

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Afet Yönetimi

**PROJE ADI:** Orman Yangını Takip Sistemi

**TAKIM ADI:** IEEE IoT Takımı

**TAKIM ID:** T3-14557-146

**TAKIM SEVİYESİ:** Üniversite-Mezun

**DANIŞMAN ADI:** Dr.Öğr.Üyesi Koray GÜRKAN

## İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı).....	3
2. Problem/Sorun.....	3.5
3. Çözüm .....	3.5
4. Yöntem.....	4.5
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	5.5
6. Uygulanabilirlik.....	5.5
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	6
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar).....	7
9. Riskler.....	7
10. Proje Ekibi.....	8
11. Kaynaklar .....	8



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Bu bölümde başvuru sahibi projenin içeriği ayrıntılı olarak anlatılacaktır. Belge içeriği başlıklar üzerinde oynama yapılmadan, yarışma kurallarının dışına çıkılmadan resmi rapor formatında hazırlanacak olup, en kısa şekilde projeyi detaylandırma amacı güderek yazılmıştır.

IEEE IoT proje takımı İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Mühendislik Fakültesi'nin farklı bölümlerinde eğitimlerine devam etmekte olan öğrenciler tarafından oluşturulmuştur. Proje amacı orman yangınlarının önüne geçmek adına, oluşabilecek afetler hakkında insan müdahalesine gerek olmadan alarm verebilecek bir sistem geliştirmektir.

Orman içerisinde belirli bölgelere sensör istasyonları yerleştirilir. Bu sensör istasyonlarından biri database ile haberleşmeyi sağlayacak olan merkez istasyon olarak belirlenir. Belirlenen merkez istasyon ve sensör istasyonları ormanın büyüklüğüne bağlı olarak belirlenmiş sayıda sensörler bulunmaktadır. Sensör istasyonlarında oluşturulan duman algılama sistemi içerisinde gerekli enerjiyi sağlamak üzere bir güneş paneli devresi bulunur. Güneş paneli, sistemin harcadığı enerjiye bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Güneş paneli tarafından güneş ışınlarının açılarına bağlı olarak gün içerisinde ışınların dik alınabilmesi için güneş takip mekanizması oluşturulmuştur. Mekanizma, paneli gerekli açı konumlarına getirir, gün ışınlarının panel üzerine dik açıyla düşmesini sağlar. Hazırlanan güç izleme devresi vasıtasıyla bu güneş paneli sistemin bataryasını şarj eder. Bataryada depolanan enerji, mikro denetleyici kontrolünde sisteme aktarılır. Sağlanan bu enerji ile duman sensörleri anlık olarak havayı ölçebilmektedir. Bu duman algılama sensörlerinden alınan havanın kalitesi, yoğunluğu vb. parametreler anlık olarak merkez birim RF alıcısına gönderilir. Bu sistemin gönderici kısmıdır. Sistemin merkez istasyonunda bulunan RF alıcı bilgilerin hepsini alarak merkez birime aktarır. Aktarılan tüm veriler merkez birimde işlenir. Verilerin işlenmesiyle birlikte elde edilen sonuçlar GSM ağlarını kullanan genel amaçlı radyo servis cihazları (GPRS) kullanılarak database'e ve gerekli yetkililere gönderilir.

## 2. Problem/Sorun:

Dünyada ve ülkemizde iklim değişikliğinin ve ekosistemin en büyük tehditlerinden birisi de orman yangınlarıdır. Orman Genel Müdürlüğü'nün yayınladığı istatistiklere göre 2010-2018 yılları arasında ülkemizde 61878 hektar alan yanmıştır. Çeşitli nedenlerle 1950-1990 arasında dünyadaki ormanların %50'si yok olmuştur. Yıllara göre yanan orman alanı - çıkan yangın sayısına bakıldığında bu oran küçülmüştür ancak halen istenilen noktaya gelememiştir.

