilebileceği öngörülmüştür. Bu değişiklik Anayasa Mahkemesinin E:2000/75 sayılı dava dosyasındaki 17.12.2002 gün ve 2002/200 sayılı kararı ile iptâl edilmiştir.

İptâl gerekçesinin bir bölümü:

Anayasanın 166. maddesinde öngörülen "Kamu yararı dışında irtifak hakkına konu olamaz" tümce-sine dayanılarak kamu yararının bulunduğu gerekçesi ile gerçek ve tüzel kişilere bina ve tesisler yap-mak üzere orman arazileri tahsis edilemez. Devlet ormanlarının gerçek ve tüzel kişilere tahsisinin, karayolları, telefon, elektrik, su, gaz, petrol boru isale hatları, savunma tesisleri, sanatoryum gibi öncelikli kamu hizmetlerinin ormandan geçmesi ya da anılan bina ve tesislerin orman arazileri üstünde yapılması zorunlu bulunduğu hallerle sınırlı olması gerekir.

5. ANAYASA MAHKEMESİ'NİN 2011/46 SAYILI KARARI:

2634 sayılı (1982) Turizmi Teşvik Kanunu'nun 8. maddesinde yer alan ve orman arazilerinin turizm yatırımlarına tahsisine imkân veren bir kısım düzenlemelerin iptali isteği üzerine Anayasa Mahkemesi E.2006/169, K.2007/55 sayılı kararı ile; «Anayasa'nın 169. maddesi gereğince ormanların turizm amaçlı yatırımlara tahsisinin ancak kamu yararı bulunması ve zorunluluk hallerinde mümkün olabileceğini vurgulamış ve itiraz konusu yasa kurallarının zorunluluk ya da kaçınılmazlık ölçütlerine yer vermediği sonucuna varılarak iptallerine karar vermiştir.

Bu iptal kararı üzerine 2634 sayılı Turizmi Teşvik Kanunu'nun 8. Maddesi 7.5.2008 gün ve 5761 sayılı *Turizmi Teşvik Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun*'la yeniden düzenlemiştir. Anayasa Mahkemesi 2011/46 sayılı kararında; «2634 sayılı Yasa'nın 8. maddesinin (A) fıkrasında 7.5.2008 günlü, 5761 sayılı Yasayla yapılan değişiklikler de dikkate alındığında aşağıdaki esaslar çerçevesinde orman arazilerinin turizm yatırımlarına tahsis edilebileceği anlaşılmaktadır» ifadesi ile ve bazı esaslar çerçevesinde ormanların turizme tahsis edilebileceğine karar vermiştir (Bu karar Anayasa Mahkemesinin kendi içinde dahi tartışmalıdır). Anayasa Mahkemesi'nin bu tartışmalı kararında dahi iki önemli husus vurgulanmıştır;

(1) «Anayasa'nın 169. maddesinin ikinci fıkrasında, kamu yararının bulunması halinde Devlet ormanlarının irtifak hakkına konu olabileceği belirtilmektedir. Üçüncü fıkrasında ise, **ormanlara zarar verebilecek** hiçbir faaliyet ve eyleme müsaade edilemez hükmü yer almaktadır».

(2) «Anayasa'ya uygunluk denetiminde, yasa koyucunun kamu yararı anlayışının isabetli olup olmadığı değil, incelenen kuralın kamu yararı dışında belli bireylerin ya da grupların çıkarları gözetilerek yasalaştırılmış olup olmadığının incelenebileceği açıktır» (ifade aynen böyle).

Anayasa Mahkemesi'nin ormanlarda turizm için izin, irtifak hakkı tesisi kararlarının ormanların RES parklarına tahsisi konusunda da kullanılmaya kalkışılması yukarıdaki iki hükme takılmaktadır.

M. DOĞAN KANTARCI

Tablo 6. Çeşitli ülkelerde RES türbinleri ile yerleşme alanları arasındaki mesafe uygulamaları

