

---

*Araştırma Makalesi / Research Article*

---

## **Van İli Güneş ve Hidroelektrik Enerji Potansiyelleri ve İl Ekonomisine Katkıları**

Abuzer YAMAN<sup>\*1</sup>, Ahmet YAKIN<sup>2</sup>, Rasim BEHÇET<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Van

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Meslek Yüksekokulu, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojisi Bölümü, Van

<sup>3</sup>İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Malatya

---

### **Öz**

Fosil kökenli yakıtların tükenme eğilimi göstermesi ve yakın gelecekte tükenecek olması, alternatif enerji kaynaklarını gündeme getirmiştir. Fosil yakıtlardan kaynaklanan çevre kirliliği her geçen gün artmakta ve küresel ısınmayla birlikte buzulların erimesine ve deniz seviyesinin yükselmesine neden olmaktadır. Fosil yakıtlarının çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini azaltmak için bilim insanları ve araştırmacılar temiz, yenilenebilir ve çevreye duyarlı, enerji kaynaklarını araştırmaya yönelmişlerdir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ucuz, temiz, potansiyeli yüksek, çevreye zararı yok denecek kadar az olan ve yenilenebilir enerji kaynaklarının başında güneş ve hidroelektrik enerjileri gelmektedir. Coğrafi konum itibarıyla Türkiye’nin Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Van ili, bölgenin en fazla güneş alan illerinden biridir. Elektrik İşleri Etüt İdaresi ve Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası verileri dikkate alındığında Türkiye’nin yıllık ortalama toplam güneşlenme süresi 2.736,89 saat olup Van ilinde bu değer 3.068,74 saat ile ortalamanın oldukça üstündedir. Bununla birlikte Van ilinin yüksek rakımlı olması ve kış aylarında çok yağış almasından dolayı il genelinde yüksek miktarda akarsular meydana gelmekte ve hidroelektrik enerji potansiyelini artırmaktadır. Van ilinin mevcut hidroelektrik üretim potansiyeli 62,02 MW olup bu miktar yerel enerji kaynaklarının %92 sine karşılık gelmektedir. Van ilinin enerji kaynakları dikkate alındığında güneş ve hidrolik enerji ön plana çıkmaktadır. İlin tüm hidroelektrik enerji santralleri ve güneş enerji santralleri faaliyete geçtiğinde bu enerjilerin ilin ekonomisine katkıları, yıllık yaklaşık olarak 1,082 milyar TL olacaktır. Güneş ve hidrolik enerji kaynaklarının temiz, çevreye duyarlı, ekonomik, yenilenebilir olması özelliklerinden dolayı bu çalışmada Van ilinin güneş ve hidroelektrik enerji potansiyelleri araştırılmış ve bu enerji potansiyellerinin ilin ekonomisine katkısı incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Elektrik enerjisi, güneş enerjisi, hidroelektrik enerji, yenilenebilir enerji.

---

## **The Potential of Solar and Hydroelectric Energy in Van Province and Its Contribution to the Economy of the Province**

### **Abstract**

The likelihood in fossil fuels to run out and be depleted in the near future has brought about a need for alternative energy sources. Environmental pollution caused by fossil fuels is increasing day by day, and it causes a melting of glaciers and a rise in sea levels caused by global warming, among other factors. In order to reduce the harmful effects of fossil fuels on the environment and human health, scientists and researchers have turned to clean, renewable and environmentally sensitive energy sources, which should be utilized in Turkey, as in all over the world, which are considered as cheaper, cleaner and have higher potential energy, with little or no damage to the environment and which are regarded to be the most prominent solar and hydropower renewable energy sources. Of all feasible regions of Turkey, the geographical position of Van province in eastern Anatolia is considered as a region possessing one of the highest solar reserves. Based on the data obtained from Electrical Power Resources Survey and Agency for The Development of Solar Energy, Potential Atlas, Turkey's average annual total sunshine hours has been determined to be 2.736,89 hours 3.068,74 in Van, which is significantly above any other value to be found in any other region in the country. However, due to the higher altitude of Van province and heavy rain falls in winter months, high rivers occur in the province and increase the hydroelectric energy potential. The existing hydroelectric potential of the province of Van is 62,02 MW, which corresponds to 92% of the local energy

---

\*Sorumlu yazar: [yaman@yyu.edu.tr](mailto:yaman@yyu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 31.08.2018, Kabul Tarihi: 04.01.2019

resources. Considering the energy sources of the province of Van, solar and hydraulic energy comes to the fore. When all hydroelectric power plants and solar power plants of the province are operational, their contribution to the economy of the province will be approximately TL 1,082 billion annually. In this study, solar and hydroelectric potentials of the province of Van have been researched and the contribution of these energy potentials to the economy of the province has been investigated.

