

Karaman İlinde Yenilenebilir Enerji Uygulamaları

Investigation of Karaman City Energy Profile

Bekir Çırak*

*Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği
Bölümü, Yunus Emre Yerleşkesi, Karaman/TURKEY

*Sorumlu yazar: b.cirak@kmu.edu.tr

Öz

Günümüzde enerji ihtiyacının, giderek artan nüfus, sanayileşme, kentleşme ve gelişen teknolojilere bağlı olarak hızlı bir şekilde artması ve bu ihtiyacın üretiminde ve tüketiminde yaşanan sıkıntılar, enerji kaynaklarının verimli ve doğru kullanımının önemini bir kez daha göstermiştir. Bu nedenle Ülkemizde bulunan enerji kaynakları potansiyelinin bilinmesi ve etkin kullanılabilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışma ile Türkiye'nin en önemli enerji potansiyeline sahip bölgelerinden biri olan iç Anadolu Bölgesinin Karaman ili enerji profili araştırılmıştır. Karaman ili denilince yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal enerji kaynakları ile yenilenebilir enerji kaynakları fosil enerji kaynakları ve doğalgaz aklımıza gelmektedir. Bölge, yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, biyogaz ile mikro ve küçük ölçekli HES'ler konusunda da üretim potansiyeline sahiptir. Karaman il bazlı güneş enerji atlasına göre ayrıncı ilçesi toplam güneş radyasyon değerleri bazında en avantajlı ilçedir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji, Güneş, Rüzgâr, Biyokütle, Jeotermal enerji,

Investigation of Karaman City Energy Profile

Abstract

In recent years, the energy demand has increased rapidly due to increasing population, industrialization, urbanization and developing technologies. Also, the troubles in production and consumption of this necessity once again show the importance of effective and efficient use of energy resources. For this reason, it is very important to know the energy resources potential in our country and to use them effectively. In this study, Karaman province energy profile which is one of the most important energy potential areas of Turkey has been studied. Renewable energy sources such as sun, wind, biomass, geothermal energy sources and non-renewable energy sources, fossil energy sources and natural gas are shined out in Karaman.

Keywords: Renewable energy, Sun, Wind, Biomass, Geothermal energy, Oil

1. GİRİŞ

Günümüzde fosil yakıtların yanması sonucu açığa çıkan artık gazların çevreye yaptığı olumsuz etki hükümetleri ve bilim adamlarını alternatif enerji kaynakları arayışına yöneltmiştir. Özellikle büyük şehirlerde taşıtlardan kaynaklanan kirletici emisyonlar tüm atmosferi kirleterek sera etkisi denilen ve gittikçe artan bir tehlikeyi de beraberinde getirmektedir.

Ayrıca fosil yakıt kaynaklarının tükenmeye başlamasıyla patlak veren enerji krizi de alternatif enerji kaynaklarının kullanılma çabası üzerinde etkili olmuştur. Bu amaçla çeşitli araştırmalar,

laboratuvar ortamlarında çeşitli deneyler yapılmış ve taşıtlarda yakıt olarak benzine alternatif kaynaklar bulunmuştur.

Hidrojen, metanol, etanol, LPG, çeşitli bitkisel yağlar gibi alternatif yakıt türleri taşıtlarda kullanılmış ve bazıları halen kullanılmaktadır. Bu kaynakların kullanılmasında bazı olumsuzluklar yaşanmış ve halen geliştirilmelerine devam etmektedir. Örneğin hidrojenin yakıt olarak kullanılmasında depolama problemleri ortaya çıkmıştır. Hidrojenin basınçlı gaz olarak veya metal hibrit olarak depolanması için yüksek hacim problemi varken, sıvı olarak depolanması için de yüksek maliyet ve buharlaşma kayıpları gibi problemler sözkonusu olmaktadır.

İşte bu gibi problemlerden dolayı insanoğlu gözünü temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olan güneşe dikmiştir ve bu konuda çalışmalara ağırlık vermiştir.

İnsanların ihtiyaçlarının karşılanmasında ve gelişmenin sağlıklı olarak sürdürülmesinde gerekli olan enerji; özellikle sanayi, konut ve ulaştırma gibi sektörlerde kullanılmaktadır. Ancak enerji; yaşantımızdaki vazgeçilmez yararlarının yanı sıra üretim, çevrim, taşınım ve tüketim esnasında büyük oranda çevre kirlenmesine de yol açmaktadır.

Nüfus artışına, sanayinin gelişmesine paralel olarak kurulan büyük ölçekli enerji üretim ve çevrim sistemleri ekolojik dengeyi büyük ölçüde etkiledikleri gibi sınırlar ötesi etkileri de beraberinde oluşturmaktadır. Bu nedenle çevre sorunları ulusal olduğu gibi uluslararası nitelikler de taşımaktadır. Yine bu nedenle çevre sorunlarını gidermek için, gerekli tedbirlerin alınmasında, uluslararası işbirliğinin rolü önem kazanmaktadır.

Fosil kaynaklı enerji üretim ve tüketimi insan ve çevre sağlığı üzerinde olumsuz etkiler meydana getirdiği bilinmektedir. İşte bu sebeple, günümüzde kullanılan enerji kaynaklarına ek olarak, güneş, jeotermal, hidrojen, biyokütle, rüzgar, nükleer enerji gibi yenilenebilir enerji kaynakları üzerine çalışmalar ve araştırmalar bilim çevresinin dikkatini çekmiştir ve bu yönde araştırma ve uygulamalar büyük hız kazanmıştır. Bu amaçla hem bölgesel hem de Karaman ili kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarının analizi, hem bölgesel kalkınmaya hem de Karaman ili ve çevresinde, gelecekteki enerji gereksinimlerine çözüm sunacaktır.

2. ENERJİ

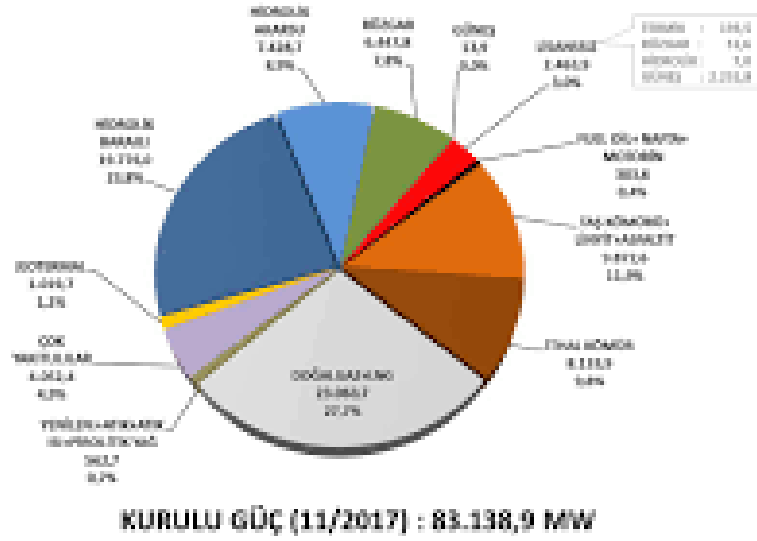
Enerji, iş yapma kapasitesi veya değişiklik meydana getirme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır.

2.1. Enerji türleri

1. Isı 2. Mekanik 3. Kimyasal 4. Nükleer 5. Elektrik 6. Magnetik

2.2. Enerji Kaynakları

TÜRKİYE'DE ELEKTRİK ENERJİSİ KURULU GÜÇÜ – 2017 KASIM SONU



Kaynak: TDAŞ, 12.06.2017

2.2.1. Güneş

Güneşin çekirdeğinde yer alan füzyon süreci ile açığa çıkan ışıma enerjisidir, güneşteki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi şeklindeki füzyon sürecinden kaynaklanır. Dünya atmosferinin dışında güneş enerjisinin şiddeti, aşağı yukarı sabit ve 1370 W/m^2 değerindedir, ancak yeryüzünde $0-1100 \text{ W/m}^2$ değerleri arasında değişim gösterir. Bu enerjinin dünyaya gelen küçük bir bölümü dahi, insanlığın mevcut enerji tüketiminden kat kat fazladır.

Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'lerden sonra hız kazanmış, güneş enerjisi sistemleri teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme göstermiş, çevresel olarak temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirmiştir. Güneş enerjisi teknolojileri yöntem, malzeme ve teknolojik düzey açısından çok çeşitlilik göstermektedir.

Güneşin Işık Enerjisinden Elektrik Üretimi

Fotovoltaik yada güneş pilleri, güneş ışığı enerjisini elektrik enerjisine direkt çevirirler. Güneş pilleri, yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarı iletken maddelerdir. Güç çıkışını artırmak için çok sayıda güneş pili birbirine paralel veya seri bağlanarak bir yüzey üzerine monte edilir. Bu yapıya güneş pili modülü ya da fotovoltaik modül adı verilir. Gerekirse bu modüller de birbirlerine seri ya da paralel bağlanarak fotovoltaik dizi oluşturulabilir. Güneş pilleri uyduların ve uzay programlarının direk güç kaynağıdır. Güneş ışığından yararlanılarak elde edilen elektrik enerjisinin uygulama alanları aşağıda sıralanmıştır.

- Haberleşme istasyonları, kırsal radyo, telsiz ve telefon sistemleri
- Petrol boru hatlarının katodik koruması
- Metal yapıların (köprüler, kuleler vb) korozyondan koruması
- Elektrik ve su dağıtım sistemlerinde yapılan telemetrik ölçümler, hava gözlem istasyonları
- Bina içi ya da dışı aydınlatma

- Dağevleri ya da yerleşim yerlerinden uzaktaki evlerde TV, radyo, buzdolabı gibi elektrikli aygıtların çalıştırılması. Tarımsal sulama ya da ev kullanımı amacıyla su pompajı
- Orman gözetleme kuleleri
- Deniz fenerleri
- İlk yardım, alarm ve güvenlik sistemleri. Deprem ve hava gözlem istasyonları
- İlaç ve aşı soğutma

Güneşin Isı Enerjisinden Elektrik Üretimi

Güneş ışınları ayna ve merceklerle yoğunlaştırılarak paneller içinde dolaşan su ısıtılır. Daha sonra, sıcaklık artırılarak, panellerdeki su buhara dönüştürülür ve türbinden elde edilen mekanik enerji jeneratör tarafından elektrik enerjisine dönüştürülür. Bu türbinlerin aşırı su ihtiyaçları nedeniyle su kaynağı yakınlarına kurulması ve güneş enerjisinin yetersiz olduğu zamanlarda da kesintisiz enerji üretimini sağlamak için doğal gazlı ısıtıcı sistem kullanılması gibi zorunlulukları vardır.

Güneş Pilleri

Güneş pilleri (fotovoltaik piller), yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken maddelerdir. Yüzeyleri kare, dikdörtgen, daire şeklinde biçimlendirilen güneş pillerinin alanları genellikle 100 cm² civarında, kalınlıkları ise 0,2- 0,4 mm arasındadır. www.solenenerji.com.tr

Güneş Elektrığının Sistem Elemanları

Fotovoltaik Panel: Küçük hücrelerin biraraya gelmesi ile oluşturulmuş, güneş ışınları etkisi ile için elektrik akımının yaratıldığı paneldir.

Solar Regülatör: Panelde üretilen akımın akü sistemine veya direk kullanıma düzgün bir şekilde aktarılmasını, ve panel ile akünün zarar görmesini engelleyen bir otomasyon sistemidir.

Akü Grubu: Paneller tarafından üretilen elektrığın daha sonra kullanılabilmesi amacı ile depolar

İnvertör: Güneş Panellerinde doğru akım üretilir ve aküde bu akım depolanır. Günlük hayatta ise genelde Alternatif Akımlı Elektronik aletler kullanıldığı için akımın değiştirilmesi gerekir. Bu işlemi gerçekleştiren aygıta invertör denir.

Şebekeden Bağımsız Sistemler

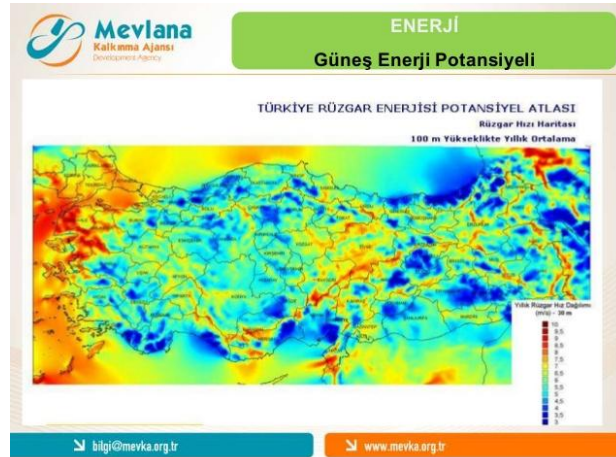
Genelde yerleşim birimlerinden uzakta olan ve Şehir Elektrik şebekesinin ulaşmadığı bölgelerde sadece Yenilenebilir Enerji kaynağı ile beslenen Sistemlerdir. Genelde bu bölgelere şebekenin getirilmesi Fotovoltaik sistem kurulum maliyetinden daha yüksek olmaktadır.