YÖNERGESİNE GÖRE BAKIM VE TAMİR AMACI İLE TÜRBİNLERE GÜVENLİ YAKLAŞMA MESAFESİ Safety regulations for the Vestas V90, 2007 (Safety Regulations for Operators and Technicians)	TÜRBİN YÜKSEKLİĞİ	GÜVENLİ YAKLAŞMA MESAFESİ	HOLLANDA		
	410 f	1300 f	TÜRBİN YÜKSEKLİĞİ x 4		≈500
	125 m	400 m	KUZAY İRLANDA (2009)		
			ROTOR ÇAPI x 10		500-1000
YERLEŞİM ALANLARINA MESAFE GÜRÜLTÜYE (45 dBA) GÖRE KARARLAŞTIRILMAKTADIR. STANDART BİR TÜRBİN İÇİN MESAFE		300	PORTEKİZ		
ÇEŞİTLİ ÜLKELERDE RES/YERLEŞİM MESAFELERİ			GECE 45 dB(A), GÜNDÜZ 55 dB(A)		≈ 200
KANADA / ONTARIO'DA			ROMANYA		
KÜÇÜK TÜRBİNLER VE TÜRBİN GRUPLARI		550	TÜRBİN YÜKSEKLİĞİNİN 3 KATI KADAR		≈ 400-500
RÜZGÂR PARKLARI		1500	AB ülkeleri içinde rüzgar türbininin en düşük standarttır.		
KANADA'DAN DIĞER İKİ ÖRNEK			İSKOÇYA		
Pictou County, Nova Scotia, 5 Ocak 2015		1000	HER TÜRBİN İÇİN AYRI HESAPLAMA	EN AZ	2000
(EV SAHİBİNİN İZİNİ OLURSA)		600	İSPANYA		
Haut-Saint-Laurent, Montérégie, Québec, 2013		2000	EVLERE MESAFE		> 500
BELÇİKA			YOLLARA MESAFE		>150
TEORİK MESAFE		350	KANARYA ADALARI'NDA		150-250
YATIRIMCILARIN UYGULAMASI		500	ANDALUCÍA'DA		500
ÇEK CUMHURİYETİ			VALEÇÍA'DA		1000
YASAL DÜZENLEME YOK. USÛL OLARAK UYGULAMA		400-800	HASSAS ORTAMLARDA		YASAK
DANİMARKA			AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ		
TÜRBİN YÜKSEKLİĞİNİN 4 KATI KADAR		500-600	Allegany County, Maryland-2010		
TÜRBİN YÜKSEKLİĞİNİN 6 KATI KADAR MESAFEDE MÛLK DEĞER KAYBEDER. TAZMİNAT ÖDENİR.			EVLER'E		610
FRANSA			OKULLAR'A		1515
FRANSIZ TIP AKADEMİSİ'NİN TAVSİYESİ		1500	Barnstable County (Cape Cod), Massachusetts, 2011		
UYGULAMA (EN YAKIN MESAFE)		500	MÛLK SINIRINA (Ø ROTOR x 10)		>1000
ALMANYA			Umatilla County, Oregon, 2011		
SESSİZ-İSSİZ YÖRELERDE [35 dB(A)]		1000-1500	KENTİN GELİŞİM SINIRINA		3220
ORTA DERECEDE SESSİZ YÖRELER [(40 dB(A)]		600-1000	TEK EVLERİN BULUNDUĞU BÖLGEYE		1610
SESLİ/GÜRÜLTÜLÜ YÖRELER [(45 dB(A)]		300-600	Carteret County, North Carolina, 2014		
BAVYERA'DA (2014)			MÛLK SINIRINA		1610
EVLER (TÜRBİN YÜKSEKLİĞİ x 10)		1250-1500	Granville, Pennsylvania, 2014		
DIĞER BİNALAR		800	MÛLK SINIRINA		762,5
FRANKFURT am MAINE (2011)			ANLAŞMA DURUMUNDA		605
MÛLK SINIRINA MESAFE		1610	Ohio, 2014		
Ø 3220 m İÇİNDE GÜNDÜZ 35 dB, GECE 25 Db İLE SINIRLI			MÛLK SINIRINA		343
İTALYA (BÖLGESEL)			Fairview Township, Pennsylvania, 2014		
CALABRİA VE MOLİSE'DE (TÜRBİN YÜKSEKLİĞİ x 5)		600	MÛLK SINIRI VE SU/SULAK ALANLARA		457,5
BAŞILCATA'DA		2000	YOLLARA (ROTOR YÜKSEKLİĞİ x 1,1)		
CAMPANIA'DA (TÜRBİN YÜKSEKLİĞİ x 10)		1250	Buckland, Massachusetts, 2014		
MOLİSE'DE (TÜRBİN YÜKSEKLİĞİ x 20)		2500	MÛLK SINIRINA		93,3
			TEK EVLERİN BULUNDUĞU BÖLGEYE		805
			Mason County, Kentucky, 2014		
			YERLEŞİM, KAVŞAKLAR, SULAK ALANLAR		1610
			SONUÇ: (KAZALARA KARŞI ÖNLEM VE GÜRÜLTÜ İLE GÖLGE ETKİSİ GÖZ ÖNÜNE ALINARAK)		
			RÜZGÂR TÜRBİNLERİNE "SET BACK" MESAFESİ (ORT.)		470-550