**Keywords:** Electrical energy, solar energy, hydroelectric energy, renewable energy.

## 1. Giriş

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde güneş enerjisinin avantajları, diğer enerji kaynaklarına oranla oldukça fazladır. Açık ve güneşli bir havada sadece 15 dakikalık ışımaya tüm dünyanın bir yıllık enerji ihtiyacını karşılamaya yeterlidir [1]. Ayrıca bilindiği gibi dünyanın dörtte üçü sudur. Bundan dolayı akarsu ve nehirler üzerine kurulan barajlardan elde edilen hidroelektrik enerji de enerji ihtiyacını karşılamada büyük bir öneme sahiptir.

Dünya genelinde elektrik enerjisi, yakıt hücreleri, nükleer enerji ve hidrojen enerjisi gibi kaynakların yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarından ve petrol, linyit, kömür ve doğalgaz gibi fosil enerji kaynaklarından elde edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları olarak, biokütle, güneş, su (hidrolik), rüzgâr, jeotermal ve dalga (gel-git) enerjileri sayılabilir.

Güneş enerjisi ile ilgili 2006 yılında yapılan bir çalışmada; yenilenebilir enerji kaynakları arasında sahip olduğu potansiyel ve üretim teknolojileri bakımından farklı ve önemli bir yeri olan güneş enerjisi üretim sistemleri, Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli ve bu potansiyeli kullanma yöntemi araştırılmıştır. Türkiye için güneş enerjisinden etkin ve yaygın bir şekilde faydalanmak için önerilerde bulunulmuştur [2]. 2013'de yapılan bir çalışmada ise Adıyaman ilinin güneş enerjisi potansiyeli ve kullanılabilirliği üzerine bir araştırma yapılmıştır [3]. 2011'de yapılan bir çalışmada Konya'nın güneş enerjisi potansiyeli ortaya konmuş ve güneşten elektrik üretimi konusunda Konya'da yapılan örnek bir uygulamanın ayrıntılarına yer verilmiştir. Türkiye'de güneşten elektrik üretimi konusunda en büyük teşvikin verildiği şehir olan Konya'da, benzer uygulamaların yaygınlaşmasına olan ihtiyaç vurgulanmıştır [4].

Dünyada nüfus artışıyla birlikte gelişen teknoloji, beraberinde hızlı bir şekilde enerji tüketimini de arttırmaktadır. Günümüzde elektrik enerjisi ihtiyacının büyük bir kısmı halen fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Fosil yakıtlarının tükenme eğilimi göstermesi ve yakın gelecekte tükenecek olması, çevre kirliliği oluşturması, küresel ısınmaya ve dolayısıyla deniz seviyesinin yükselmesine sebep olması nedenlerinden ötürü, günümüz bilim insanları çevreye duyarlı, temiz, ekonomik enerji kaynakları üzerinde çalışmaktadırlar. Van ilinde de elektrik enerjisi üretimine katkıda bulunan yenilenebilir enerji kaynakları olarak sahip olduğu potansiyel sebebiyle güneş ve hidroelektrik enerjileri ön plana çıkmaktadır [5].

Van ili, güneş enerjisi açısından Türkiye geneli göz önüne alındığında oldukça avantajlı bir konumdadır. Global radyasyon değerleri açısından üçüncü il, güneşlenme süreleri açısından ise ikinci il durumundadır [6]. Bu avantajları sebebiyle güneş enerjisi üretiminde Van ili en verimli illerden biridir. Bu yüzden Van ilinde güneş enerjisine lisanslı veya lisanssız yatırım yapmak için yoğun bir talep vardır [7].

Van ilinin sahip olduğu bir diğer avantaj, yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan hidroelektrik enerjidir. Akarsular açısından yüksek bir potansiyele sahip olan ilin bu potansiyeli değerlendirilerek hidroelektrik santraller (HES) kurulmuştur. Hâlihazırda bu HES'ler, üretilen enerjide en yüksek paya sahiptir [8].

