



# Kahramanmaraş Sutcu Imam University Journal of Engineering Sciences



Geliş Tarihi : 26.12.2022  
Kabul Tarihi : 24.01.2023

Received Date : 26.12.2022  
Accepted Date : 24.01.2023

## BİTLİS İLİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMASINDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ÖNEMİ

### THE IMPORTANCE OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF BITLIS PROVINCE

*Sabir RÜSTEMLİ*<sup>1\*</sup> (ORCID: 0000-0002-4957-1782)

*Behçet KOCAMAN*<sup>2</sup> (ORCID: 0000-0002-1432-0959)

<sup>1,2</sup> Bitlis Eren Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Sabir RÜSTEMLİ, srustemli@beu.edu.tr

#### ÖZET

Enerji politikaları, sürdürülebilir kalkınma planlarının oluşturulmasında en önemli unsurlardan biridir. Ülkemizin ekonomik büyüme ve yaşam standartları açısından Dünya pazarında yer edinebilmesi için sürdürülebilir ve güvenilir enerji politikalarına gereksinim duyulmaktadır. Gelişen teknolojilere bağlı olarak enerji ihtiyacının her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle doğalgaz, petrol ve kömür gibi fosil kökenli yakıtlar her geçen yıl hızlı ve geri dönüşümü olmayacak şekilde tükeneceği yapılan tahminlerden anlaşılmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminde fosil yakıtların kontrolsüz bir şekilde kullanımına bağlı olarak birçok zehirli gazların yüksek oranda doğaya salındığı görülmektedir. Bundan dolayı atmosferde sera gazı oranının arttığı, buna bağlı olarak da ozon tabakasının incelendiği yapılan araştırmalardan anlaşılmaktadır. İnsan sağlığına ve doğaya zarar vermeden elektrik enerjisi ihtiyacının büyük bir bölümü yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak sağlanabilir. Yeryüzünde doğal olarak bulunan ve varlığını koruyan enerji kaynakları genel olarak hidrolik, güneş, rüzgar, biyoenerji, jeotermal ve deniz-okyanus kökenli enerjiler olarak sınıflandırılabilir. Bu çalışmada, hidrolik, güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının Bitlis ilinin sürdürülebilir kalkınmasındaki önemi araştırılmış ve bu kaynakların geleceğine dair öneriler verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir kalkınma, enerji, yenilenebilir enerji.

#### ABSTRACT

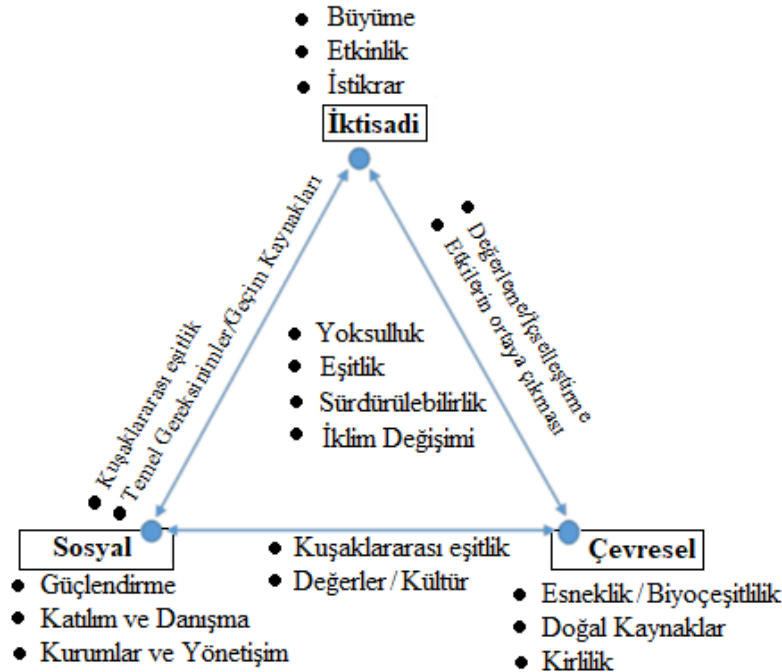
Energy policies are one of the most important elements in the creation of sustainable development plans. Sustainable and reliable energy policies are needed for our country to gain a place in the world market in terms of economic growth and living standards. Depending on the developing technologies, the need for energy is increasing day by day. For this reason, it is understood from the estimates that fossil fuels such as natural gas, oil and coal will be consumed rapidly and irreversibly every year. Due to the uncontrolled use of fossil fuels in electrical energy production, it is seen that many toxic gases are released into nature at a high rate. Therefore, it is understood from the researches that the rate of greenhouse gases in the atmosphere increases and accordingly the ozone layer becomes thinner. A large part of the electrical energy need can be provided by using renewable energy sources without harming human health and nature. The energy resources that are naturally present on the earth and that maintain their existence can be generally classified as hydraulic, solar, wind, bioenergy, geothermal and sea-ocean origin energies. In this study, the importance of renewable energy resources such as hydraulic, solar, wind in the sustainable development of Bitlis province has been investigated and suggestions for the future of these resources have been given.