TÜRKİYE'DE;

ÇEVRESEL GÜRÜLTÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ VE YÖNETİMİ YÖNETMELİĞİ UYARINCA (Resmi Gazete 4/6/2010 gün, sayı 27601 ile bu yönetmelikte değişiklik yapan yönetmelikler Resmi Gazete 27/4/2011 gün, sayı 27917) ORTAM ÖZELLİKLERİ İLE KURULACAK RES TÜRBİNLERİ NİTELİKLERİNE GÖRE GÜRÜLTÜ VE SES TİTREŞİMLERİ İLE PERVANELERİN GÖLGE ETKİSİ GÖZ ÖNÜNE ALINARAK GÜVENLİ (SET BACK) MESAFELERİN HESAPLANMASI GEREKMEKTEDİR.

M. DOĞAN KANTARCI

KAYNAK: A. Müezzinoğlu (2015) Çeşme RES raporundan derlenip, özetlenmiştir.

9. SONUÇ

Sonuç olarak:

- (1) RES çok önemli ve gerekli bir elektrik enerjisi üretim sistemidir. Ancak yer seçimi de o kadar önemlidir.
- (2) Yer seçimine dikkat edilmezse tartışma çıkar, amaç saptırılmış olur. RES yeri seçiminde;

- Kuş göç yolları üzerinde RES kurulamaz. Çiçeğin, böceğin ve kuşların da para kazanmak isteyenler kadar yaşama hakları ve çok önemli faydaları vardır. *Ormanlar RES parkı olamaz! Ormanlar babanızın malı değil. Milletın kan hakkı olan öz ormanlar korunmalıdır. Odun yanında; su, oksijen vd çok değerli ürünleri üretirler. Ötekinin, berikinin para kazanması için peşkeş çekilemezler. Orman içinde kurulacak her RES kulesi orman içi iklimi değiştirir ve orman ekosisteminin doğal dengesini bozar.
- Kızılcım ormanlarında (balsıra ormanı) hiçbir şekilde RES parkı kurulamaz. Çünkü arıcılık ve çambalı üretimi ile önemli sayıda aile geçiniyor.
- Fundalık ve maki vb. çalılık alanlar da olamaz! Çünkü bu çalılıklar çok fazla bitki türünün yaşadığı zengin orman ekosistemlerdir. Çiçek balı üretiminde de çok değerlidirler.

- RES parkları sadece ve sadece orman üstü kuşağı dağlık arazide kurulabilir.
- Tarım alanları ve zeytinlikler? Hangi tarım veya zeytinlik alanında RES parkı yapılabilir? Türkiye ABD değil. Kuzey ve Orta Avrupa’da bazı tarım alanlarında RES kurulabiliyor. Ama orada su (kuraklık) sorunu yok. Trakya ve Anadolu tarım alanlarında su sorunu var. Otlaklar? dağlık arazideki otlak alanlarında RES kurulabilir.
- Kayalık arazide RES kurulabilir. Yol yapma zorluğu vardır. Para kazanmak isteyen yolu da yapar.

(3) RES yeri seçimi çok ciddi ve zor bir konudur. Masa başında 3 kişi ile, birkaç yayından kopyalayıp, yapıştırmak yöntemi ile proje olmaz.

(4) Ülkemizdeki uygulamalar rüzgâr enerjisine bağlanmış umutların; yanlış yer seçimi, acele kamulaştırma uygulaması, firmalara gelir sağlayıcı ama kamu yararını gözetmeyen izinler vd. sebeplerle bir kör dövüşüne ve hukuk savaşlarına kurban edileceğini göstermektedir.

(5) Kömürden enerji üretiminde baca gazlarının akışkan yataklı yakma sistemlerinde ön arıtılması ve baca çıkışlarında arıtılması böylece zararlarının azaltılması mümkündür. RES parkları fosil yakıtlara göre çok daha temiz enerji üretirler. Ancak yağmacılık anlayışı ile yapılan yanlış yer seçimleri çok farklı bir tahrip mekanizmasının oluşmasına ve acele kamulaştırma uygulamaları ile diğer yanlışlıklar halkın haklı olarak karşı çıkmasına sebep olmuştur.