Bu çalışmada, Van ili güneş ve hidroelektrik enerjilerinin potansiyelleri karşılaştırmalı olarak yapılmış, bu enerjilerin ekonomiye katkıları incelenmiştir. Çalışma genel olarak yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş ve hidroelektrik enerjilerinin, ilin ve ülkenin ekonomisi üzerindeki önemini göstermektedir.

## 2. Güneş Enerjisi

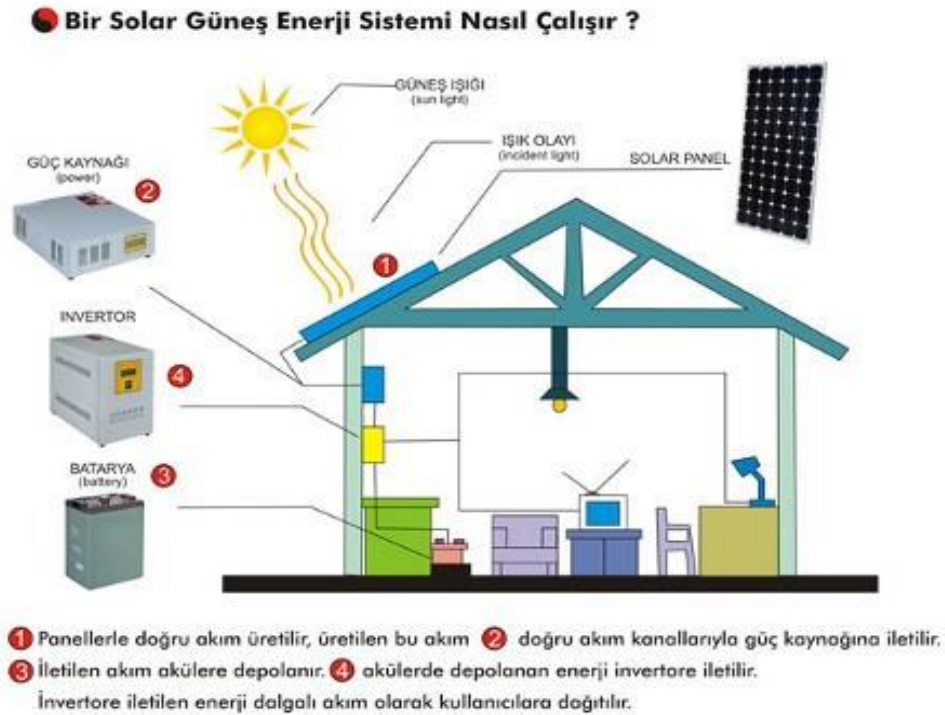
20. yüzyılda dünya nüfusu 4 kat artarken elektrik enerjisi talebi 16 kat artmıştır. Dünyadaki 7,5 milyar insanın günümüz şartlarındaki yaşam tarzını sürdürebilmesi için 13 TWh (terawatt) enerji gereklidir.

[9]. Günümüzde bu talep, artan nüfusa ve gelişen teknolojiye paralel olarak hızla artmaya devam etmektedir. Enerji tüketiminin hızlı bir şekilde artması ve fosil enerji kaynaklarının da tükenme eğilimi göstermesi, enerji kaynakları açısından insanları endişeye sevk etmiş, fosil enerji kaynaklarına alternatif olarak yeni kaynak arayışına yönelmesine sebep olmuştur.

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında çevreye duyarlı, temiz ve en ekonomik olanları arasında güneş enerjisini saymak mümkündür. Güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde etmek için, yarı iletken maddelerden elde edilen fotovoltaik piller kullanılmaktadır. Bu cihazlar p-tipi ve n-tipi iki yarıiletkenin bir araya getirilerek kavşak oluşturulmasıyla meydana gelir. Bunlara güneş pili de denmektedir. Fotovoltaik (Photovoltaic) kelimesi, güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürme anlamını içermektedir. Işık anlamına gelen “photo” ve elektriksel voltaj anlamına gelen “voltaic” kelimelerinin bir araya gelmesi ile fotovoltaik kelimesi oluşur. Fotovoltaikler (PV) güneş ışınlarını, doğrudan elektrik enerjisine dönüştürebilen cihazlardır [10].

Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretmek için güneş hücreleri (güneş pilleri) kullanılmaktadır. Yüzeyine gelen güneş ışığının taşıdığı enerjiyi doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren bu hücreler, yarıiletken malzemelerden üretilmektedir. Enerji dönüşümünde, güneş hücresini oluşturmak için kullanılan yarıiletken malzemelerin iş fonksiyonu, mobilite, iletkenlik, özdirenç gibi karakteristik özelliklerinden faydalanılmaktadır. Güneş pilleri algıladıkları foton enerjisinden faydalanarak pozitif ve negatif yükler oluşturur. Bu şekilde güneş enerjisini doğrudan kullanılabilir hale getirir ve yararlı elektrik enerjisi elde edilir.

Şebekeye bağlı olmayan sistemlerde (Off-grid sistemler) güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edilme aşamaları Şekil 1’de belirtilmektedir. Böyle bir sistemle bir konutun elektrik ihtiyacının nasıl karşılanması gerektiği gösterilmektedir [11].



Şekil 1. Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretimi aşamaları [11]

## 2.1. Van ili güneş enerjisi

Güneş tarlası olarak adlandırılan Van ili, yaz aylarında en fazla güneş enerjisini alan, Karaman ve Antalya illerinden sonra üçüncü ilimizdir [6]. Tablo 1’de Van ilinin ve Türkiye’nin güneş enerjisi ve güneşlenme süreleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Burada görüldüğü gibi Türkiye’nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.736,89 saat/yıl iken Van ili için 3.068,74 saat/yıl’dır. Toplam radyasyon (ışınım) şiddeti ise Türkiye ortalaması 1.524,18 kW/m<sup>2</sup>-yıl iken Van ili için bu değer 1.635,81 kW/m<sup>2</sup>-

yıl'dır. Görüldüğü gibi Van ili her iki kategoride de Türkiye ortalamasının oldukça üstünde bir potansiyele sahiptir [5].

**Tablo 1.** Van'ın ve Türkiye'nin aylık bazda, günlük ortalama ve yıllık toplamda, güneşlenme süreleri ve güneş enerjisi potansiyeli [5]

AYLAR	Van potansiyeli		Türkiye potansiyeli	
	Günlük Global radyasyon (kW/m <sup>2</sup> -gün)	Günlük Güneşlenme Süresi (saat/gün)	Günlük Global radyasyon (kW/m <sup>2</sup> -gün)	Günlük Güneşlenme Süresi (saat/gün)
Ocak	1,91	5,27	1,79	4,11
Şubat	2,84	6,40	2,50	5,22
Mart	4,14	7,39	3,87	6,27
Nisan	5,13	8,50	4,93	7,46
Mayıs	6,63	10,11	6,14	9,10
Haziran	6,99	11,55	6,57	10,81
Temmuz	7,16	11,65	6,50	11,31
Ağustos	6,05	10,97	5,81	10,70
Eylül	5,25	10,31	4,81	9,23
Ekim	3,64	7,65	3,46	6,87
Kasım	2,31	6,16	2,14	5,15
Aralık	1,73	4,93	1,59	3,75
Toplam	1.635,81 kW/m <sup>2</sup> -yıl	3.068,74 saat/yıl	1.524,18 kW/m <sup>2</sup> -yıl	2.736,89 saat/yıl

## 2.2. Güneş enerjisinden elektrik üretiminin avantajları

Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretildiğinde herhangi bir ilave yakıtı ihtiyacı yoktur. Yakıtı, tükenmeyen bir kaynak olan güneştir. Yakıt kullanılmadığından karbon monoksit, toz, kükürt, duman, gaz, vs gibi kirleticileri ihtiva etmeyen temiz bir enerji kaynağıdır.

Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üreten Güneş Enerjisi Santralleri (GES), kurulum maliyetlerini 6-8 yıl içinde amorti etmektedir. Panellerin 20-25 yıllık ömürleri göz önüne alındığında oldukça avantajlı bir enerji kaynağı olduğu görülmektedir. Tesisin büyüklüğüne göre kurulumu bir ay ile dokuz ay arasında bir süre almaktadır.

GES'lerin bakımı kolay, bakım maliyeti ucuz ve işletme maliyetleri düşüktür. Şebeke hatlarının olmadığı bölgelerde elektrik enerjisi üretimi için güneş enerjisinin kullanımı büyük bir avantajdır. Ulaşım probleminin olduğu yerlerde, tarım makinelerinde, karayollarında, demiryollarında, deniz taşıtlarında, hava araçlarında, uydularda enerji ihtiyacı güneş panelleri aracılığıyla karşılanmaktadır [12].