Orman Genel Müdürlüğü tarafından 2010 yılında Orman Yangın Yönetim Sistemi (Erken Uyarı Sistemi) kısıtlı bölgelerde kurulmuş ve denenmiş ancak istenilen sonuç alınamamıştır. Yine OGM tarafından Orman Yangını İhbar Hattı kurulmuştur. 2018 yılında çıkan yangınların %63,7'si doğal sebepler ve faili meçhul yangınlardır. Bu sebepten olarak ihbar hattı bu tür yangınlarda geç çalışmaktadır ya da hiç çalışmamaktadır. Sadece insan faktörüne dayalı sistemler yerine teknolojik ve kurulumu ucuz erken uyarı sistemleriyle oluşacak hasarlar minimum seviyede tutulabilir ve ülkemizin orman varlığı ile maddi kaynakları korunmuş olur.

## 3. Çözüm

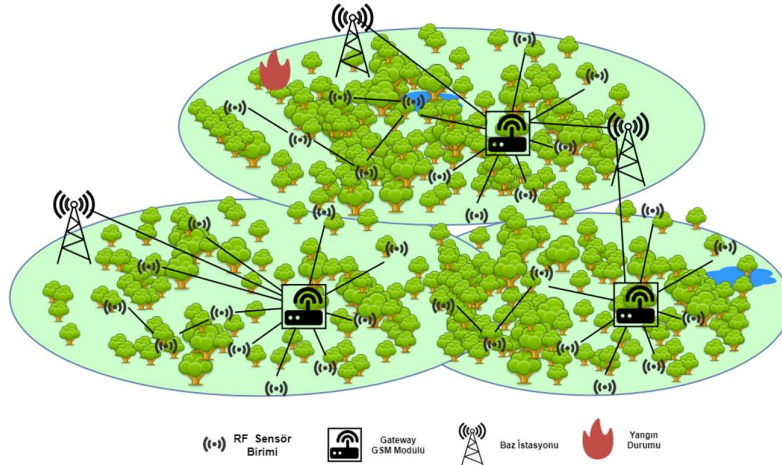
### 3.1 Toplumsal Sorun

Projenin odak noktası toplumsal olarak sorumluluğunu üstlenmemiz gereken, gezegenimizin akciğerleri olan ormanlara ve ilişki içerisinde olan ekosistemlere karşı, daha hassas bir korumacılıkla yaklaşılabilir bir çözüm üretmektedir.

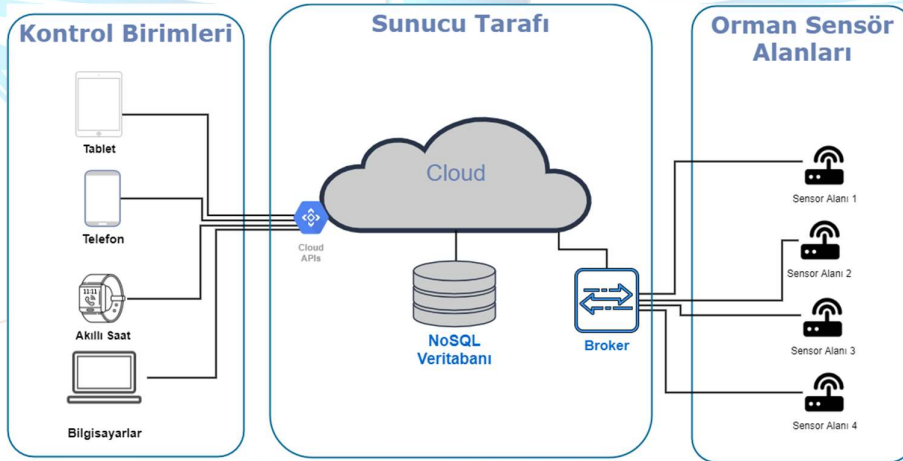
### 3.2 Çözüm Adımları

- Olası bir yangın durumunda en kısa süre içerisinde, yetkililerin uyarılabilmesi,
- Uyarılan yetkililere, yangın koordinatları ve yayılma eğilimi konusunda gerçek zamanlı bilgilendirme sunulması,

- Bilgilendirme sisteminin, bir kontrol merkezi ile sınırlandırılmayıp, saha içerisinde görevini icra eden personele mobil teknolojiler ile sunulabilmesi,
- Kontrol alanları içerisinde sensör yapılarının kablolu bir altyapıya ihtiyaç duymaksızın, Geniş Alan Ağı (WAN), Radio Frekans (RF) ve solar güç sistemleri ile orman alanı içerisinde Kablosuz Sensör Ağları'nın (WSN) oluşturulması,