Şebekeye Bağlı Sistemler

Bu tür sistemler iki başlık altında ele alınabilir. 1. şebekeye bağlı PV güç santralleri: güçleri 10kWp ile onlarca MWp arasında değişen PV sistemler olup, çoğunlukla yerel enerji gereksinimlerine destek olmak üzere kurulmuşlardır. Özellikle güç gerek siminin arttığı saatlerde yerel PV sistemlerini devreye sokacak düzenlemeler için ticari olarak enerji hatlarının geliştirilmesinden daha çekici olabilmektedir. 2. şebekeye bağlı Dağıtılmış PV güç sistemleri: son yıllarda yaygın hale gelen kullanıcıların bina çatı ve yüzeylerine yerleştirilen bu sistemler tipik olarak 1kWp-50 kWp arasında değişmekte olup iki yönlü sayaç uygulaması ile kullanılan PV gücü şebekeye verilmektedir. Bu tür uygulamalarda PV kurulu gücün 1995 yılı itibari ile

35MWp dolayında olduğu sanılırken , Temmuz 1998 de Viyana da ikinci dünya fotovoltaik enerji konferansında özellikle evlerin çatılarına yerleştirilen PV sistemlerine ilginin hızla arttığı belirlenmiştir.

Avrupa Birliği'nin 2010 yılına kadar bir milyon küçük fotovoltaik sistem kuracağı açıklanmıştır. Japonya 2000 yılında 70 000 çatıya PV sistem programını tamamlamıştır. Benzer olarak Hollanda, PV sistemlerini çatıda kur-ışlet-sahip ol programını başlatmıştır. Türkiye Güneş Atlası



1. Bölge Derece Gün İlleri

Adana, Antalya, Aydın, Hatay, İçel, İzmir, Osmaniye, İli 2. Bölgede olup Kendisi, 1. Bölgede Olan Belediyeler, Ayvalık (Balıkesir), Bodrum (Muğla), Gökova (Muğla), Dalaman (Muğla), Datça (Muğla), Fethiye (Muğla), Köyceğiz (Muğla), Marmaris (Muğla), Milas (Muğla), Tuğla Duvarının Isı Geçirgenlik Direnci $1/U = 0.80$ &Gt.

2. Bölge Derece Gün İlleri

Adapazarı, Adıyaman, Amasya, Balıkesir, Bartın, Batman, Bursa, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Düzce, Edirne, Gaziantep, Giresun, İstanbul, Kahramanmaraş, Kilis, Kocaeli, Manisa, Mardin, Muğla, Ordu, Rize, Samsun, Karaman, Sinop, Şanlıurfa, Karaman, Tekirdağ, Trabzon, Yalova, Zonguldak, İli 3. Bölgede olup Kendisi 2. Bölgede Olan, Belediyeler, Hopa (Artvin), Arhavi (Artvin), İli 4. Bölgede Olup Kendisi 2. Bölgede Olan, Belediyeler, Abana, Bozkurt, Çatalzeytin, İnebolu, Cide, Doğalyurt, (Kastamonu), Tuğla Duvarın Isı Geçirgenlik Direnci $1/U = 0.60$ &Gt.

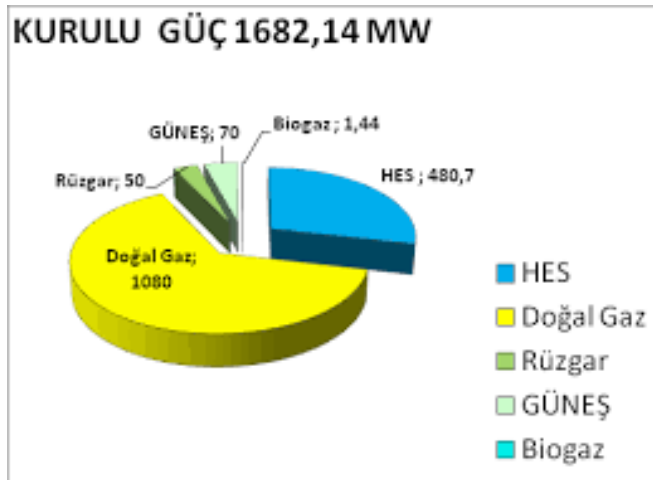
3. Bölge Derece Gün İlleri

Afyon, Aksaray, Ankara, Bilecik, Bingöl, Bolu, Burdur, Çankırı, Çorum, Düzce, Elazığ, Eskişehir, Iğdır, Isparta, Karabük, Karaman, Kırıkkale, Kırşehir, Karaman, Kütahya, Malatya, Nevşehir, Niğde, Tokat, Tunceli, Uşak, İli 1. Bölgede olup Kendisi 3. Bölgede Olan, Belediyeler, Pozantı (Adana), Korkuteli (Antalya), İli 2. Bölgede olup Kendisi 3. Bölgede Olan, Belediyeler, Merzifon (Amasya) , Dursunbey (Balıkesir), Ulus (Bartın), İli 4. Bölgede Olupta Kendisi 3. Bölgede Olan, Belediyeler, Tosya (Kastamonu), Tuğla Duvarın Isı Geçirgenlik Direnci $1/U = 0.50$ &Gt.

4. Bölge Derece Gün İlleri

Ağrı, Ardahan, Bayburt, Bitlis, Erzincan, Erzurum, Gümüşhane, Hakari, Kars, Kastamonu, Kayseri, Muş, Sivas, Van, Yozgat, İli 2. Bölgede olup Kendisi 4. Bölgede Olan, Belediyeler, Keles (Bursa), Şebinkarahisar, (Giresun), Elbistan (Kahramanmaraş), , Mesudiye (Ordu), Uludağ (Bursa), Afşin (Kahramanmaraş) , İli 3. Bölgede olup Kendisi 4. Bölgede Olan, Belediyeler Kığı (Bingöl), Pülümür, (Tunceli), Solhan (Bingöl), Tuğla Duvarın Isı Geçirgenlik Direnci $1/U = 0.40$ &Gt

Karaman, güneş enerjisi, biyogaz enerjisi ve rüzgâr enerjisiyle enerjinin başkenti olma yolunda emin adımlarla ilerliyor. Türkiye’de güneş enerjisi potansiyelinin en yüksek olduğu illerin başında gelen Karaman, yenilenebilir enerjinin başkenti olma yolunda emin adımlara ilerleyerek enerji çeşitliliği artırıyor. Kurulacak her tür yenilenebilir enerji tesisinin başta bölge olmak üzere ülke ekonomisine ve doğaya sağlayacağı katkı düşünüldüğünde, yenilenebilir enerjinin günümüz dünyasının vazgeçilmezleri arasında olduğu bilinmektedir. İlimizde de yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş, biyogaz ve rüzgâr enerjisi yatırımları artmaya başlayarak önemli bir ivme kazanmaya başlamıştır.



Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynaklarını geliştirmek ve bu alandaki portföyünü güçlendirmek vizyonu ile yola çıkan Borusan EnBW Enerji, Mersin’in Mut İlçesi Gökçetaş Köyü ile Karaman Merkez Medreselik köyü sınırları içerisinde kurulan “Mut Rüzgâr Enerji Santrali” RES ile beraber yatırımını tamamladığı iki önemli rüzgâr enerjisi santrali Harmanlık RES ve Kuru RES’i de faaliyete geçirdi. Genel itibariyle 90 metre yüksekliğinde ve 60 metre kanat uzunluğuna sahip olan Mut Rüzgâr Enerji Santralinde kurulan 16 adet rüzgâr gülünün her biri 3 MW elektrik enerjisi üretecek olup, rüzgâr enerji santrali sayesinde Türkiye’nin enerji üretimine ve doğaya çok önemli bir katkı yapması planlanıyor.


23 Mayıs 2015 tarihinde ilk fazının devreye girdiği 19,8 MW’lık Mut Rüzgar Enerji Santralinin 16,5 MW’lık ikinci fazı oluşturan 5 türbin için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığıve Borusan

EnBW Enerji arasında 5 Haziran 2015 tarihinde geçici kabulü yapılarak, üçüncü fazın da Haziran ayı ortasında devreye girmesiyle santralin tam kapasite hizmete girmesi beklenmektedir.

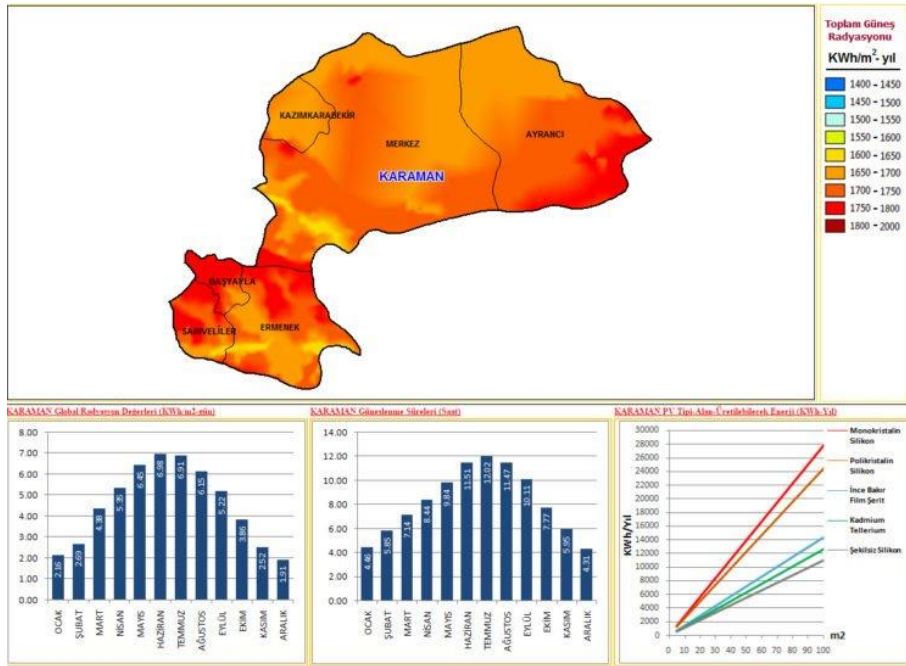
Karaman, Türkiye’de gıdadan sonra ikinci olarak enerji sektöründe önümüzdeki 10 yıl içerisinde mevcut potansiyeli ile lider konumda olacaktır. Karaman, 530,7 MW mevcut HES ve RES kapasitesine ilave olarak bağlantı antlaşmaları imzalanarak elektrik enerjisi potansiyelini, çeşitlendirerek 1682,14 MW ile Türkiye’ enerji üretim kapasitesi olan 75.000 MW kapasitenin %2,2 ‘sini üretmektedir. Karaman, Türkiye’de Gıdadan sonra, enerji sektöründe de önümüzdeki 5 yıl içerisinde 530,7 MW mevcut HES ve RES potansiyelini, çeşitlendirerek 10.063 MW ile Türkiye’ enerji üretiminin % 10 üretmeyi planlamaktadır. Karaman ilçe bazlı güneş enerji atlasına göre Ayrancı ilçesi toplam güneş radyasyon değerleri bazında en avantajlı ilçedir. Karaman ilinde güneş enerjisinden, binaların çatısına yerleştirilen paneller vasıtasıyla sıcak su elde edilmesi şekliyle yararlanılmaktadır.