## 2.3. Güneş enerjisinden elektrik üretiminin dezavantajları

GES'ler için çok büyük arazilere ihtiyaç duyulması, GES'lerde kullanılan Fotovoltaik güneş panellerinin fiyatının çok yüksek olması, kullanılan akülerin çabuk bozulabilmesi, GES'lerin tarıma elverişli topraklara kurulması gibi dezavantajları sayılabilir.

Günümüzdeki güneş paneli teknolojisi ile güneş ışınlarının en fazla %12-20'si elektriğe dönüştürülebilmektedir. GES'lerin fizibilitesi yapılmış, teknik ve ekonomik olabilmesi için global radyasyonun 1.650 kWh/m<sup>2</sup>-yıldan daha düşük olmamalıdır.

Özellikle göç eden kuşlar için güneş kuleleri dediğimiz elektrik üretim yöntemi, büyük bir risk oluşturmaktadır [12].

## 2.4. Güneş enerjisinin Van iline ekonomik faydaları

Eski adı "Güneş şehri" anlamına gelen "Tuşba" olan Van ilinde GES kurulumu için yeterli alan mevcuttur. İlde GES kurulumuna uygun toplamda 80 milyon m<sup>2</sup> alan bulunmaktadır. Bunun 40,8 milyon

m<sup>2</sup>'lik kısmı kullanılmaktadır [6]. Bu da kapasitenin yarısı kullanılabilir halde ekonomiye kazandırılabilir, önemli bir katkı sağlayabilir demektir.

Doğu Anadolu Kalkınma Ajansına (DAKA) toplamda 147,77 MW kapasite değerinde lisansız 178 başvuru yapılmıştır. Bu miktar ilde lisanslı kurulum için belirlenen kotanın (77 MW) yaklaşık iki katı kadardır. Bu da halkın bilinçlendiğini göstermekte, kendi enerjisini üreterek hem ekonomiye katkı sağlamakta hem de dışa bağımlılığı azaltmaktadır.

Tablo 2'de Van ili için kurulu ve ön lisans alınıp kurulma aşamasında olan GES'ler verilmiştir [8]. Tabloda görüldüğü gibi toplamda 75,85 MWp güç değerinde bir GES yatırımı yapılmıştır. Hepsi faaliyete geçtiğinde ekonomiye çok önemli bir katkı sağlayacaktır. Bunun ekonomik değeri günümüz Van ilinin şartlarında yıllık olarak yaklaşık 100 milyon Türk Lirasıdır. Ayrıca Akdamar Adası elektrik enerjisi ihtiyacını tamamen fotovoltaik paneller vasıtasıyla karşılamaktadır (Şekil 2). Adanın yıllık sarfiyatı yaklaşık 15.000 kWh iken fotovoltaik paneller tarafından üretilen yıllık enerji 25.651 kWh'tir [13].



Şekil 2. Akdamar Adası güneş enerjisi uygulaması

Tablo 2. Van ili güneş enerjisi santralleri[8]

Santral Adı	Durumu	İl-ilçe	Yeri/Firma	Kurulu güç (MW)
Van YYÜ GES	Aktif	Van/Merkez	YYÜ	0,35
Çatak Belediyesi GES	Aktif	Van/Çatak	Çatak	0,15
Van Ferit Melen Havalimanı GES	Yapım aşaması	Van/Merkez	DHMİ	0,50
Van Arısu GES	Ön lisans	Van/Merkez	Boydak Enerji	45,00
Omicron Engil 208 GES	Ön lisans	Van/Merkez	Akfen Enerji	9,95
Omicron Erciş GES	Ön lisans	Van/Erciş	Akfen Enerji	9,95
PSİ Engil 207 GES	Ön lisans	Van/Merkez	Akfen Enerji	9,95
Toplam				75,85

### 3. Hidroelektrik Enerjisi

Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan Hidroelektrik enerji, suyun kinetik ve potansiyel enerjisinden faydalanarak oluşur. Su yüksek bir noktadan düşürüldüğünde yüksek bir miktarda enerji elde edilir. Bu da aynı zamanda yüksek hızla akan bir suda yüksek miktarda enerji olduğu anlamına gelir [14].

Hidroelektrik Santraller (HES), belli bir hızda akan suyun gücünü elektrik enerjisine dönüştüren santrallerdir. Hidroelektrik enerji güvenilir, çevre dostu bir enerji kaynağıdır. HES'lerin kurulduğu



bölgelerde oluşturulan baraj gölleri elektrik üretiminin yanında balıkçılık ve tarımsal sulama amaçlı da kullanıldığından dolayı hidrolik enerji gözde enerji kaynakları arasındadır.