Şekil 1. Kablosuz Sensör Ağı Diyagramı



Şekil 2. Uygulama Katmanı Diyagramı

#### 4. Yöntem

Sensör istasyonları güneş pilleri ve RF haberleşme modülleri sayesinde, orman içerisinde esnek konumlandırma imkanı oluşturmaktadır. Veriler gerçek zamanlı olarak takip edilebilmesi için GSM modülü destekli Merkez İstasyonla internete çıkarılmaktadır. Sensör istasyonlarında bulunan güç üniteleri benzer şekilde Gateway modüllerinde de kullanılmaktadır. İstasyonlarda bulunan güneş takip mekanizmaları üzerine panelin konuşlandırıldığı elektrikli motorlar tarafından döndürülebilen 2 farklı plakadan oluşmaktadır. Işığa duyarlı dirençler kullanılarak elde edilen gerilim farkına bağlı olarak panel güneş ışıklarını 90 derecelik bir açıyla alacak şekilde konumlandırılır.

##### 4.1 İstasyon Haberleşmesi

RF modülleri birbirleriyle haberleşerek (5 km RF menzili) verileri istasyonlar arasında taşıyabilir. Oluşturulmuş istasyon diziminde her istasyon elde ettiği verileri Rf Modülleri vasıtasıyla adım adım Merkez istasyona kadar iletmektedir. Bundan dolayı GSM bağlantısının sağlanmadığı noktalara sensör yapılarını yerleştirmek mümkündür. İletilen bu veriler Merkez İstasyonda bulunan Arduino geliştirme kartı ve SIM800L modülüyle seri haberleşme protokolleri kullanılarak

AT komutları vasıtasıyla, oluşturmuş mesajlar Broker yapısına gönderilmektedir.

#### 4.2 Cloud İşlemleri

- Sanal makine üzerinde kurulu olan NodeJS tabanlı Web uygulaması ile
- Broker yapısı ile veri alışverişi yapılmaktadır.
- İlişkisel olmayan veri tabanına verilerin eklenmesi ve organizasyonu sağlanmaktadır.
- Cihazların sağlıkları, verilerin güvenilirliği yazılımsal olarak takip edilmektedir.
- Çeşitli ortamlarda kullanılabilmesi için API oluşturulmuştur.

#### 4.3 Kullanıcı Arayüzü

- İnternete erişebilen mobil cihazlar için responsive arayüzler oluşturulmuştur.
- Harita entegrasyonu ile arayüz kullanımı daha anlaşılabilir hale getirilmektedir.
- Bildirim sistemi ile fiziksel olarak dikkat çekilecek pop-up ve sesler sayesinde kullanıcılara haber verilmektedir.

#### 4.4 Prototip Testleri

- Güneş panelinden sağlanan enerjinin artırılabilmesi adına oluşturulan mekanizma güneş ışınlarına duyarlı olarak paneli konumlandırabilmiş, panelden elde edilen toplam enerji %25 oranında arttırılmıştır.
- Sensör istasyonları ve Merkez istasyon arasında RF haberleşmesi yüksek menzillere kadar denenmiştir.
- Merkez istasyon Gsm modülü hazır olarak piyasada pazarlanan Iot platformlarına, internet adreslerine kısacası API anahtarını sağlayabilen internet ortamlarına veri gönderimini gerçekleştirmiştir.

### 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Cihazların veya makinelerin herhangi bir veri girişine gerek olmadan kendi aralarında veri erişimi ve paylaşımı gerçekleştirdiği, bilgi toplayan ve toplanan bilgileri bir karara bağlayıp sonuç oluşturan iletişim ağı sistemlerine: IoT (Internet of Things) Nesnelerin İnterneti denilmektedir. İnsanlık yararına teknoloji amacıyla hazırlanan ‘Orman Yangını Takip Sistemi’ projesine IoT sisteminin entegre edilmesiyle insan müdahalesi olmaksızın sistemin otonom olarak alarm durumuna geçebilmesi sağlanmıştır. Ormanın farklı bölgelerinde hava kalitesini ölçen sensör istasyonları anlık veri oluşturmaktadır ve üretilen tüm veriler hiçbir internet bağlantısına gereksinim duymadan radyo frekansıyla bir merkez istasyona ulaştırılır. Merkez istasyonda toplanan veriler ise GSM modülü aracılığıyla otomatik ve anlık bir şekilde internet ortamına aktarılır. İnternete aktarılan veriler veritabanında depolanır. Toplanan tüm veriler, bilgi işlem arayüzü ile gerekli verilere erişimi kolaylıkla sağlar böylece sistemin anlık olarak izlenmesine olanak tanır.