KAYNAKLAR

Ackermann, T.- Söder, L.2002. *An overview of wind energy-status*. Renewable and Sustainable Energy Reviews 6 (2002) (67–128).

Arslanoğlu, M. 2013. *Acele kamulaştırma*. Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi ISSN - 2146-0590, C. 19, S. 3, (105-106) –İstanbul.

Beşiktepe Enerji Grubu 2015. *Kıyıköy RES projesi (Güngörmez-Bahçeköy ormanları)*.

Beyer, E.-Dietz, S. 2014; *Measurement data, own preparation turbulenzintensität in nabenhöhe über waldgebieten..* EGU 2014 Vienna, April 28th - May 2nd 2014 RSC GmbH, Neumarkter Str. 13, 92355 Velburg, www.wind-sodar.de Sources:

Costes, J. P. 1996; *Simulations numériques des écoulements atmosphériques sur sol fortement hétérogènes*. Thèse de Doctorat. Université de Nantes.

Çalışkan, M. 2011; *Türkiye rüzgar enerjisi potansiyeli ve mevcut yatırımlar*. EİE – (Yenilenebilir Enerji Kaynakları Şube Müdür V) - Rüzgâr Enerjisi ve Santralleri Semineri-İstanbul.

Çandır, M. (Tarih yok); *Gürültünün Teknik Özellikleri ve Etkileri*. Risk Mühendislik, Eğitim, Danışmanlık, Sağlık Hizmetleri San. Ve Tic. A.Ş. Diğer bilgiler yok).

Dürr, T. 2012: *Fledermausverluste an Windenergieanlagen*. – Zentrale Fundkartei der Staatl. Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg, www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.321381.de.

EİE (Yenilenebilir Enerji Gn. Md'ü./ Eski Elektrik İşleri Etüt İdaresi Gn. Md'lüğü) 2014; *Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)*.

Everaert J., Devos K. & Kuijken E., 2002. *Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen*. Rapport Instituut voor Natuurbehoud. R.2002.03, Brussel. (76 pp.).

Everaert J.,2002; *Wind turbines and Birds in Flanders: Preliminary Study Results and Recommendations*. English text (without photo's) from Dutch article, published in the magazine *Natuur.Oriolus* 69(4), (145-155).

Everaert J.,2007; *Wind turbines and birds in Flanders (Belgium)*. Preliminary summary of the mortality research results(s.10). Research Institute for Nature and Forest (INBO) .

Evrencik Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretim Ltd. Şti.2015; *Evrencik Rüzgar Enerji Santrali (120 mwm/mwe) ÇED Başvuru Dosyası*. Planlama İnşaat Danışmanlık Mühendislik Sanayii ve Ticaret Ltd. Şti.-İzmir-2015.

Helldin, J. O.- Jung, J.- Neumann, W.-Olsson, M.-Skarin, A.- Widemo, F. 2012; *The impacts of wind power on terrestrial mammals - A synthesis*. (s.51). Repport 6510-August 2012. ISBN 978-91-620-6510-2, ISSN 0282-7298, Swedish Environmental Protection Agency.

Kızıroğlu, İ. 1989, *Türkiye kuşları* (Sh. 314) OGM Yayını –Ankara.

Kızıroğlu, İ. 2011; *Hatay- Samandağ'da işletmedeki rüzgâr enerji türbinlerine ek olarak inşaası planlanan yeni rüzgâr türbinlerinin yörede yaşayan ve göçen kuş türlerine etkileri ile ilgili ornitolojik değerlendirme raporu*. Hacettepe Üni. Çevre Eğitimi, Kuş Arşt. ve Halkalama Mrkz. *Lodos Enerji Üretim A.Ş.*, 2011; *Karaburun Rüzgâr Çiftliği (Güncellenmiş) Proje Tanıtımı* Mayıs 2011.

Müezzinoğlu, A. 2015; *Çeşme RES raporu* (14 sh) Urla-İzmir.

Müller,J.- Brandl,R.- Buchner,J.-Pretzsch,H.-Seifert,S.-Strätz,C.-Veith, M.-Fenton,B. 2013;*From ground to above canopy—Bat activity in mature forests is driven by vegetation density and height*. *El Sevier-Forest Ecology and Management* 306 (2013) (179–184).

Müller,J. 2014; *Fledermäuse im Wald – Neue Gefahren durch Windkraft Bats in the forest – wind turbines as new risks*. *Anliegen Natur* 36(1) (36-38) ISBN 978-3-944219-09-7. Federal Almanya.