HES'ler elektrik üretiminde herhangi bir yakıtı ihtiyaç duymazlar. Baraj kapaklarının açılmasıyla sular hızlı bir şekilde akmaya başlar. Türbinlerden geçerek kinetik enerjiye ve daha sonra da merkez motorun çalıştırılması ile sudan elde edilen enerji elektrik enerjisine dönüşmüş olur [14].

Küçük HES'ler için dünyanın değişik coğrafyalarında uygun alanlar mevcuttur. Bilhassa diğer enerji santrallerinin yapılamadığı kırsal bölgelerde alternatif olarak kullanılmaktadır. Dünyada toplam hidroelektrik enerji üretiminin içerisinde küçük HES'lerin payı, %5-10 arasında değişmektedir [15-17].

Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en önemli yeri tutan hidroelektrik enerji potansiyeli teorik olarak hesaplandığında 433 milyar kWh'tir. Bu potansiyel teknik olarak değerlendirildiğinde 216 milyar kWh, ekonomik olarak değerlendirildiğinde ise 140 milyar kWh/yıldır. Türkiye HES bakımından incelendiğinde, 2017 sonu itibarıyla, aktif kurulu güç 27.273 MW'tır. Bu da toplam kurulu gücün yaklaşık %32'sine karşılık gelmektedir. 58,5 milyar kWh olarak gerçekleşmiş elektrik üretimimizin %19,8'i hidrolikten elde edilmiştir [18].

### 3.1. Hidroelektrik enerjinin avantajları

HES'ten elektrik enerjisi üretildiğinde herhangi bir yakıt kullanılmadığından, temiz, zararlı maddeler barındırmayan, çevreye duyarlı, hava kirliliği oluşturmayan bir enerjidir. Enerji ihtiyacı olduğunda çok hızlı bir şekilde devreye alınarak enerji elde edilebilir. Acil durumlarda, su akışı kesildiğinde çok hızlı bir şekilde devreden çıkarılabilir [14].

HES'ler dışa bağımlı değildir ve doğal kaynaklar kullanılır. Barajlar ve santraller uzun ömürlü olduğundan güvenilir enerji kaynağıdır.

HES'lerin üzerine kurulduğu baraj gölleri, aynı zamanda tarım arazilerinin sulanmasında, aşırı yağışların depolanmasında, içme suyu için de kullanılabilir.

### 3.2. Hidroelektrik enerjinin dezavantajları

HES'lerin kurulum maliyeti çok yüksektir ve inşaat süresi çok uzundur. Bunlar, baraj gölleri üzerine kurulduğundan suyun azalması durumunda yağış olmazsa bundan olumsuz etkileneceği için elektrik üretimi azalır veya olamaz.

Bunların çevreye etkileri üç kısım altında toplanmaktadır: Fiziksel, Biyolojik ve Sosyal etkileridir. Fiziksel olarak; büyük alanların sular altında bırakılmasıyla, yerleşim alanları, tarihi yapılar, büyük tarım alanları, sular altında kalması ve ekosistemin bozulmasına sebep olacaktır. Biyolojik olarak; barajlarda biriken sular içerisindeki canlıların, parazitlerin, sulama suları vasıtasıyla topraklara geçmesi, su kaynaklı hastalıkların artmasına sebep olmaktadır. Sosyal olarak; su tutulacak bölgelerde yerleşim yerlerinin boşaltılması, sosyal sorunların oluşmasına sebep olmaktadır [19].

### 3.3. Van ilinin hidroelektrik enerji potansiyeli

Van ilinin enerji kaynakları açısından mevcut potansiyeli, bunların toplamdaki payı Tablo 3'te verilmektedir [8].

**Tablo 3.** Van ilinin elektrik santrali tipleri kurulu gücü ve toplamdaki payı [8]

Enerji türü	Kapasitesi (MW)	Payı (%)
Güneş	0,50	0,7
Rüzgâr	0,00	0,0
Jeotermal	0,00	0,0
Biyogaz	0,00	0,0
HES	62,02	92,1
Doğalgaz	0,00	0,0
Kömür	0,00	0,0
Fuel-oil	4,80	7,2

Tablo 3’te görüldüğü gibi Van ilinin hidroelektrik santralleri, ilin elektrik üretiminin %92,1’ini oluşturmaktadır.