**Keywords:** Sustainable development, energy, renewable energy

## GİRİŞ

İnsanlığın en önemli yaşam kaynağı enerjidir. Yaşamak ve yaşamlarını sürdürmek için insanlar enerjinin her çeşidine muhtaçtırlar. Enerji ihtiyacı, teknolojinin gelişmesiyle her geçen gün artmaktadır. Kalkınma programlarının en önemli unsurlarından biri enerjidir. Sürdürülebilir kalkınma planlarının en önemli unsurlarından biri enerji politikalarıdır (Rüstemli & Dinçadam, 2008; Özbek, 2022). Dünya genelinde petrol ve doğalgaz rezervlerinin 50 yıl, kömür rezervlerinin ise 132 yıl içerisinde tükeneceği tahmin edilmektedir (Şeker, 2010; EÜAŞ, 2020). Toplumlarda artan enerji taleplerini karşılamak için ülkelerin düşük maliyetli, kaliteli ve verimli temiz enerji kaynakları oluşturmak için politikalar üretmesi gerekir (Esmer, 1996). Bu enerjilerin en önemlilerinden birinin elektrik enerjisi olması nedeniyle elektrik enerjisi olmayan bir hayat düşünülemez hale gelmiştir. Sanayinin gelişmesi ile birlikte başlayan ve günümüzde devam eden sürdürülebilir kalkınma kavramı öne çıkmıştır. Bir ülkenin ekonomik ve sosyal yönden gelişmesinin öngörüsünde ortak payda “sürdürülebilirlik” şeklinde belirlenmektedir (Rüstemli et al., 2016).

Sürdürülebilirlik (Sustainability) Latince bir kelime olup, anlamı “ayakta kalma” ve “devam etmek”tir. Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi için disiplinler ötesi bir yaklaşım ile oluşturulmuş sustainomics isminde yeni bir anlayışa ihtiyaç olduğu Munasinghe tarafından ortaya konulmuştur (Munasinghe, 2001). Munasinghe'nin önerdiği yaklaşıma göre sürdürülebilir kalkınma üçgeni Şekil 1’de verilmiştir (Munasinghe, 2009).