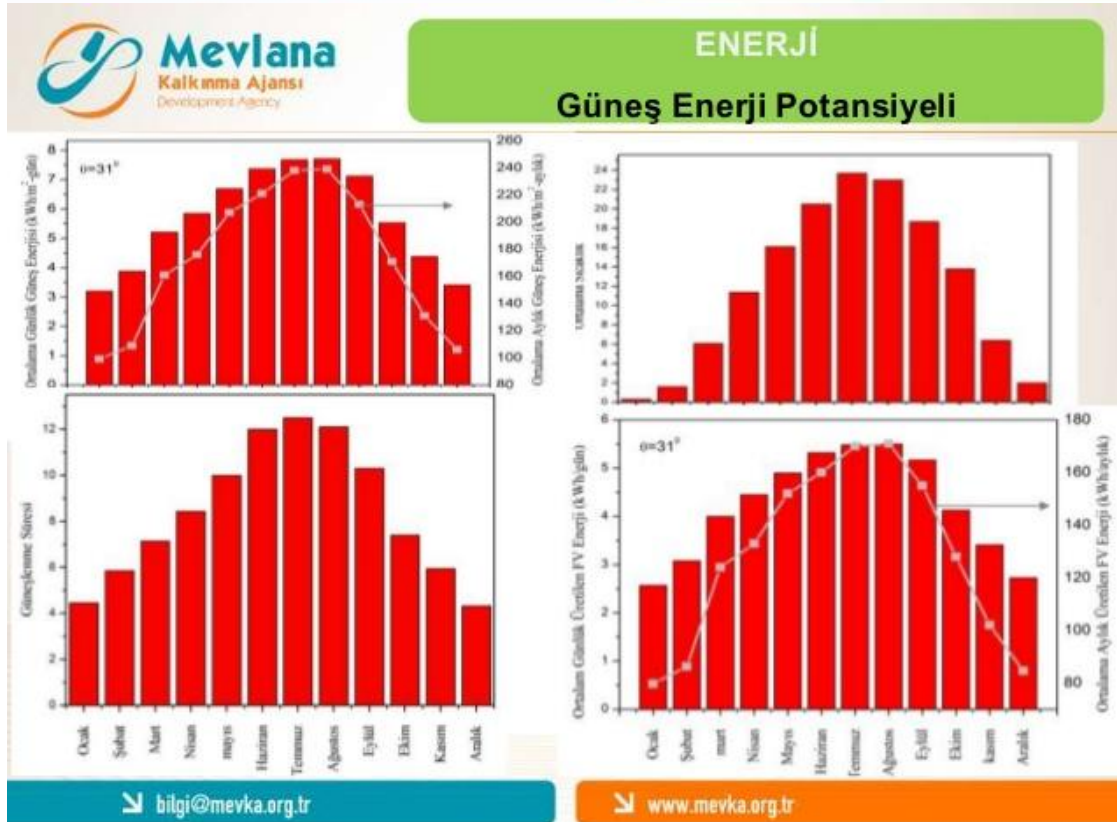
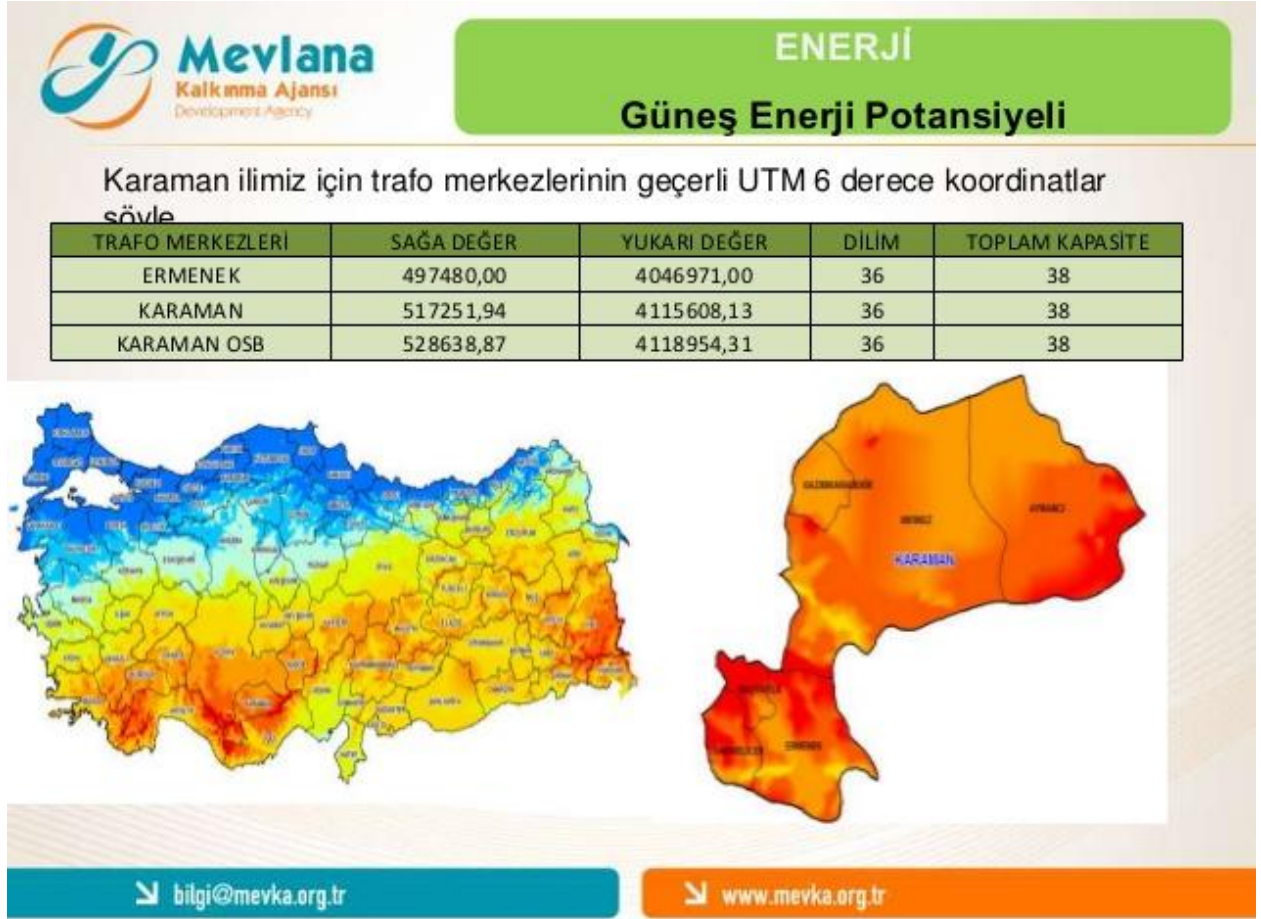
Enerji **Satış** **Destek** **Ücretleri**

Üretim Tesisi	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalatlara ilişkin	5 Yıl Uygulanacak Yerli İmalat Maksimum Desteği (\$cent/kWh)	10 yıl Uygulanacak Fiyatlar(\$cent/kWh)
Fotovoltaik güneş enerjisi	PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği	0,8	13,3
	PV modülleri	1,3	
	PV modülünü oluşturan hücreler	3,5	
	İnvertör	0,6	
	PV modülü üzerine ışını odaklayan malzeme	0,5	
	Toplam Yerli İmalat Desteği	6,7	
Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi	Radyasyon toplama tüpü	2,4	13,3
	Yansıtıcı yüzey levhası	0,6	
	Güneş takip sistemi	0,6	
	Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı	1,3	
	Kulede güneş ışını ile buhar üretim sistemi	2,4	
	Stirling motoru	1,3	
	Panel entegrasyonu ve güneş paneli mekaniği	0,6	
Toplam Yerli İmalat Desteği	9,2		
Rüzgar enerjisi	Yerli İmalat	3,7	7,3
Hidroelektrik	Türbin, Jeneratör ve güç elektroniği	2,3	7,3
Biyokütle	Yerli İmalat	5,6	13,3

		Enerji Satış Destekleri Ücretleri	
Üretim Tesisi	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalatlara İlişkin	5 Yıl Uygulanacak Yerli İmalat Maksimum Desteği (\$cent/kWh)	10 yıl Uygulanacak Fiyatlar (\$cent/kWh)
Fotovoltaik güneş enerjisi	PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği	0,8	13,3
	PV modülleri	1,3	
	PV modülünü oluşturan hücreler	3,5	
	İnvertör	0,6	
	PV modülü üzerine ışını odaklayan malzeme	0,5	
	Toplam Yerli İmalat Desteği	6,7	
Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi	Radyasyon toplama tüpü	2,4	13,3
	Yansıtıcı yüzey levhası	0,6	
	Güneş takip sistemi	0,6	
	Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik kısmı	1,3	
	Kulede güneş ışını ile buhar üretim sistemi	2,4	
	Stirling motoru	1,3	
	Panel entegrasyonu ve güneş paneli mekaniği	0,6	
Toplam Yerli İmalat Desteği	9,2		
Rüzgar enerjisi	Yerli İmalat	3,7	7,3
Hidroelektrik	Türbin, Jeneratör ve güç elektroniği	2,3	7,3
Biyokütle	Yerli İmalat	5,6	13,3

Güneş Enerji Potansiyeli





Ermenek ilçesine 217 bin metrekare alana yıllık 10 bin konutun elektrik ihtiyacını karşılayabilecek enerji santrali kuruldu. Taşeli platosunda yer alan ve 1300 rakıma

sahip [Ermenek](#) İlçesi, yüksek dağ ve tepelerle çevrili olduğu için ekilebilir arazisi az olan bir ilçedir.



Yaklaşık 30 bin nüfusa sahip ilçenin geçim kaynağı hayvancılık, meyvecilik ve linyit madenleri. En fazla güneş ışığı alan bölgelerden biri olması nedeniyle kentin kuzeyindeki Arpakırı mevkiindeki 217 bin metrekarelik alana özel bir şirket tarafından güneş enerji santrali kuruldu. Kuruluş aşaması iki yıl süren 10 megawatt güce sahip santrali faaliyete geçti ve yıllık 10 bin konutun elektrik ihtiyacını karşılayabilecek durumda.

Karaman ilimiz için trafo merkezlerinin geçerli UTM 6 derece koordinatlar şöyle

TRAFO MERKEZLERİ	SAĞA DEĞER	YUKARI DEĞER	DİLİM	TOPLAM KAPASİTE
ERMENEK	497480,00	4046971,00	36	38 MW
KARAMAN	517251,94	4115608,13	36	
KARAMAN OSB	528638,87	4118954,31	36	

Karaman, Türkiye'nin en yüksek GSR ve Güneşlenme sürelerine sahip ildir.

2.2.2. Su

İldeki mevcut su kaynakları, tarım ve sulama amaçlı kullanılmakta olup, il sınırları içerisindeki uzunlukları ve debileri tabloda verilmiştir. İlin denize kıyısı bulunmamaktadır.

Tablo 2.1.1. İl sınırları içerisindeki akarsuların uzunlukları ve debileri

Akarsu Adı	İl Sınırları İçinde Uzunluğu (km)	Debisi (m ³ /s)	Kolu Olduğu Nehir
Hezil Çayı	67	37,03	Dicle Nehri
Çağlayan Çayı	55	4,87	Dicle Nehri
Kızılsu Çayı	49	9,23	Dicle Nehri
Dicle Nehri	95	515,4	Dicle Nehri

2.2.3. Kömür

2.2.4. Odun

Odun yakacak olarak kullanılmakta olup, orman varlığından yıllık yaklaşık 20-25 bin ster yakacak odun elde edilmektedir.

2.2.5. Doğalgaz

İl sınırları içindeki doğalgaz rezervi hakkında bilgi bulunmamaktadır.

2.2.6. Rüzgar

Yıllık ortalama rüzgar hızı ile ilgili bilgiler Tablo 2.1.4.' de verilmiş olup, ilimizde rüzgar enerjisinden faydalanılmamaktadır.

Karaman rüzgar enerji üretimine uygun rüzgar potansiyeline de sahiptir.

Rüzgar Hız Dağılımı 50 M Ekonomik RES yatırımı için 7 m/s veya üzerinde rüzgar hızı gerekmektedir.

Kapasite Faktör Dağılımı 50 M Ekonomik RES yatırımı için %35 veya üzerinde kapasite faktörü gerekmektedir.

Karaman ilinde 50 m. de Kurulabilecek Rüzgar Enerji Potansiyeli

50 m'de Rüzgar Gücü (W/m ²)	50 m'de Rüzgar Hızı (m/s)	Alan (km ²)	Toplam Kurulu Güç (MW)
300 –400	6.8 –7.5	153,50	767,52
400 –500	7.5 –8.1	24,21	121,04
500 –600	8.1 –8.6	8,86	44,32
600 –800	8.6 -9.5	0,14	0,72
> 800	> 9.5	0	0
		933,60	186,72

Karaman İlinde Tesis Halindeki ve Planlanan Elektrik Üretim Tesisleri

NO	PROJE ADI	TİPİ	KURULU GÜÇ (MW)	PROJENİN AŞAMASI
1.	Merkezi Mut	Rüzgar	50,00	İşletmede
2.	Mut	Rüzgar	50,00	Proje
3.	Akyel-1-2 (40+10 MW)	Rüzgar	50,00	Proje
4.	Hilal-2	Rüzgar	7,00	Proje
5.	Yellibel	Rüzgar	50,00	Proje
Genel Toplam :			157,00	

Rüzgar Enerji Potansiyeli

Karaman rüzgar enerji üretimine uygun rüzgar potansiyeline de sahiptir. Rüzgar Hız Dağılımı 50 M Ekonomik RES yatırımı için 7 m/s veya üzerinde rüzgar hızı gerekmektedir. Kapasite Faktör Dağılımı 50 M Ekonomik RES yatırımı için %35 veya üzerinde kapasite faktörü gerekmektedir.

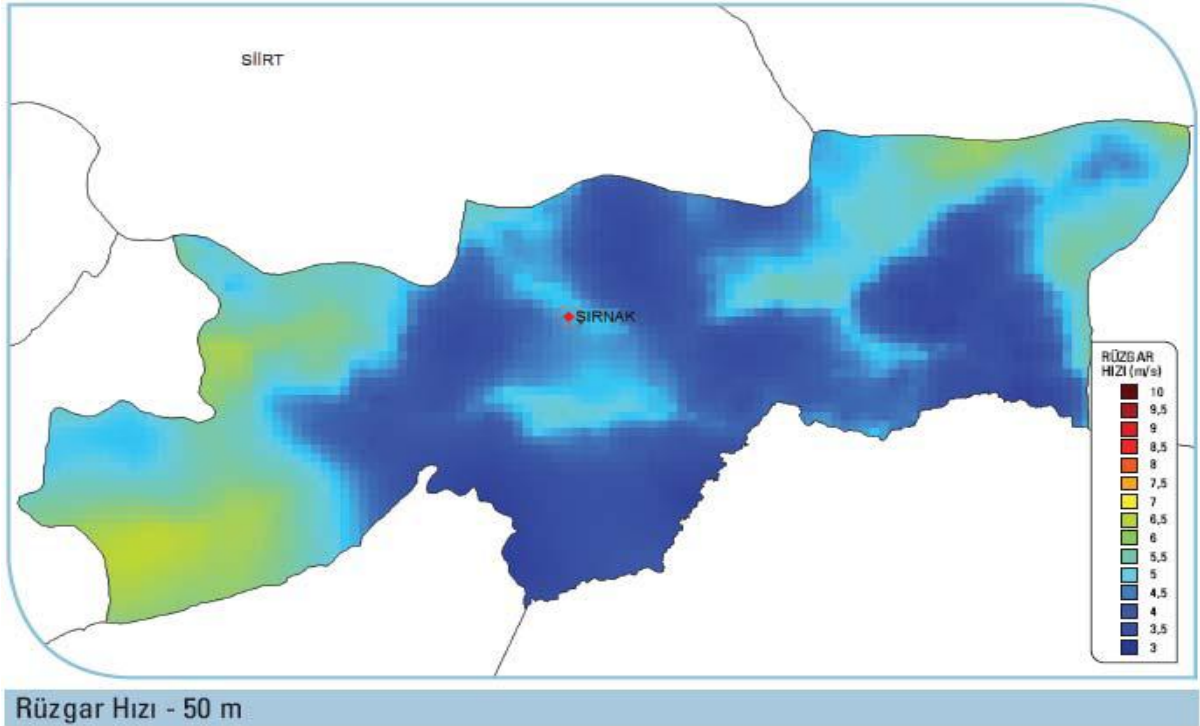
Karamana 50 m. de Kurulabilecek Rüzgar Enerji Potansiyeli