### 6. Uygulanabilirlik

Bir orman yangınına müdahale edilebilmesi ve kolay söndürülebilmesi için, yangının yerinin hızlı bir şekilde tespit edilmesi ve söndürme birimlerine hızlı bir şekilde haber verilmesi gerekir. İnsan odaklı olmayan bu organizasyon; sensörlerle ormanın iç kısımların yayılacak olan ve dumanın gözle görülür seviyeye yükselmesini beklemeden yangın olduğuna karar verebilecek ve konumunu paylaşabilecek bu sisteme göre yangın tespitinde daha yavaş kalacaktır. Yangınları tespit etmek amacıyla gözlem kulelerine ve görevli personel için ayrılan bütçe bu işe ne kadar önem verildiğini göstermektedir. Sistemin işletim maliyetinin daha az olması sebebiyle bu sektörde tercih edileceği düşünülmektedir.

Sistemin çalışabilmesi için dışarıdan bir faktöre ihtiyaç duymaması günümüz koşullarındaki risk faktörlerini büyük bir ölçüde azaltmaktadır. Fakat, projede hareketli parçaların bulunması ve sistemin dış faktörlerden dolayı hasar görmesi olasıdır. Bu durumlarda da takip mekanizması yardımıyla arıza tespit edilip görevlilere uyarı mesajı yollanacak ve arızanın giderilmesi sağlanacaktır.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Ürün Adı	Adet (Sensör İstasyonu)	Adet (Merkez İstasyon)	Fiyat (TL)
RF Modülü	2	1	131,29
Arduino Uno	1	X	22,08
Arduino Mega	X	1	55,00
Gsm Modülü	X	1	75,07
Mppt Devresi	1	1	42,42
Li-po Pil	1	1	265,90
Dc Motor Sürücüsü	1	1	10,90
Dc Motor	2	2	11,50
20 WP Güneş Paneli	1	1	152,63
Duman Sensörü	1	1	10,16
<b>Toplam Fiyat (TL)</b>	<b>788,77</b>	<b>754,87</b>	

Şekil 3. Maliyet Tablosu

Sistemin kurulacağı orman bölgesinin büyüklüğüne ve arazi şekillerine bağlı olarak kurulması gereken Sensör İstasyonu sayıları değişiklik gösterecektir. Bölgede merkez istasyon ile birlikte 2 farklı sensör istasyonunun da konuşlandırılmasıyla oluşacak toplam maliyet :

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Sensör istasyonu} & 2 \times 788,77 & = 1577,54 \\
 \text{Merkez istasyonu} & 1 \times 754,87 & = 754,87 \\
 & + & \\
 & & \underline{\hspace{1cm}} \\
 & & 2332,41 \text{ TL}
 \end{array}$$

İŞ – ZAMAN ÇİZELGESİ											
İŞ PAKETLERİ ve FAALİYETLERİ	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	Kasım-Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
			24	14	8	12	4	6	6	8	12
1. Elektronik Donanım	10.11.2019	4/9/2020	24	14	8	12	4	6	6	8	12
1.1 Afet yönetimde IoT teknolojisinin hedeflenmesi, IoT temellerinin öğrenilmesi			24								
1.2 Güneş Panellerinin incelemesi ve alınacak güneş panelinin belirlenerek temin edilmesi				14							
1.3 Panel-Batarya sarj devresinin araştırılması ve maksimum güç takip devresinin kurulumu					8						
1.4 RF modülleri alıcı verici haberleşmesinin sağlanması						12					
1.5 Gsm Modülü ile internet ortamına veri aktarımı							4				
2. Yazılım Programlama											
2.1 NodeJS, Javascript ve Mqtt araştırılması			24								
2.2 Mqtt Broker yapısının oluşturulması				14							
2.3 Alınan verilerin veri tabanına yazılması						12					
3. Prototip testleri											
3.1 İstasyonlar arası kablosuz haberleşme sağlanması							4				
3.2 2 eksenli güneş takip mekanizmasıyla enerji veriminin artırılması								6			
3.3 AT komutları kullanılarak IoT platformlarına veri aktarımı									6		
3.4 Eşik seviyesini geçen duman seviyesinin tüm sistemi alarm durumuna geçirmesi										8	12