### 3.4. Hidroelektrik enerjinin Van iline ekonomik faydaları

İlin yüksek rakımlı olması ve akarsu potansiyelinin yüksek olmasından dolayı HES potansiyeli de diğer illere göre oldukça yüksektir. Bu potansiyelin ekonomiye kazandırılması için çalışmalar sürdürülmektedir.

Tablo 4’te aktif, üretim lisanslı ve ön lisanslı HES’ler verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi, ilde şu an kurulu aktif kapasite 62,017 MW’tır [20]. Bunun ekonomiye yıllık katkısı yaklaşık 205 milyon TL’dir. Bunlara üretim ve ön lisanslı HES’ler de eklendiğinde bu gücün 295,067 MW’a çıkması beklenmektedir. Hepsi faaliyete geçtiğinde ilin ve dolayısıyla ülkenin ekonomisine yaklaşık olarak 982 milyon TL katkı sağlayacaktır [8].

**Tablo 4.** Van ilinin hidroelektrik enerji santralleri [8]

Santral Adı	Durumu	Kurulu Güç (MW)
Ayrancılar HES (Muradiye Elektrik Üretim)	Aktif	41,454
Engil HES (Haliç Elektrik Ür. A.Ş.)	Aktif	4,498
Erciş HES (Haliç Elektrik Ür. A.Ş.)	Aktif	0,784
Hoşap HES (Haliç Elektrik Ür. A.Ş.)	Aktif	3,381
Koçköprü HES (Mostar Elektrik Ür.A.Ş.)	Aktif	8,800
Sarımehmet HES (Doğubay Elektrik)	Aktif	3,100
Toplam		62,017
Tellikaya Regülatörü ve HES	Üretim lisanslı	71,000
Ak HES	Üretim lisanslı	12,000
Zılan Regülatörü ve HES	Üretim lisanslı	4,890
Köprüler-Gem HES	Üretim lisanslı	2,160
Toplam		90,050
Çatak Deliktaş HES	Ön lisanslı	50,000
Karasu Barajı ve HES	Ön lisanslı	30,000
Tügsüs Regülatörü ve HES	Ön lisanslı	29,000
Beşik HES	Ön lisanslı	23,000
Saral 3 HES	Ön lisanslı	11,000
Toplam		143,000
<b>Genel Toplam</b>		<b>295,067</b>

### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Van ilinin güneş ve hidroelektrik enerji potansiyelleri ve ekonomiye katkıları kapsamlı bir şekilde incelenmiştir.

Van ilinin aktif, yapım aşamasında ve ön lisans alan GES’leri değerlendirildiğinde güneş enerjisinden elektrik üretimi yaklaşık 127 bin MWh/yıl olarak hesaplanmaktadır. Bunun ekonomiye katkısı yaklaşık 100 milyon TL’dir. Aynı şekilde aktif, üretim lisanslı ve ön lisanslı HES’ler değerlendirildiğinde ise hidroelektrik enerjisinden elektrik üretimi yaklaşık 2 milyon 584 bin MWh/yıl ve bunun ekonomiye katkısı da yaklaşık olarak 982 milyon TL’dir. Böylece ildeki HES ve GES’lerin tümü faaliyete geçtiğinde ilin ekonomisine yaklaşık olarak yıllık katkısı 1,082 milyar TL olacaktır. Bu da ilin ve dolayısıyla ülkenin ekonomisine çok önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu aynı zamanda enerjide dışa bağımlılığı azaltan önemli bir etkidir.

Güneş enerjisinden elektrik elde etmek için kullanılan fotovoltaik panellerin evlerin çatısına kurulması ile bir evin yıllık elektrik ihtiyacı karşılanmaktadır. Ayrıca bu paneller trafik işaretlerinde, sokak lambalarının aydınlatılmasında, tarımsal alanlarda ve tarım makinelerinde, enerji hatlarının bulunmadığı yerlerde, deniz, hava ve kara taşıtlarında, demiryollarında kullanılarak elektrik enerjisi ihtiyacı karşılanabilmektedir. Bu nedenle eski adı “güneş şehri” anlamına gelen “Tuşba” olan Van ilinin güneş enerjisi bakımından avantajları göz önüne alındığında bu alanda yatırımın daha fazla teşvik edilmesi gerekmektedir.