50 m'de Rüzgar Gücü (W/m ²)	50 m'de Rüzgar Hızı (m/s)	Alan (km ²)	Toplam Kurulu Güç (MW)
300 –400	6.8 –7.5	153,50	767,52
400 –500	7.5 –8.1	24,21	121,04
500 –600	8.1 –8.6	8,86	44,32
600 –800	8.6 -9.5	0,14	0,72
> 800	> 9.5	0	0
		933,60	186,72

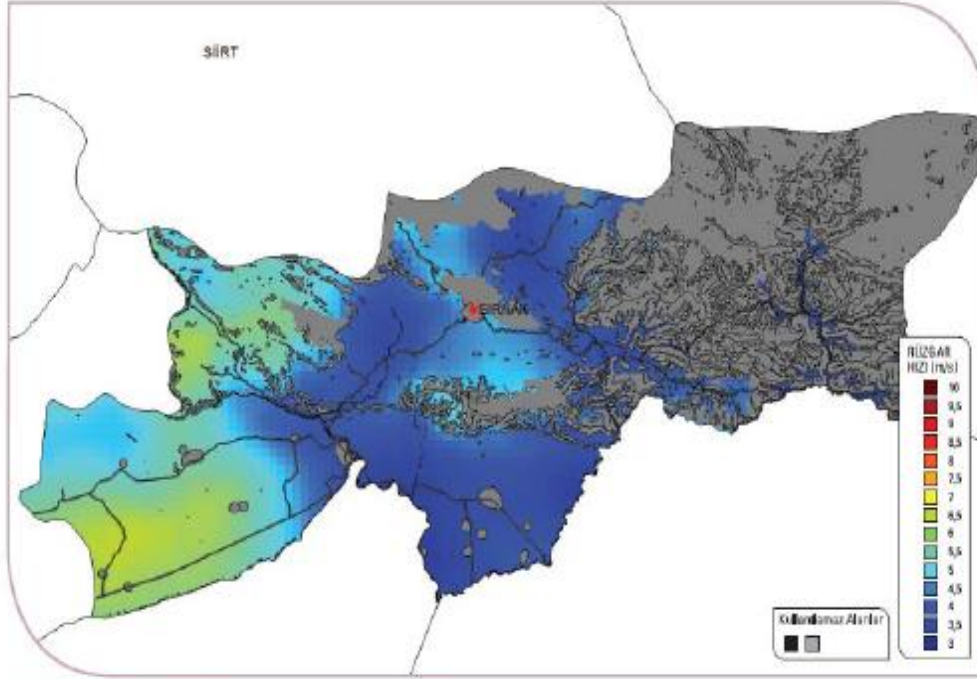
Tablo 2.1.4. Karaman meteoroloji istasyonu rüzgar verileri analizi

Meteorolojik Elemanlar	Rasat Süresi(yıl)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Ortalama Rüzgar Hızı(saat:07) bofor	13	1.8	1.7	1.6	1.6	1.7	1.5	1.3	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.6
Ortalama Rüzgar Hızı(saat:14) bofor	13	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	1.9	1.9	2.0	2.1	2.1	2.0	1.8	2.0
Ortalama Rüzgar Hızı(saat:21) bofor	13	1.6	1.6	1.5	1.7	1.7	1.5	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.5	0.0
Ortalama Rüzgar Hızı (bofor)	13	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.1
En Hızlı Esen Rüzgarın Yönü	16	NE	NE	E	E	NE	NE	NE	SE	E	NE	NE	NE	NE
En Hızlı Esen Rüzgarın Hızı(bofor)	16	8	7	8	7	8	7	7	7	7	8	8	7	8
Ort. Fırt. GünSay. (rüz.hız.≥=8 bofor)	7	0.4				0.3					0.3	0.2		1.2
Ort. Kuv. Rüz. Gün Say. (rüz.hız.6-7 bofor)	7	1.6	1.7	2.7	2.5	3.0	1.0	1.3	1.3	2.3	2.3	1.0	1.6	23.0

Karaman ili rüzgar kaynak bilgileri rüzgar dağılımı 50 metrede, ekonomik RES yatırımı için 7 m/s veya üzerinde rüzgar hızı gerekmektedir.



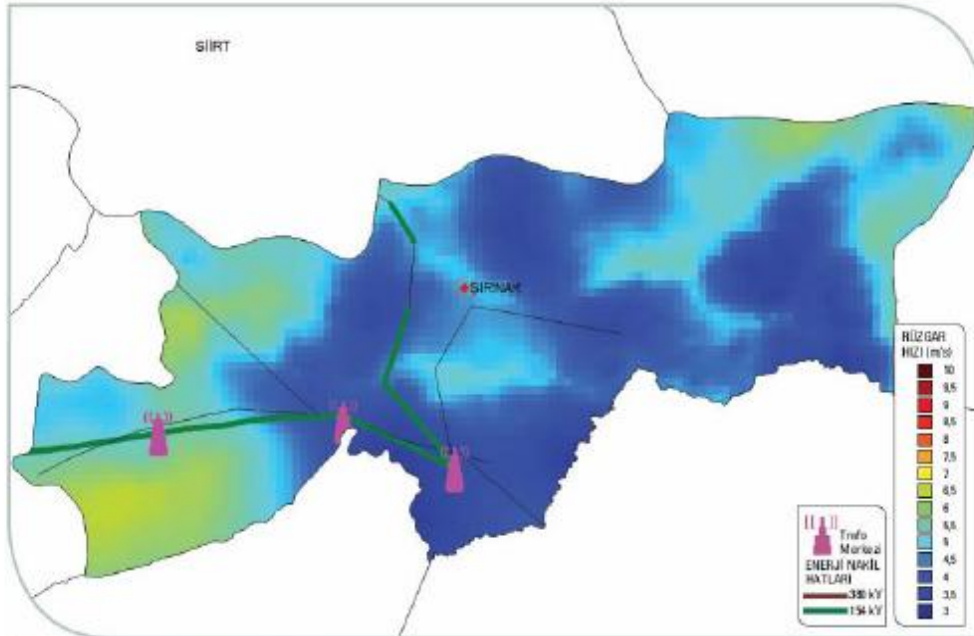
RÜZGAR ENERJİSİ SANTRALI KURULABİLİR ALANLAR



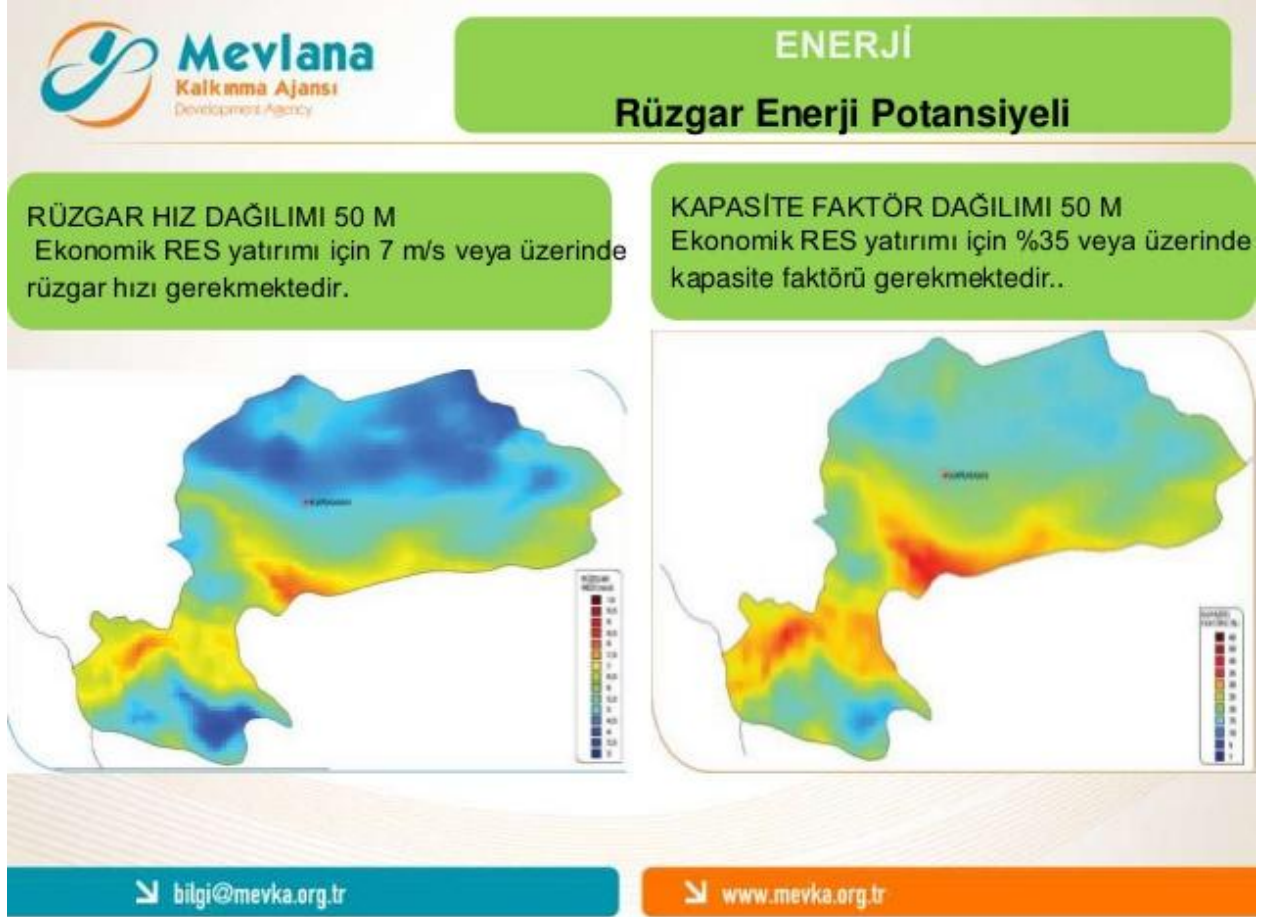
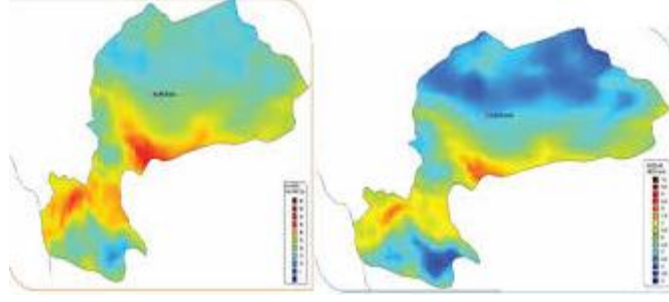
Kullanılamaz Alanlar

GRİ RENKLİ ALANLARA RÜZGAR SANTRALI KURULAMAYACAĞI KABUL EDİLMİŞTİR.