Şekil 4. İş-Zaman Çizelgesi

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projenin hedef kitesinde ilk olarak, görevleri arasında “Ormanların korunması, geliştirilmesi.”, “Tabiatın korunmasına yönelik politikalar geliştirmek.” ve “Bakanlığın faaliyet alanına giren konularda uluslararası çalışmaların izlenmesi ve bunlara katkıda bulunulması.” da bulunan ülkemizin Orman ve Su İşleri Bakanlığı bulunmakta. Bakanlığın onayı ve desteği alındığı takdirde gerekli kurumlar yapıldıktan sonra ise projenin kullanıcı kitleleri olarak ülkemizde belediyelerde bulunan itfaiye çağrı merkezleri hedeflenmektedir. Projemizin genel olarak ormanlar üzerinde çalışmasını öngörsek de ziraat alanlarına özellikle de endüstriyel ağaç tarım alanlarına da uygun olan bu projenin bu alanlar üzerine kurulup tarlalar ile entegre çalışması bu alanların olası yangın riskinden minimum zararlar çıkmasını sağlayacaktır.

## 9. Riskler

### 9.1 Projeyi Olumsuz Yönde Etkileyecek Riskler ve Çözümler

Hava şartlarından kaynaklanabilecek iki tane problemimiz vardır. Bunlardan ilki malzemelerin yağmurlu veya karlı havalarda zarar görmesidir. Bu riske göze alarak yapacağımız projenin bir koruma paketi içerisinde hava şartlarından korunabilecek şekilde donanımın zarar görmesi engellenecektir. İkinci risk ise kapalı havalardan oluşabilecek enerji sorunudur. Bununla ilgili önlem olarak da koruma paketli lityum polimer batarya kullanılacaktır.

### 9.1.2 Bölgeler Arası Haberleşme Sorunu

RF modülünden kaynaklanan haberleşme sıkıntısı olabilir. Bundan oluşabilecek arızayı MQTT vasıtasıyla sunuculara aktarırken verinin alınmadığı yansıtılacaktır. Ardından ara yüzlerde arızalı cihaz gösterilecektir. RF modülü ile ilgili arıza düzeltilip tekrar yoluna koyulacaktır.

### 9.1.3 Çevresel Sorunlar

Bu cihazlar ormana koyulacağı için herhangi bir canlı tarafından hasar görebilir. Buna çözüm olarak da dışarıdan alınabilecek herhangi bir hasardan korunabilecek bir malzeme içerisine konulacaktır.