Yılmaz, Ş., Türkyılmaz, O. 2015; *Enerji ile ilgili Temel Referans Belgelerine Yönelik Bir Değerlendirme ve Çözümleme Çalışması*. *Mühendis ve Makina* cilt 56, sayı 665 (11-44) Ankara.

Manwell, J. F. 2008; *Wind Energy Explained: Theory, Design and Application*. by permission of Springer-Verlag GmbH and Co. (Sh.573-582). 12.5 Electromagnetic Interference Effects (S.574).

Manwell, J. F.- Mc. Gowan, J. G. 2009; *Wind Energy Explained: Theory, Design and Application* (Second Edition). A. John Willey and Sons LTD. Publication. ISBN 978-0-470-01500-1 (XIII+677) West Sussex, PO19 8SQ, United Kingdom.

Meroney, R.N. 1968; *Characteristics of Wind and Turbulance in and above Model Forests*. Journal of Applied Meteorologie Vol.7, no.5, (780-788) American Meteorological Society
Miranda H. Mockrin - Rebecca A. Gravenmier 2012; *Synthesis of Wind Energy Development and Potential Impacts on Wildlife in the Pacific Northwest, Oregon and Washington* (S.55).Department of Agriculture Forest Service, Pacific Northwest Research Station. General Technical Report PNW-GTR-863 July 2012-ABD.

Pierpont, N. 2009; *Rüzgâr Türbini Sendromu: Doğal bir deney raporu*. Tıp-Bilim Doktoru (MD, PhD) Türkçe'si 2004 yılından bu yana kurulmuş büyük endüstriyel rüzgâr türbinlerinin (1.5-3MegaWat) yakınında yaşayan semptomatik insanlar üzerinde yapılmış kendine özgü bir araştırmayı sunan bilimsel rapor. (Kısaltılmış kitap ve yorumlar (51 sh).

Rydell, J.-Engström, H.E.- Hedenström, A.- Larsen, J. K.-Pettersson, J.-and Green, M. 2012. *The effect of Wind power on birds and bats– A synthesis*. Swedish Environmental Protection Agency. ISBN 978-91-620-6511-9, ISSN 0282-7298 s. 150)-İsveç.

Roy, S.B.- Traiteur, J.J. 2010; *Impacts of wind farms on surface air temperatures*. PNAS | October 19, 2010, vol. 107, no. 42, (17899–17904). Edited* by Stephen H. Schneider, Stanford University, Stanford, CA, and approved August 13, 2010 (received for review January 15, 2010).

T.C. Kırklareli Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Md'lüğü 11.8.2015 gün ve 3470 sayı ile Doğal Yaşamı Koruma Vakfının 28.5.2015 tarihli yazısına cevabı "Trakya'da ÇED gerekli değildir kararı verilmiş 31 RES prj + 1 iptal + değerlendirilen).

TÜRKİYE BAROLAR BİRLİĞİ Çevre ve Kent Hukuku Komisyonu 2014; *Urla-Çeşme-Karaburun Yarımadası Çevre Sorunları İnceleme Raporu* (25/26/27 Nisan 2014).

Turbelin, G. 2000; *Modelisation de la turbulence atmosphérique en vue de l'étude du chargement aérodynamique des structure soumises aux effets du vent*. Thèse de doctorat. Centre d'Études Dynamiques d'Île-de-France (Sh.183).

Universal Wind Enerji Elektrik Üretim A.Ş.2014; *İstanbul RES (200 mwe) (64 adet x 2 mwe, 24 adet x 3 mwe) ÇED başvuru dosyası*-İstanbul İli, Çatalca İlçesi, İstanbul Aralık-2014.

Uyar, T.S.-Molly, J.P. 1998; *Wind Energy in Turkey*. DEWI Magazin Nr.13 (59-60) (Yayın ülkesi vd. bilgiler verilmemiş).

Vahrenholt, F. 2014; *Wie die Energiewende Deutschlands Natur zerstört*. Echoes-Die Welt
Wamsley, J. L.-Troen, I.B.-Lalas, D. P. L.- Mason, P.J. 1990; *Surface layer flow in complex Terrain comparison of models and full-scale observations*. Boundary Layer Meteorology, Nu. 52, (259-281).



6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR

Yerebakan, M. 2001; *Rüzgâr Enerjisi*. Ekim 2001. İstanbul Ticaret Odası – İstanbul, ISBN-975-512-582-5 (VIII+176).