TRAFİ MERKEZLERİ VE ENERJİ NAKİL HATLARI

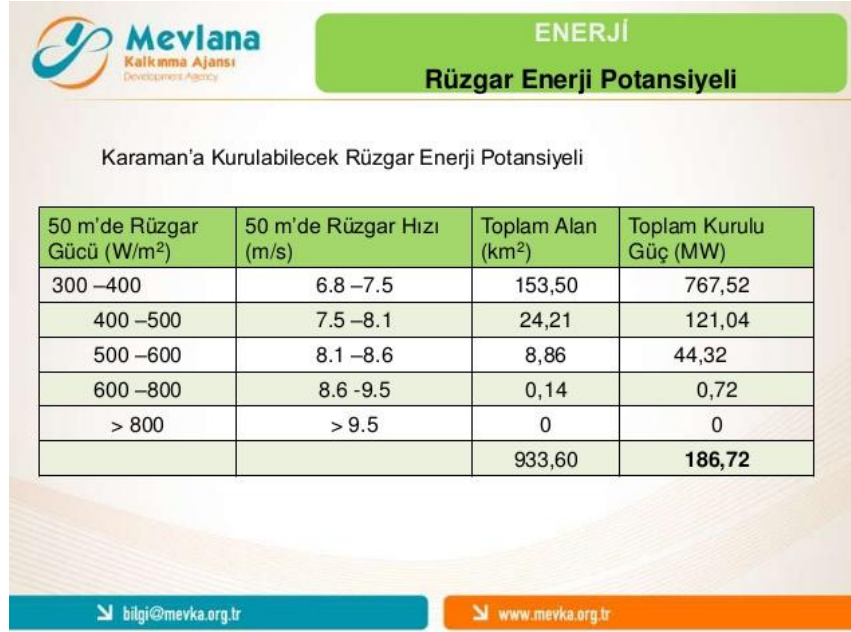


Enerji Nakil Hatları ve Trafo Merkezleri



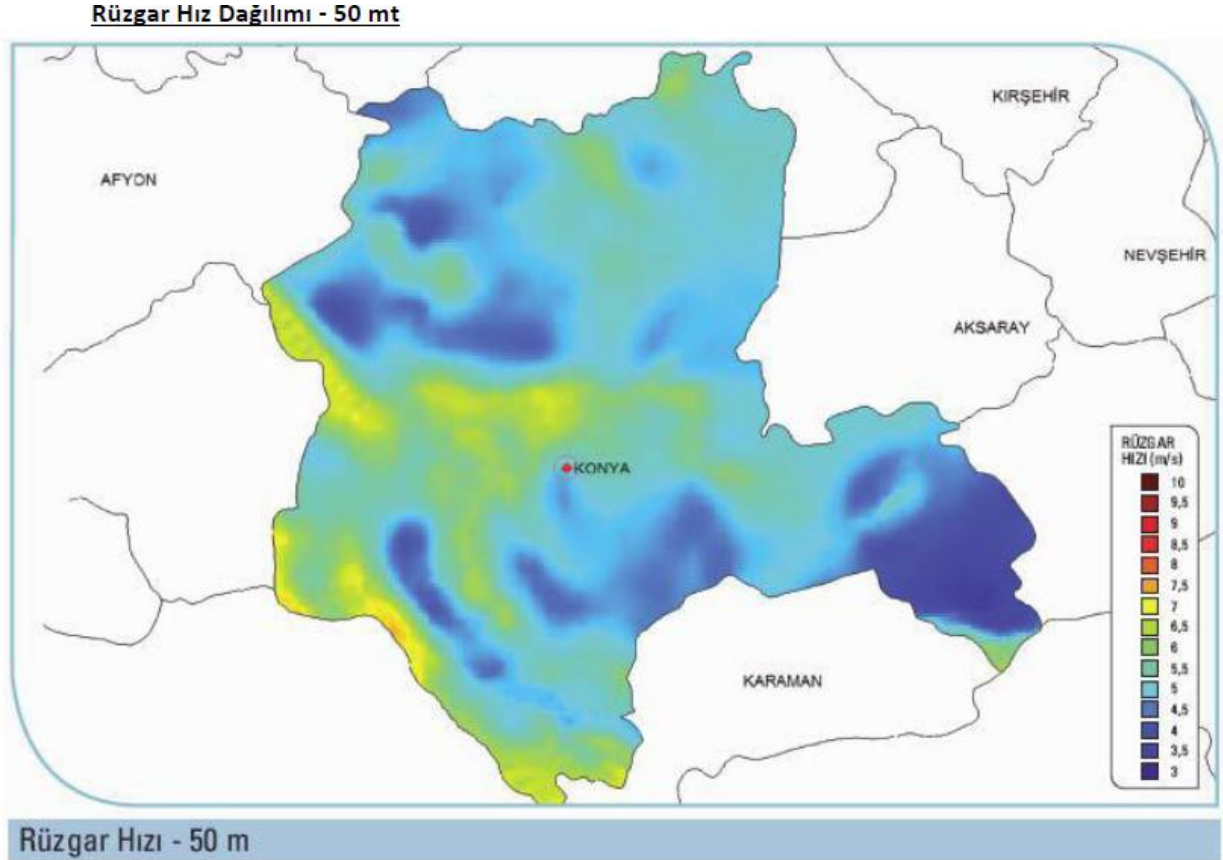
Karaman iline kurulabilecek rüzgar enerjisi santrali güç kapasitesi

50 m'de Rüzgar Gücü (W/m ²)	50 m'de Rüzgar Hızı (m/s)	Toplam Alan (km ²)	Toplam Kurulu Güç (MW)
300 - 400	6.8 - 7.5	0,00	0,00
400 - 500	7.5 - 8.1	0,00	0,00
500 - 600	8.1 - 8.6	0,00	0,00
600 - 800	8.6 - 9.5	0,00	0,00
> 800	> 9.5	0,00	0,00
		0,00	0,00

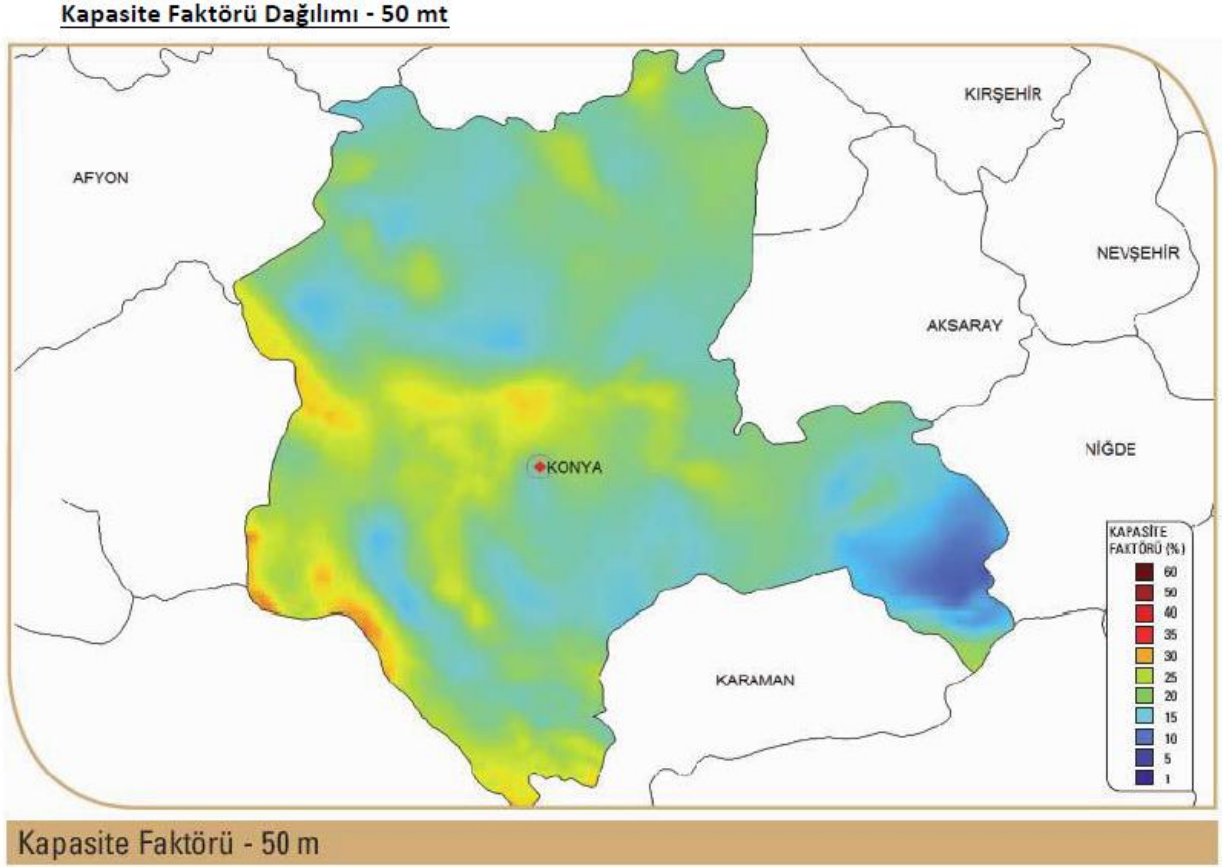


KARAMAN İLİ RÜZGÂR ENERJİSİ POTANSİYELİ

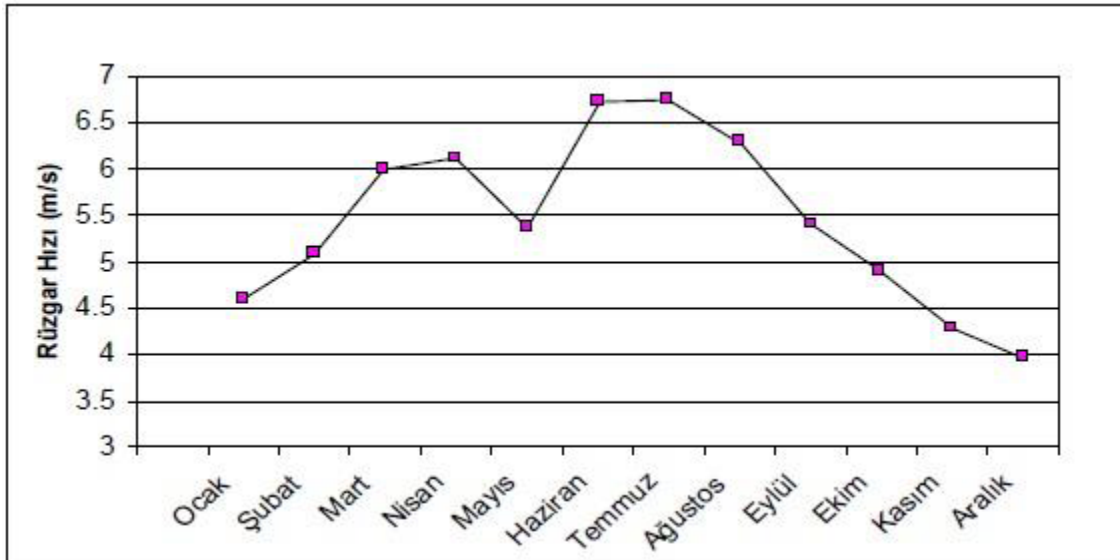
Karaman, genel olarak rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip bir bölgedir. Farklı rüzgâr hızlarında elektrik üretebilecek tribün teknolojisinin gelişmesi nedeniyle bölgenin (TR-52) orta derece rüzgâr varlığına sahip Ermenek, Sarıveliler ve Başayla gibi güney ilçelerinde rüzgâr enerjisinden elektrik üretme imkânı bulunmaktadır. Karaman için rüzgâr enerjisi santrali kurulabilecek toplam kurulu güç kapasitesi 1.860,08MW'dır.



Ekonomik RES yatırımı için 7 m/s veya üzerinde rüzgâr hızı gerekmektedir.

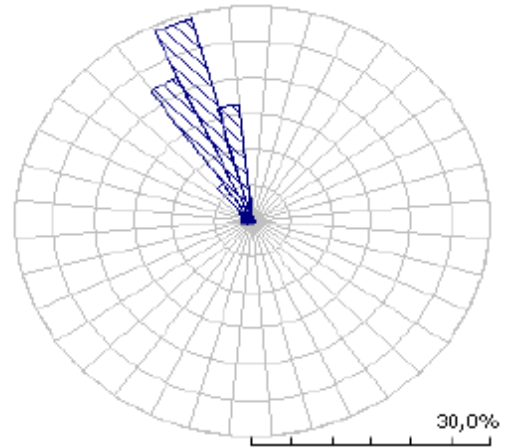
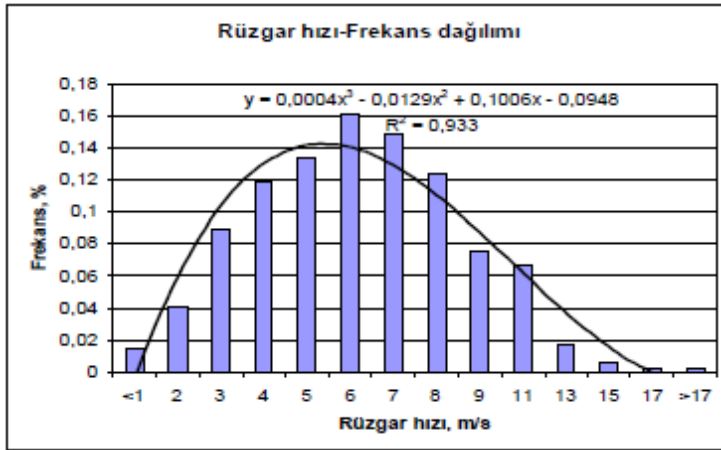


Ekonomik RES yatırımı için %35 veya üzerinde kapasite faktörü gerekmektedir. Bu nedenle, Kapasite faktörü %35'in üzerinde olan alanlar ancak sınırlı bölgelerde olduğu şekilde görülmektedir. Verilen haritadaki konturlar tahmini hesaplama metotları ile elde edilmiştir. Detaylı analizler için kurulması düşünülen Türbinin göbek çapına uygun olarak en az bir yıllık periyotla potansiyel belirleme ölçümleri tekrar edilmelidir.



Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi unis Emre kampüsü bölgesinde 40 metre yüksekliğinde bir ölçme sistemi ile yapılan ölçüm sonucu elde edilen aylık ortalama rüzgâr hızları grafiği 2017

için yukarıdaki şekilde verilmiştir. Karaman rüzgâr değerleri için rüzgâr hız değerinin yaz aylarında daha yüksek seviyede olması dikkat çekicidir. Bu da tarımsal sulama ve enerji ihtiyacı için rüzgâr enerjisinin Karaman'da rahatlıkla kullanılabileceğini göstermektedir; çünkü tarımda enerji ihtiyacı yaz aylarında yüksek, diğer aylarda daha düşüktür. Şekilde rüzgâr verilerinin analizinden 40 metre yüksekliğindeki bir kule üzerindeki birim rüzgâr gücünün 2005 yılı için 308 W/m², yıllık ortalama rüzgâr hızının 6.01 m/s ve 2006 yılı için ise sırasıyla 295 W/m² ve 5,87 m/s elde edilmiştir. Rüzgâr hızı değerlerinde yıllık \pm %10 dalgalanma olabilmektedir.