## 9.2 Proje Hayata Geçirilirken Ortaya Çıkabilecek Problemler

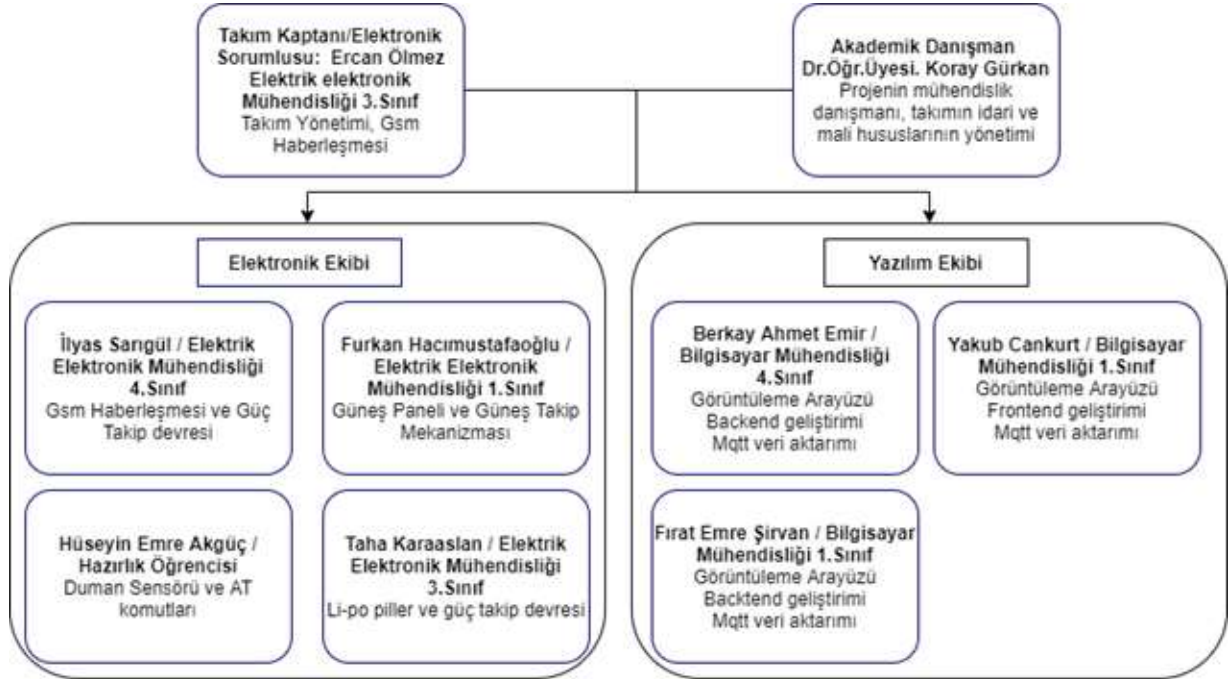
### 9.2.1 Donanım Arızası

Donanım arızası olarak kurulacak sistemden herhangi bir modül arızalı ise sorun giderilir. Bununla ilgili çözüm ise sistemdeki hata tespit edilip modül arızalı ise onarımı sağlanır.

	ŞİDDET	
OLASILIK	CİDDİ	HAFİF
YÜKSEK	Hava Şartları	Haberleşme Sorunu
DÜŞÜK	Donanım Arızası	Çevresel Sorunlar

Şekil 5. 2x2 Risk Değerlendirme Tablosu

## 10. Proje Ekibi



Şekil 6. Proje ekibi ve görevlendirme diyagramı

## 11. Kaynaklar

- <https://thingspeak.com/>
- <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Istatistikler/Orman%C4%B1%C4%B1k%20%C4%B0statistikleri/Orman%C4%B1%C4%B1k%20%C4%B0statistikleri%202018.rar>
- <https://www.endustri40.com/haberlesme-protokollerinde-endustri-4-0-devrimi-mqtt/>
- [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/Express\\_Nodejs](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/Express_Nodejs)
- <https://developer.mozilla.org/tr/docs/Web/JavaScript>
- <https://www.postscapes.com/internet-of-things-protocols/>
- <https://socket.io/docs/server-api/>
- <https://getbootstrap.com/docs/4.5/getting-started/introduction/>
- [https://www.w3schools.com/js/js\\_htmlDOM.asp](https://www.w3schools.com/js/js_htmlDOM.asp)
- <https://www.electronics-lab.com/project/using-433mhz-rf-transmitter-receiver-arduino/>
- <https://www.instructables.com/id/Raspberry-Pi-Arduino-Serial-Communication/>
- <https://energyinformative.org/best-solar-panel-monocrystalline-polycrystalline-thin-film/>
- <https://www.solarpowerrocks.com/solar-basics/how-much-electricity-does-a-solar-panel-produce/>
- [https://www.emo.org.tr/ekler/3a921ffad054cb0\\_ek.pdf](https://www.emo.org.tr/ekler/3a921ffad054cb0_ek.pdf)
- [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/tools.html](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html)

“Forest resources in Europe 1950-1990”, Kuusela, K. 1994. Cambridge University Press.  
ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, sayı:7, sayfa:44.