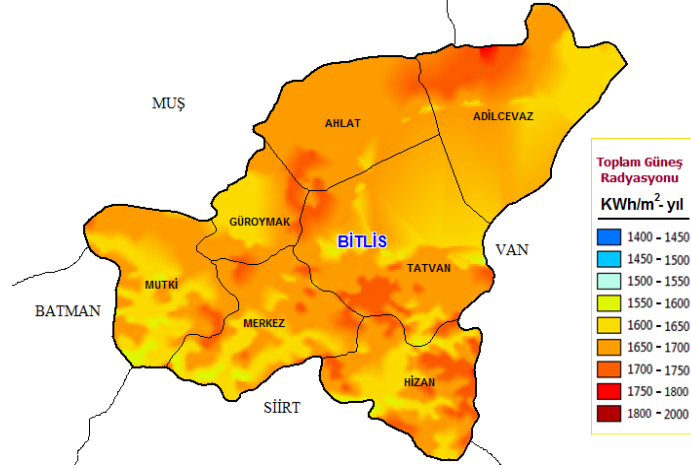


Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınma Üçgeni

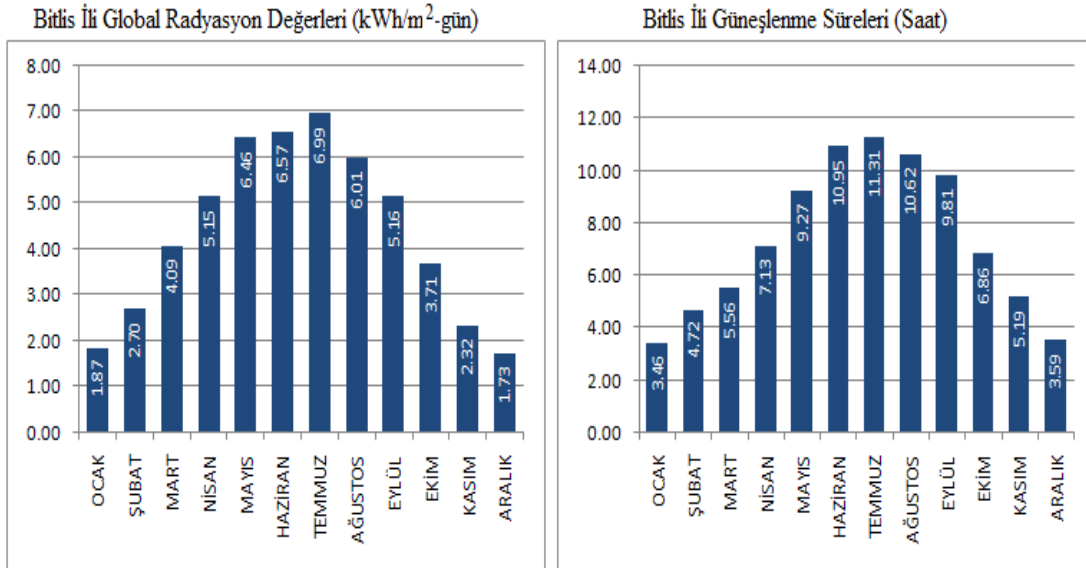
Küresel ısınma, iklim değişikliği, hava ve çevre kirliliği gibi olayların nedeni olarak fazla oranda gerçekleşen sera gazı salınımı gösterilebilir. Mevcut şartların iyileştirilmemesi ve herhangi bir önlemin alınmaması durumunda 2100 yılına kadar dünya sıcaklığının en az 2 °C artacağı tahmin edilmektedir. Bunun sonucunda da kutuplarda buzulların eriyeceği, yeryüzünün büyük bir bölümünün sular altında kalacağı, büyük afetlerin ve sağlık sorunlarının gerçekleşeceği vb gibi ciddi senaryolar ile dünyanın karşı karşıya kalacağı belirtilmektedir. Enerji ihtiyacının büyük bir bölümünün karşılanmasında güneş, rüzgar, su, jeotermal ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerekmektedir. Bu enerji kaynakları, sanayinin ve yerel uygulamaların enerji ihtiyacının karşılanmasında önemli bir rolü vardır. Ülkelerin sürdürülebilir kalkınmasında, yenilenebilir enerji stratejilerinin ve teknolojilerinin geliştirilmesiyle birlikte kullanılması oldukça önemlidir. Ülkemiz, yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli bakımından zengin bir ülke olup elektrik enerjisinin üretiminde ülkenin ihtiyaçlarını karşılayabilecek durumdadır (Emeksiz & Fındık, 2021). Yenilenebilir enerji kaynakları ile üretilen elektrik enerjisi üretiminin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkisi olmaktadır (Destek & Sinha, 2020; Koyuncu, & Beşer, 2021). Yapılan çalışmada, Bitlis ilinin sürdürülebilir kalkınmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi araştırılmış ve bu kaynakların geleceğine dair önerilerde bulunulmuştur.

**BİTLİS İLİ GÜNEŞ ENERJİSİ ÜRETİM POTANSİYELİ VE GÜNEŞ ENERJİSİ SANTRALLERİ**

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA) verilerinde Bitlis ilinin aylık küresel radyasyon ışınımı baz alınarak aylık ortalama radyasyon ışınımı  $4.4 \text{ kWh/m}^2\text{-gün}$  olarak hesaplanmıştır. İlimizin yıllık ortalama güneş radyasyonu ışınım değeri ise  $1604.78 \text{ kWh/m}^2\text{-yıl}$  olarak hesaplanmıştır. Karaman ili için bu değer  $1660 \text{ kWh/m}^2\text{-yıl}$ , Antalya için ise  $1646 \text{ kWh/m}^2\text{-yıl}$  olarak belirlenmiştir (Rüstemli et al., 2016). Bitlis ilindeki global güneş radyasyon değerleri dağılımı, Şekil 2’de ve global güneş radyasyon değerleri ile güneşlenme süreleri ise Şekil 3’te verilmiştir (Dautov et al., 2017; Kocaman, 2018).