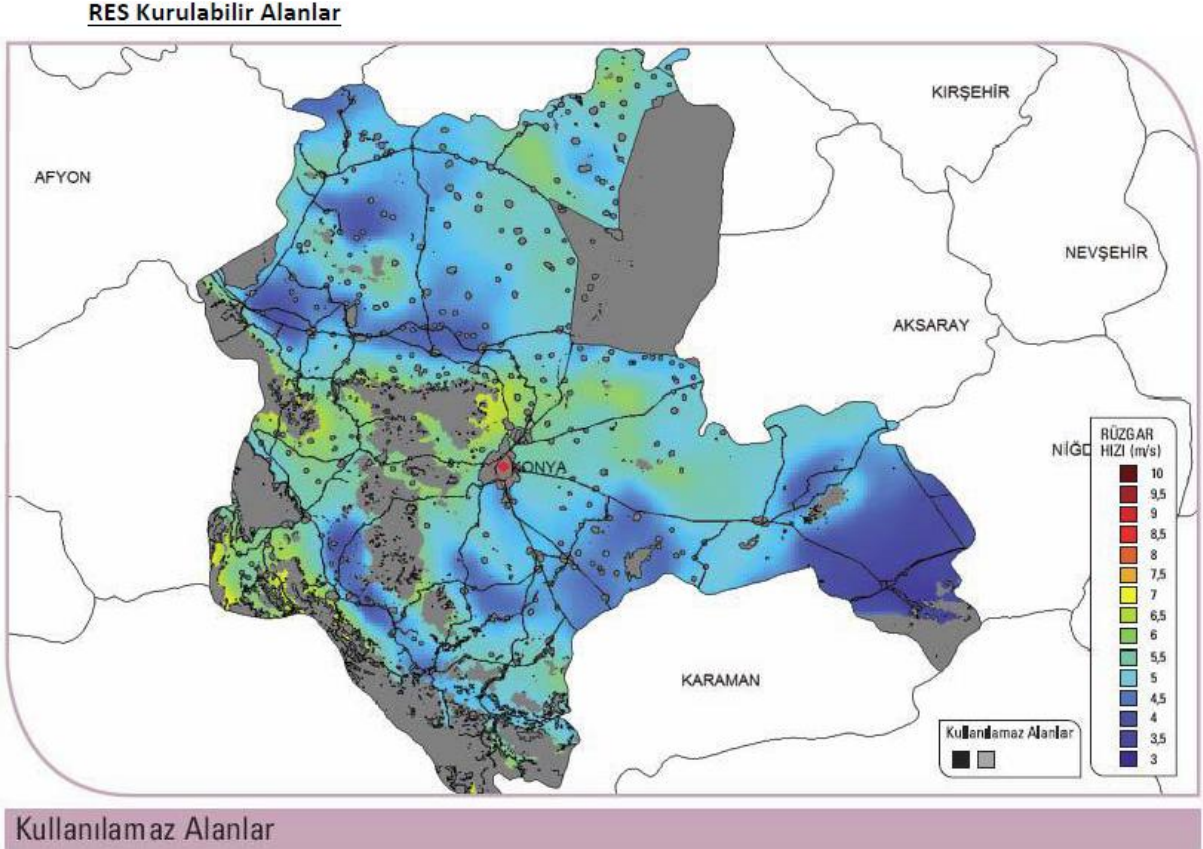
Ortalama rüzgâr hızı verilerinin standart sapma miktarının bu verilere ait ortalama hız değerine (Vm) oranı olarak tanımlanan türbülans yoğunluğu hesaplanmıştır. 2005 yılı verileri incelendiğinde, ortalama hız standart sapmasının 0.75, ortalama türbülans yoğunluğunun 0.12 ve yön standart sapmasının ise 10.30 ve 2006 verileri ise sırasıyla, 0.65, 0.12 ve 11.20 olarak standartlara uygun, kabul edilebilir değerler elde edilmiştir. **Türbülans yoğunluğunun 0.25 den büyük olduğu alanlara rüzgâr enerji santrali kurulmaması tavsiye edilmektedir.**

Karaman bölgesinde incelenen bazı yerlerde santral geri ödeme süresinin yaklaşık 4-8 yıl arasında olduğu hesaplanmıştır. Rüzgâr hızı yükseldikçe, geri ödeme süresi çok hızlı bir şekilde düşmektedir.

REPA'da (Rüzgâr Enerjisi Pazar Araştırması) Karaman bölgesi rüzgâr hızı, birim gücü ve kurulabilecek rüzgâr gücü değerleri

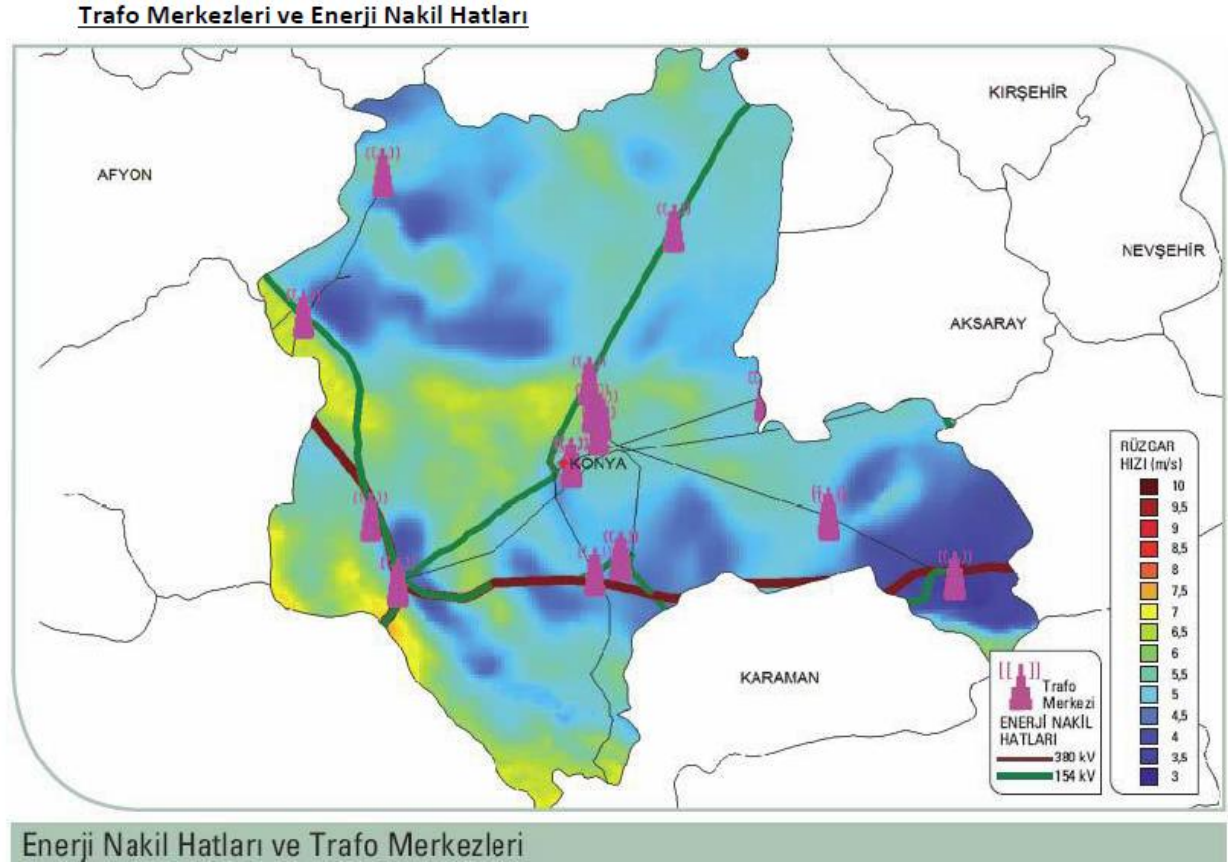
50 m'de Rüzgâr Gücü (W/m ²)	50 m'de Rüzgâr Hızı (m/s)	Toplam Alan (km ²)	Toplam Kurulu Güç (MW)
300-400	6.8-7.5	320,98	1.604,88
400-500	7.5-8.1	46,72	233,60
500-600	8.1-8.6	4,32	21,60
600-800	8.6-9.5	0,00	0,00
>800	>9.5	0,00	0,00
		372,02	1.860,08

REPA'da Karaman bölgesi rüzgâr enerjisi potansiyeli, 50 m yükseklikteki rüzgâr hızı 6,8 m/s den yüksek yerler kurulabilir alanlar olarak kabul edilerek yaklaşık 1.860,08 MW olarak bulunmuştur. 50 m yükseklik için hazırlanan Türkiye rüzgâr atlasını incelendiğinde, S.Ü. kampüs ölçümleri ile atlasın ortalamasının uyuştugu görülmüştür. Rüzgâr santralini kurulmasını engelleyen bazı faktörler vardır. Bunlar, 1.500 m'den yüksek rakımlı yerler, 50 m'den daha derin olan göl, deniz gibi kısımlar ve yerleşim yerleri ve yakınlarıdır. Bu kurulamaz bölgeler, aşağıdaki şekilde gri renkte gösterilmiştir. Kapasite faktörü yüzde 25 ve üzeri olan bölgelere rüzgâr santrali kurulabileceği kabul edilmektedir.



Gri renkli alanlara Rüzgâr Santrali kurulamayacağı kabul edilmiştir. Ekonomik rüzgâr enerjisi santrali yapılabilir alanlara 7m/s veya üzerinde rüzgâr hızı gerekmekte olup bu alanlar Karaman il merkezi ile Seydişehir, Derebucak, Taşkent, Akşehir, Doğanhisar ilçeleridir. Kapasite faktörü haritası 50m yükseklikte yıllık rüzgâr verileri ve 1,5-2,0 MW gücünde bir türbin kullanılarak oluşturulmuştur. Hesaplama, türbinler arası 250-300 m, türbin sıraları arası ise 500 m alınmıştır. Ortalama olarak 1 km² alana 6 adet türbin yerleştirilebileceği belirlenmiştir.

1 MW kurulu güç için, rüzgar santralinin yaklaşık maliyeti 1- 1,2 milyon Euro'dur. Ancak, rüzgar elektrik santrali yatırımcılarının dikkat etmesi gereken önemli noktalardan biri de projenin enterkonnekte sisteme bağlantı imkanınıdır. TEİAŞ rüzgâr projelerinin kurulu gücünü, bağlanılacak trafo merkezinin kısa devre gücünün %5'i ile sınırlamış durumdadır. Bu da projenin rüzgar potansiyeli ne kadar yüksek olursa olsun kurulu gücün enterkonnekte sistem bağlantısıyla sınırlandırıldığı anlamına gelmektedir. Hatta şu anda çoğu rüzgâr potansiyeli yüksek projenin sisteme bağlantısı olmadığı için yapılamadığı görülebilir. Yatırımcılar, rüzgâr potansiyeli ile birlikte o bölgenin bağlantı imkanını da bilmeleri gerekir.



Karaman ili sınırları dâhilinde bulunan trafo merkezlerinin kısa devre gücünün %5'ini hesapladığında toplam 3.885 MW olduğunu görülmektedir. Lisanssız yönetmeliğe göre kurulabilecek rüzgâr santrali gücü de 584,25 MW olarak hesaplanmıştır. Bu iki değer toplanmasıyla Karaman'ın toplam rüzgâr elektrik santrali kurulu gücünün yaklaşık 4.017 MW'lık kısmının pratikte gerçekleştirilebileceği görülmektedir. Bunun gerçek faydalı güç oranı ise %30 kapasite faktörü için 1.205 MW olmaktadır. Teknik olarak kurulabilir güç (4.017 MW) ile de 10,55 Milyar kWh/yıl elektrik enerjisi üretilebilir. Burada bulunan brüt üretim potansiyeli olan 35,19 Milyar kWh/yıl ve teknik olarak trafo sistemlerine uygun 10,55 Milyar kWh/yıl değerleri Türkiye'nin 2010 yılı toplam elektrik üretimi olan 210,12 milyar kWh değerinin 1/7'si ve 1/20'sidir. Ayrıca teknik olarak üretilebilecek 10,55 Milyar kWh/yıl enerji, Karaman'ın 2010 yılı elektrik tüketimi olan 3,625 milyar kWh değerinin 2,91 katıdır.

2.2.7. Biyomas (Biyogaz, Odun, Tezek)

Biyomas kaynakları odun, hayvan ve bitki artıklarıdır. Biyomas, odun, kentsel atıklar, tarımsal artıklar, mısır sapları ve buğday samanları, gibi kaynakları içine alır. Bunlar elektrik üretimi için diğer enerji kaynaklarının bazılarıdır. Bu kaynaklar kaynaklılarda kullanılan fosil yakıtların yerine kullanılır. Odun ya da atıkların yanmasıyla oluşan buhar, alışılmış buharlı elektrik santrallerinde kullanılır.

Hayvansal gübrenin oksijensiz yani kapalı bir ortamda tepkimeye girmesi ile **“biyogaz”** üretimi yapılmaktadır. Biyogaz, renksiz, kokusuz, havadan hafif, parlak mavi bir alevle yanan ve birleşiminde organik maddelerin bileşimine bağlı olarak yaklaşık; % 40-70 metan, % 30-60 karbondioksit, % 0-3 hidrojen sülfür ile çok az miktarda azot ve hidrojen bulunan bir gaz karışımıdır. Büyükşehirlerin çöpleri de iyi bir termik kaynaktır. Çöplerin depolanması sonucu elde edilen ve **“LANDFİLL (Düzenli Depolama) Gazı=LFG”** olarak adlandırılan çöp gazı

%60 oranında metan içeren önemli bir enerji kaynağıdır. Avrupa'nın birçok ülkesinde kurulu tesisler ile bu kaynak değerlendirilmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi şehrin çöplerini kullanarak elektrik üretmektedir. Bir başka termik kaynaktaki "**biyodizel**"dir. Biyodizel; kolza (kanola), ayçiçek, soya, aspir gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen yağların veya hayvansal yağların bir katalizatör eşliğinde kısa zincirli bir alkol ile (metanol ve ya etanol) reaksiyonu sonucunda açığa çıkan ve yakıt olarak kullanılan bir üründür. Evsel kızartma yağları ve hayvansal yağlar da biyodizel hammaddesi olarak kullanılabilir.

İl sınırları içerisinde biyogaz kullanımı ve tüketimi bulunmamaktadır. Odun yakacak olarak kullanılmakta olup, orman varlığından yıllık yaklaşık 20-25 bin ster yakacak odun elde edilmektedir. Kırsal kesimlerde ise kısmen tezek de yakacak olarak kullanılmaktadır.

Biyoyakıt üretiminin yaygınlaştırılması sonucunda, ulusal kaynakların değerlendirilmesi ve enerji ithalatında azalma sağlanacaktır. Ulusal gelirden artış sağlanırken, yeni bir iş alanı ile istihdam sağlanmış olacaktır. Ayrıca çevre dostu yakıt kullanımı, ile AB'nin getirdiği yasal zorunluluk ve düzenlemeler uygun olarak organik atıkların işlenmesi, çevre kirliliğinin kontrolü de gerçekleşmiş olacaktır.

2.2.8. Petrol

İl sınırları içindeki petrol rezervi bulunmamaktadır.

2.2.9. Jeotermal Sahalar

İl sınırları içindeki jeotermal enerji rezervi bulunmamaktadır.