İldeki yüksek oranda bulunan su kaynaklarının değerlendirilmesiyle hidroelektrik enerji önemli bir avantaja sahiptir. Hidroelektrik enerjiden elektrik elde edilmesinde herhangi bir ilave yakıt kullanılmamaktadır. Dolayısıyla çevre kirliliği söz konusu değildir. Boşa akan suların değerlendirildiği yüksek verimli yenilenebilir enerji kaynaklarındandır. Bu enerjinin elde edilmesinde kullanılan HES'ler uzun ömürlü olduğundan oldukça avantajlıdır.

Yenilenebilir enerjilerin kullanılmasıyla enerjide dışa bağımlılığın önüne geçilerek ülke ekonomisine katkıda bulunulacaktır.

## Kaynaklar

- [1] Yaman A., 2014. Nano Parçacıklarla Katkılanmış MDMO-PPV ve P3HT Tabanlı Polimer Güneş Hücreleri. Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- [2] Varınca K.B., Gönüllü M.T. 2006. Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma, I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, ss. 270-275, 21-23 Haziran, Eskişehir.
- [3] Behçet R., Oral H., Gül H. 2013. Adıyaman İlinin Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı, Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 3 (2): 52- 67.
- [4] Karaca İ.H., Gürkan E.C., Yazar H. 2011. Konya Ve Civarının Güneş Potansiyeli Ve Selçuklu Belediyesi Muhtar Evlerinde Güneşten Elektrik Üretim Sistemi Uygulaması, I. Konya Kent Sempozyumu, ss.275-292, 26-27 Kasım, Konya.
- [5] Sarıkaya S. 2010. *Güneş Enerjisi Sektörel Analiz Raporu*, Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı, Van.
- [6] <http://www.enerjibes.com/vanda-gunes-enerji-santralinden-buyuk-uretim-imkani/> (Erişim tarihi: 14.08.2018)
- [7] <https://www.haberler.com/van-gunes-enerjisinde-uretim-merkezi-oluyor-4208966-haberi/> (Erişim tarihi: 01.11.2018).
- [8] <http://www.enerjiatlas.com/sehir/van/> (Erişim tarihi: 17.08.2018).
- [9] <http://www.cw-enerji.com/genel-tr/dunyanin-elektrik-ihtiyacini-gunes-karsilayacak/> (Erişim tarihi: 01.10.2018).
- [10] Çelebi G. 2002. Bina düzeyinde fotovoltaik panellerin kullanım ilkeleri. Gazi üniv. müh. mim. fak. dergisi, 17 (3): 17-33.
- [11] <http://adra-sun-enerji.com/nasil-calisir/> (Erişim tarihi: 18.08.2018).
- [12] <https://www.enerjibes.com/gunes-enerjisinin-avantajlari-dezavantajlari-nelerdir/> (Erişim Tarihi: 01.11.2018).
- [13] Rüstemli S., Dincer F., Dinçadam F. 2011. Elektrik Enerjisi Üretiminde Güneş Enerjisinin Dünü, Bugünü ve Yarını. Kaynak Elektrik Dergisi, 261: 140-144
- [14] <https://www.enerjibes.com/hidroelektrik-santrali-nedir-nasil-calisir/> (Erişim tarihi: 01.11.2018).
- [15] Gökdemir M., Kömürcü M.İ., Evcimen T.U. 2012. Türkiye'de Hidroelektrik Enerji ve Hes Uygulamalarına Genel Bakış, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, TMH, 471 (1): 18-26.
- [16] Akpınar A. 2007. Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Toplam Elektrik ve Hidrolik Enerji Üretim Projeksiyonu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 107s, Trabzon.
- [17] Uzlu E., Filiz M.H., Kömürcü M.İ., Akpınar A., Yavuz O. 2008. Doğu Karadeniz Havzası'ndaki Küçük Hidroelektrik Santrallerin Durumu, 7. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu UTES'2008, ss. 459-466, 17- 19 Aralık, İstanbul.
- [18] Acar E., Doğan A. 2008. Türkiye'nin Rüzgar ve Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi. 7. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008, ss. 675-682, 17- 19 Aralık, İstanbul.
- [19] <https://hbogm.meb.gov.tr/MTAO/1EnerjiUretimiletimiVeDagitimi/unite2.pdf> (Erişim tarihi: 01.11.2018).
- [20] <http://www.yegm.gov.tr/document/van.pdf> (Erişim tarihi: 17.08.2018).