2.2.10. Termik Enerji

Bölge'de fosil yakıtlardan enerji üretimi yapılmakta yerli ve yabancı kaynaklar kullanılabilir. İl'de, tahmini (görünür + muhtemel + mümkün) 82 milyon ton asfaltit madeni rezervi bulunmaktadır. Kükürt oranının yüksekliği nedeniyle konutlarda ısıtma amaçlı kullanılamamaktadır. **Türkiye'deki tüm asfaltit yatakları Karaman ilinde bulunmaktadır.**

Karaman iline bağlı Silopi ilçesinde 1, İdil ilçesinde 2 adet termik santral bulunmaktadır. Bunlardan Silopi'de bulunan Karadeniz Termik Santralinin kapasitesi 72MW, İdil'de bulunan İdil-1 termik santrali 10MW, İdil-2 termik santrali ise 24MW kapasiteye sahip olup, bu santraller fuel-oil ile çalışmaktadırlar. Yapılan ölçümler sonucunda Karadeniz Termik Santralinin H.K.K.Y.'nin belirlediği sınır değerlerinin üzerinde SO₂, NO_x çevreye yaydığı anlaşılmış olup, ilgili santralden baca gazı arıtma sistemi yaptırılmaları istenmiştir.

Termik Elektrik Santralleri ve Kömür Potansiyeli

NO	PROJE ADI	TİPİ	KURULU GÜÇ (MW)	PROJENİN AŞAMASI
1.	Komet DGÇS	DG+Güneş	1.080	İnşaat
2.	Bio Kütle	Bio Gaz	1,44	İnşaat
3.	Ayrancı Kömür Santrali	Kömür	5.000	Fizibilite

Genel Toplam :	6.081,44
-----------------------	-----------------

Cinsi	İlçe	Mevkii	Kalite	Rezerv	Diğer Bilgiler
Kömür	Ermenek	Halimiye	AID 4.063 Kcal/kg	Görünür 2.000.000 t. Muhtemel 3.900.000 t.	Ortalama kömür kalınlığı 3,5 m, derinliği ise 67 m'dir.
Kömür	Ermenek	Boyalık	AID 3.262 Kcal/kg	Muhtemel 1.700.000 t.	Ortalama kömür kalınlığı 4 m, derinliği ise 150'dir.
Kömür	Ermenek	Muzvadi	AID 5.500 Kcal/kg		Muzvadi köyünün güneyindeki çiğdemtepede permilyen yaşlı kumtaşları içinde dik dalımlı ve kalınlığı 0,3, 1,3 m Arasında değişen bir kömür damarı vardır.
Kömür	Ayrancı	Ayrancı Dokuzyol Akçaşehir		1.800. Milyon t.	Kömür rezervi, 30 yıl boyunca 5.000 MW termik santrali besleyecek.

Termik Elektrik Santralleri ve Kömür Potansiyeli

NO	PROJE ADI	TİPİ	KURULU GÜÇ (MW)	PROJENİN AŞAMASI
1.	Komet DGÇS	DG+Güneş	1.080	İnşaat
2.	Bio Kütle	Bio Gaz	1,44	İnşaat
3.	Ayrancı Kömür Santrali	Kömür	5.000	Fizibilite
Genel Toplam :			6.081,44	

Cinsi	İlçe	Mevkii	Kalite	Rezerv	Diğer Bilgiler
Kömür	Ermenek	Halimiye	AID 4.063 Kcal/kg	Görünür 2.000.000 t. Muhtemel 3.900.000 t.	Ortalama kömür kalınlığı 3,5 m, derinliği ise 67 m'dir.
Kömür	Ermenek	Boyalık	AID 3.262	Muhtemel 1.700.000 t.	Ortalama kömür kalınlığı 4 m, derinliği ise 150'dir.

			Kcal/kg		
Kömür	Ermenek	Muzvadi	AID 5.500 Kcal/kg		Muzvadi köyünün güneyindeki çiğdemtepede permiyen yaşlı kumtaşları içinde dik dalımlı ve kalınlığı 0,3, 1,3 m Arasında değişen bir kömür damarı vardır.
Kömür	Ayrancı	Ayrancı Dokuzyol Akçaşehir		1.800. Milyon t.	Kömür rezervi, 30 yıl boyunca 5.000 MW termik santrali besleyecek.



ENERJİ

Termik Elektrik Santralleri ve Kömür Potansiyeli

NO	PROJE ADI	TİPİ	KURULU GÜÇ (MW)	PROJENİN AŞAMASI
1.	Komet DGÇS	DG+Güneş	585	İnşaat
2.	Bio Kütle	Bio Gaz	1,44	İnşaat
Genel Toplam :			586,44	

Cinsi	İlçe	Mevkii	Kalite	Rezerv	Diğer Bilgiler
Kömür	Ermenek	Halimiye	AID 4.063 Kcal/kg	Görünür 2.000.000 t. Muhtemel 3.900.000 t.	Ortalama kömür kalınlığı 3,5 m, derinliği ise 67 m'dir.
Kömür	Ermenek	Boyalık	AID 3.262 Kcal/kg	Muhtemel 1.700.000 t.	Ortalama kömür kalınlığı 4 m, derinliği ise 150'dir.
Kömür	Ermenek	Muzvadi	AID 5.500 Kcal/kg		Muzvadi köyünün güneyindeki çiğdem tepede permiyen yaşlı kumtaşları içinde dik dalımlı ve kalınlığı 0,3, 1,3 m Arasında değişen bir kömür damarı vardır.
Kömür	Ayrancı	Ayrancı Dokuzyol Akçaşehir		1.270. Milyon t.	Yaklaşık 3.500 MW kapasiteli termik santrali 30 yıl yetecek Kömür rezervi. Konya ili sınırları içerisinde 5.000 MW 30 yılı yetecek.

bilgi@mevka.org.tr

www.mevka.org.tr

2.2.11. Hidrojen Enerjisi

Doğada bileşikler halinde bol miktarda bulunan hidrojen serbest olarak bulunmadığından doğal bir enerji kaynağı değildir. En çok bilinen bileşiği ise sudur. Bununla birlikte hidrojen birincil enerji kaynakları ile değişik hammaddelerden üretilebilmekte ve üretiminde dönüştürme işlemleri kullanılmaktadır. Bu nedenle elektrikten neredeyse bir asır sonra teknolojinin geliştirdiği ve geleceğin alternatif kaynağı olarak yorumlanan bir enerji taşıyıcısıdır. Hidrojen içten yanmalı motorlarda doğrudan kullanımının yanı sıra katalitik yüzeylerde alevsiz yanmaya da uygun bir yakıttır. Ancak dünyadaki gelişim hidrojeninin yakıt olarak kullanıldığı yakıt pili

teknolojisi doğrultusundadır. Yakıt pilleri, temiz, çevreye zarar vermeyen ve yüksek verime sahip enerji dönüşüm teknolojileridir. Bir buhar kazanı veya türbin kullanılmadan, sadece kimyasal reaksiyon ile elektrik enerjisi üretilir.

Hidrojen enerji sisteminin yeni olmasına karşın hidrojen üretimi yeni değildir. Şuanda dünyada her yıl 500 milyar m³ hidrojen üretilmekte, depolanmakta, taşınmakta ve kullanılmaktadır. En büyük kullanıcı payına kimya sanayi, özellikle petrokimya sanayiye sahiptir. Hidrojen karbon içermediği için fosil yakıtların neden olduğu çevresel sorunlar yaratmaz. Isınmadan elektrik üretimine kadar çeşitli alanların ihtiyacına cevap verebilecektir. Gaz ve sıvı halde olacağı için uzun mesafelere taşınabilecek ve iletimde kayıplar olmayacaktır.

2.2.12. Hidrolik Enerji

Suyun potansiyel ve kinetik enerjisinin, baraj göllerinde toplanarak bir yükseklik kazandırılması sonucu, baraj yakınlıklarına kurulan hidroelektrik santrallerde elektrik enerjisine dönüştürülür. Denizler, göller ve akarsular hidrolik kaynakları oluştururlar. Hidrolik kaynaklar, tükenmeyen ve en ucuz enerji kaynaklarıdır. Kömür, petrol ve doğalgaz gibi termik kaynakların tükenbilir olmasına karşın, hidrolik kaynaklar tükenmez (yenilenebilir) potansiyel enerji kaynaklarıdır. Dünya elektrik üretiminin %17'si hidro gücün kullanılması ile üretilmektedir.

Hidro Elektrik Santralleri

NO	PROJE ADI	KURULU GÜÇ (MW)	PROJENİN AŞAMASI
1	Kepezkaya	28	İşletmede
2	Damlapınar	16,4	İşletmede
3	BalkusanHES	38,8	İşletmede
4	Günder HES	28,8	İşletmede
5	Ermenek HES	300	İşletmede
6	Daran HES	68,7	İşletmede
İşletmede Genel Toplam:		480,7	
7	Bucakkışla HES	33,50	İnşaat
8	Gökdere HES	30,53	İnşaat
9	Zeyve HES	3,720	İnşaat
10	Yalnızardıç Barajı ve Berat HES	21,190	Proje
11	Ballık HES	23,70	Proje
12	Güneyyaka HES	6,63	Proje
13	Yalman II HES	2,90	Proje
14	Efsun HES	9,00	Fizibilite
15	Ketir HES	29,29	Fizibilite
16	Yalman HES	1,00	Fizibilite
17	İncekaya HES	21,00	Fizibilite
HES Genel Toplam :		663,16	

Mevlana Kalkınma Ajansı Development Agency		ENERJİ Hidro Elektrik Santralleri			
NO	PROJE ADI	TİPİ	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)	PROJENİN AŞAMASI
1	Damlapınar HES	Regülatör	16,40	92,20	İşletmede
2	Kepezkaya HES	Regülatör	28,00	124,05	İşletmede
3	Günder HES	Regülatör	28,00	73,50	İşletmede
4	Balkusan Barajı ve HES	Baraj	38,00	120,50	İşletmede
İşletmede Genel Toplam :			110,40	410,25	
5	Bucakkışla HES	Regülatör	33,50	151,52	İnşaat (%55)
6	Daran HES (I)	Regülatör	45,70	118,12	İnşaat (%68)
7	Daran HES (II)	Regülatör	19,180	49,69	İnşaat (%78)
8	Zeyve HES	Regülatör	3,720	14,180	Proje
9	Yalnızardıç Barajı ve Berat HES	Baraj	21,190	66,740	Proje
10	Ballık HES	Regülatör	23,70	91,67	Proje
11	Gökdere HES	Regülatör	30,53	86,27	Proje
12	Güneyyaka HES	Regülatör	6,63	14,00	Proje
13	Yalman II HES	Regülatör	2,90	12,51	Proje
14	Efsun HES	Regülatör	9,00	30,00	Fizibilite
15	Ketir HES	Regülatör	29,29	71,67	Fizibilite
16	Yalman HES	Regülatör	1,00	5,00	Fizibilite
17	İncekaya HES	Regülatör	21,00	64,00	Fizibilite
18	İncekaya HES	Regülatör	21,00	64,00	Fizibilite
HES Genel Toplam :			378,74	1249,62	

2.2.13. Nükleer Enerji

Ağır radyoaktif (Uranyum gibi) atomların bir nötronun çarpması ile daha küçük atomlara bölünmesi (filyon) veya hafif radyoaktif atomların birleşerek daha ağır atomları oluşturması (füzyon) sonucu çok büyük bir miktarda enerji açığa çıkar. Bu enerjiye nükleer enerji denir. Toryum, plütinyum ve uranyum gibi radyoaktif elementlerin atomlarının, nükleer santrallerin reaktörlerinde kontrollü bir şekilde parçalanması sonucu meydana gelen ısı enerjisinden, elektrik enerjisi üretilmesi için kullanılan bir kaynaktır.

İlde radyoaktif kaynak rezervlerinin olup olmadığına dair araştırmalar yapılmamıştır.

2.3. Enerji Tüketiminin Sektörlere Dağılımı

Elektrik (Kwh)

2.3.1. Mesken: 18.237.000

2.3.2. Ticaret: 2.244.000

2.3.3. Sanayi: 35.565.600

2.3.4. Resmi Daire: 47.028.000

2.3.5. Diğer: 1.813.000

2.4. Enerji Tasarrufu ile ilgili Yapılan Çalışmalar

İlde enerji tasarrufu konusunda; kaçakları önleme, kompanzasyon ve dijital sayaç kullanımı ile ilgili çalışmalar yürütülmektedir.

3. Alternatif Enerji Kaynaklarının Kullanımı

	Alternatif Enerji Türü	Kaynak veya kaynağı
1	Nükleer Enerji	Uranyum gibi ağır elementler
2	Güneş Enerjisi	Güneş
3	Rüzgar Enerjisi	Atmosferin hareketi
4	Dalga Enerjisi	Okyanus ve denizler
5	Doğal Gaz	Yer altı kaynakları
6	Jeo-termal Enerji	Yer altı suları
7	Hidrolik potansiyel	Nehirler
8	Hidrojen	Su ve hidroksitler
9	Bio-mass, bio-dizel ve bio-gas	Biyolojik artıklar, yağlar

Bölge, yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, biyogaz ile mikro ve küçük ölçekli HES'ler konusunda da üretim potansiyeline sahiptir. Karaman ili bazlı güneş enerji atlasına göre Ayrancı ilçesi toplam güneş radyasyon değerleri bazında en avantajlı ilçedir.

-Isınma amaçlı alternatif temiz enerji kaynaklarının (yenilenebilen enerji kaynakları: güneş, jeotermal, rüzgar gibi) kullanılabilirliğinin araştırılarak bu kaynakların uygulanabilirliği için tüm imkanların seferber edilmesi gerekir.

-Isınma amaçlı olarak Yönetmelikte belirtilen ve kullanılması uygun görülen diğer alternatif yakıtların kullanımını teşvik edilmesi gerekir.

-Yenilenebilir enerji, pratik olarak sınırsız varsayılan, sürekli ve tekrar tekrarkullanılabilen enerjidir. Yenilenebilir enerji, kısa sürede yerine konulan enerjidir.

• Tükenebilir enerji ise, kullanılan ve fakat kısa zaman aralığında yeniden oluşmayan enerji olarak tanımlanır.

Petrol için 40 yıl,

Doğalgaz için 62 yıl,

Kömür için 240 yıl ömür biçilmektedir.

Karaman Maden Kaynakları

Madenin Cinsi		İlçe	Köy Mevkii	Tenör Kalite	Rezerv	Diğer Bilgiler
Alüminyum	Ayrancı	Gerdekkirse	SiO ₂ :%2,2 Fe ₂ O ₃ :%31 TiO ₂ :%3,4	1.000.000 t. Muhtemel 2.000.000 t.	Cevher minerali diasporit olup, saha terkedilmiştir. Refrakter ve abrasif olarak kullanılabilir.	
Demir	Ermenek	Kazancı Sarıvadi			Demir cevherleşmesinin yanı sıra kromit ve titan da görülür .	
Demir	Ermenek	Kazancı	Fe:%3-50	Görünür 60.000 t.	Cevher mineralleri limonit ve hematittir. Eski yıllarda üretim yapılmıştır.	
Kurşun-Çinko	Ermenek	Göktepe Mevliat mezar	Pb: %3,85 Cd: %0,01		Cevherleşme zayıf zonlarda yerleşmiş galenit ve sfalerittir.	
Barit	Merkez	Ağaçobaköyü	BaO: %62	Zuhur	Yetersiz etüt	
Bentonit	Ermenek	Esentepe Köyü			Yetersiz etüt	
Kaolen		Kasımoğlu mev.				
Manyezit	Kazımkarabekir	Sodur (Sinci) Deveyatağı Kızılkırtepe Gökyataktepe	MgO: %46,6 SiO ₂ : %1,68 CaO: %1,35	Muhtemel 3.480.000 t. Görünür 197.500 t.	Serpantinleşmiş peridotitler içinde filoniyel tipi bir cevherleşme	
Manyezit	Kazımkarabekir	Erentepe (Sodur)	MgO: %46,6 SiO ₂ : %1,68 CaO: %1,35	Muhtemel4.640.000 t. Görünür 316.700 t.	Benzer özellikte	

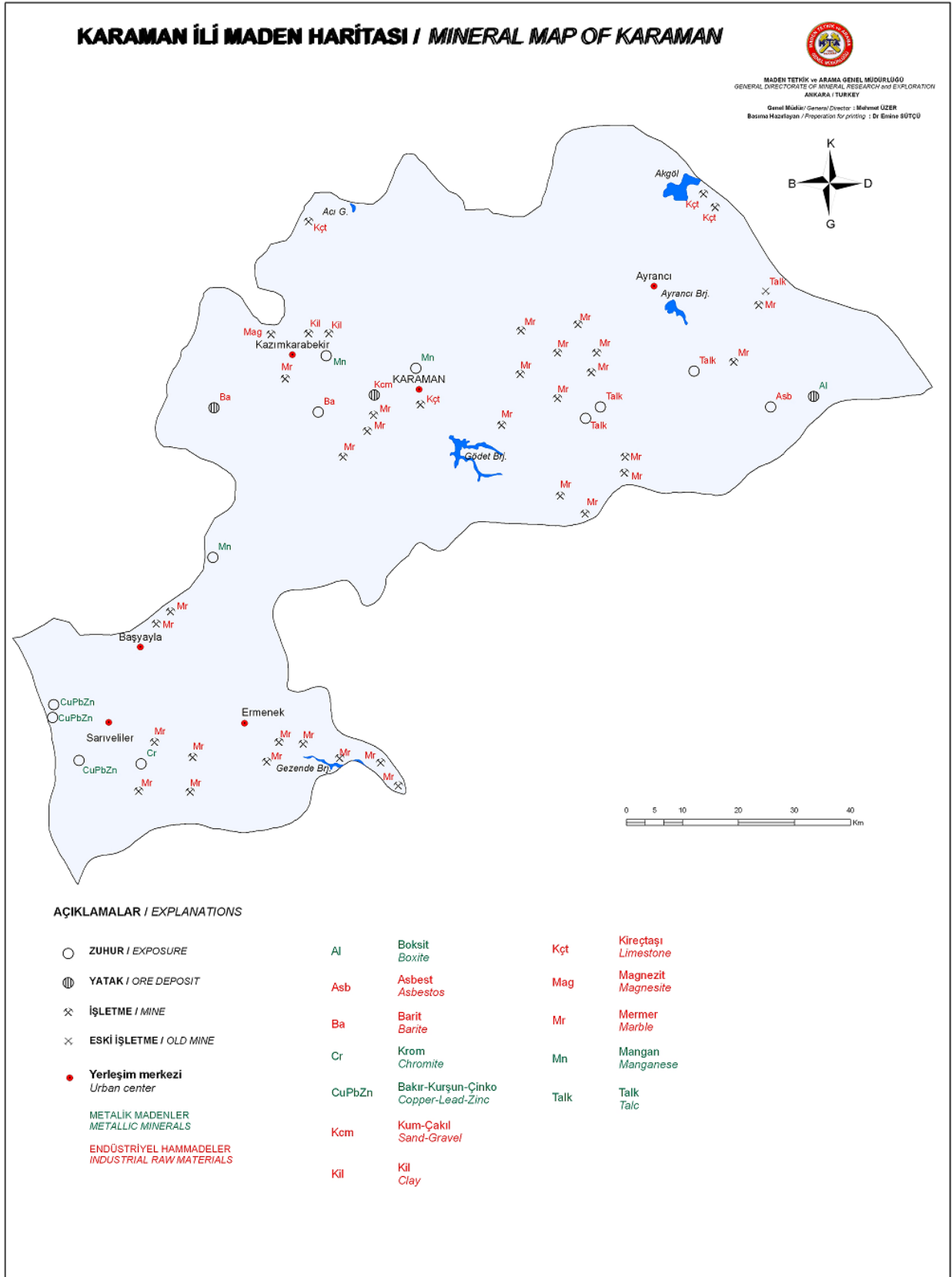
bilgi@mevka.org.tr

www.mevka.org.tr

Karaman Ham maden yataklarından da yatırım potansiyeli oldukça yüksektir.

Madenin Cinsi	İlçe	Köy Mevkii	Tenör Kalite	Rezerv	Diğer Bilgiler
Alüminyum	Ayrancı	Gerdekkirse	SiO ₂ :%2,2 Fe ₂ O ₃ :%31 TiO ₂ :%3,4	1.000.000 t. Muhtemel 2.000.000 t.	Cevher minerali diasporit olup, saha terkedilmiştir. Refrakter ve abrasif olarak kullanılabilir.
Demir	Ermenek	Kazancı Sarıvadi			Demir cevherleşmesinin yanı sıra kromit ve titan da görülür .
Demir	Ermenek	Kazancı	Fe:%3-50	Görünür 60.000 t.	Cevher mineralleri limonit ve hematittir. Eski yıllarda üretim yapılmıştır.

Kurşun-Çinko	Ermenek	Göktepe Mevliat mezar	Pb: %3,85 Cd: %0,01		Cevherleşme zayıf zonlarda yerleşmiş galenit ve sfalerittir.
Barit	Merkez	Ağaçobakö yü	BaO: %62	Zuhur	Yetersiz etüt
Bentonit Kaolen	Ermenek	Esentep Köyü Kasımoğlu mev.			Yetersiz etüt
Manyezit	Kazımkarabe kir	Sodur (Sinci) Deveyatağı Kızılkırtepe Gökyatakte pe	MgO: %46,6 SiO ₂ : %1,68 CaO: %1,35	Muhtemel 3.480.000 t. Görünür 197.500 t.	Serpantinleş miş peridotitler içinde filoniyel tipi bir cevherleşme
Manyezit	Kazımkarabe kir	Erentepe (Sodur)	MgO: %46,6 SiO ₂ : %1,68 CaO: %1,35	Muhtemel4.640.0 00 t. Görünür 316.700 t.	Benzer özellikte



3. Sonuçlar ve öneriler

Türkiye 2017 yılında yenilenemez enerji kaynakları bakımından %73.8, elektrik enerjisi üretimi açısından yaklaşık %55 oranında dışa bağımlıdır. Bu bağımlılık arz güvenliği ve ekonomik kalkınma açısından büyük negatiflik arz etmektedir. Türkiye'nin enerji yönünden dışa bağımlılığı yerli kaynakların kullanımı ölçüsünde biraz azaltılabilir. Yapılan analizler ve toplanan verilere göre Karaman ili enerji kaynakları bakımından oldukça zengindir. Karaman ili sahip olduğu coğrafi konumu itibariyle yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisinden mevcut durumuna göre daha fazla yararlanmalıdır. Bunu yanında tarım ve evsel atıkların geri dönüşünden elde edilebilecek biyokütle enerjisinden daha fazla oranda yararlanmalıdır.

Karaman ilinin kullanım oranı en yüksek orana sahip olduğu enerji kaynağı hidro enerji yaklaşık 250 MW'lık bir güce sahiptir. Güneş enerjisi açısından Karaman ili Türkiye ortalamasının üzerinde bir potansiyele sahip olmasına rağmen yeterli düzeyde kullanılmamaktadır. Yaklaşık 1580 kWh/m²'lik potansiyele sahiptir.

Karaman ili mevcut durum itibariyle 7.92 MW'lık rüzgar enerjisi potansiyeline sahiptir. Fakat rüzgar enerjisi için gerekli şartları (rüzgar hızı ve kapasite faktörü) sağlayamadığından herhangi bir santral bulunmamaktadır. Diğer bir yenilenebilir enerji kaynağı olan biyokütle enerjisi 69.618,95 TEP/yıl enerji kaynağına sahip olmasına rağmen herhangi bir tesis bulunmamaktadır. Benzer bir durum da jeotermal enerji kaynağı için de geçerlidir. Batman ilinde aktif jeotermal enerji tesisi bulunmamaktadır.

Sonuç olarak Karaman ili zengin yenilenebilir enerji kaynaklarının yanı sıra yenilenemez enerji kaynaklarına da sahiptir. Özellikle yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarından daha fazla yararlanmalıdır. Sahip olduğu coğrafi konum itibariyle güneş enerjisinden daha fazla yararlanması gereklidir. Diğer yandan hidroelektrik enerjisi potansiyeli de daha verimli kullanılmalıdır. **En ucuz enerji geri kazanılan enerji** prensibinden yola çıkarak biyokütle enerjisi de etkili olarak değerlendirilmelidir. Karaman ilinin gerek fosil (geleneksel, konvansiyonel) gerek yenilenebilir, alternatif enerji kaynakları noktasında, fosil yakıtlardan kömürü ıslah ederek, kül, su, kükürt oranını düşürmek, kalorifik (ısı) değeri yüksek hale getirecek işlemleri (yakıtın ısı değerini artıracak, kirliliği en aza indirecek, gerekirse üst kaliteye haiz ithal kömürlerle paçal yaparak, iyileştirme, zenginleştirme, verimliliştirme süreçleriyle) başta hava kirliliği, çevre kirlenmesi ve katı atık risklerini en aza indirmek için doğrudan ısıtmada kullanılabilmesi gibi, çevre dostu, yüksek teknolojiler seçilerek termik santraller aracılığıyla enerji üretimine yoğunlaşılabilir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından (YEK) Türkiye'nin Muğla'dan başlayıp Antalya, Karaman, Adıyaman, Karaman, v.d. Güney-Doğu illerimizi içine alan en fazla güneş ışınım süresine maruz kalan verimli güneş enerji potansiyeli kuşağında olması Karaman için bir fırsattır. Alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerji santralleri (GES), jeotermal enerji santralleri (JES), organik menşeli atık ya da materyallerin (sebze-meyve, park-bahçe, mezbaaha atıkları, sakatat, tüm kanatlı ve küçük, büyük baş hayvanların gübreleri, miyadı (raf ömrü tamamlanmış, bayat) unlu ve süt ürünlerin anaerobik (havasız) ortamda metanizasyonu ile biyogaz tesislerinde (BİGES) "geri kazanım" çerçevesinde değerlendirip, meydana gelen metan gazını kojenerasyon sistemiyle yakarak iki kez enerji, gazı alınmış geriye kalan sulu posa ise % 100 organik gübre olarak tarımda, park-bahçelerde kullanılabilen, sorunsuz, çevreci, temiz, alternatif, yenilenebilir enerji kaynaklarıyla başlanabilir.

2008'de kurulan Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümünün değerli öğretim üyeleri öncülüğünde bölgenin ve Karaman ilinin ihtiyaçlarına cevap verecek enerji ile ilgili çalışmalarından ve bana olan desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Kaynaklar

- [1] Karaman İl Çevre Durum Raporu, Karaman Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2017
- [2] Çevre Bakanlığı, Çevre Referans Laboratuvarı analiz sonuçları, 2017
- [3] TEDAŞ Müessese Müdürlüğü, Karaman
- [4] Karaman MTA Bölge Müdürlüğü Tarafından Önerilen ve Yürütülen Projeler, Jeotermal Enerji
- [5] MEVKA Ön Bölgesel Raporu, 2017
- [6] “Türkiye Çevre Atlası”, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı
- [7] “Yenilenebilir Enerji”, <http://www.bugday.org/article.php?ID=79>
- [8] http://www.obitet.gazi.edu.tr/obitet/alternatif_enerji/yenilenebilen_enerji_kaynaklari.htm