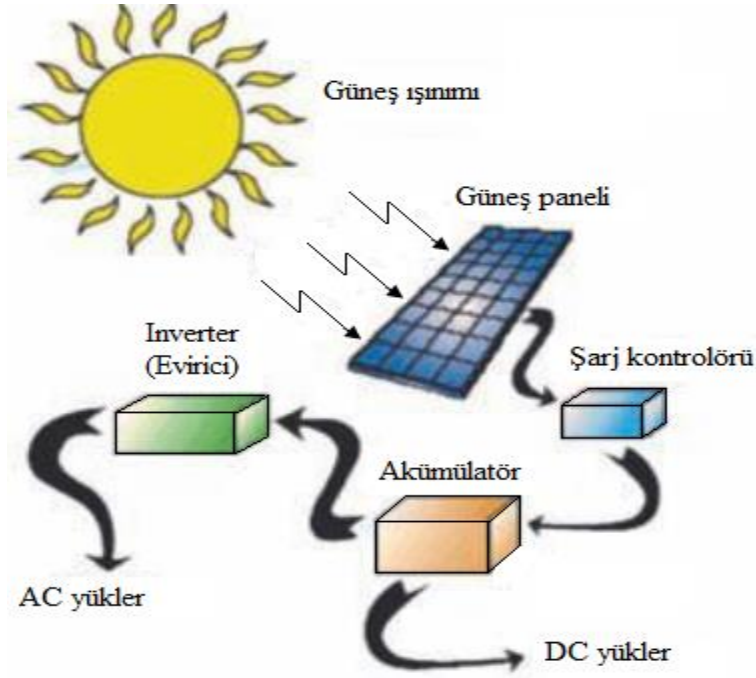
Şekil 2. Global Güneş Radyasyon Değerleri Dağılımı



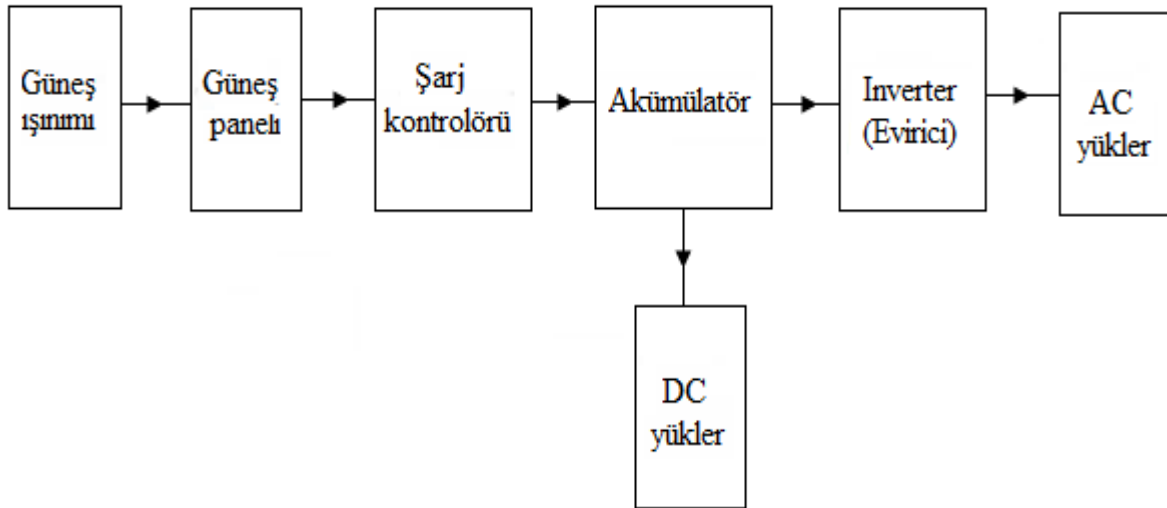
Şekil 3. Global Radyasyon Değerleri ile Güneşlenme Süreleri

Bitlis iline ait olan Şekil 2 ve Şekil 3’teki değerler incelendiğinde, ilin güneş enerjisi potansiyelinin yüksek olduğu görülmektedir.

Güneş enerjisinden aktif ve pasif sistemler adında iki farklı çeşit olarak yararlanılmaktadır. Sıcak su üretiminde pasif sistemler kullanılırken, elektrik enerjisi üretiminde aktif sistemler kullanılmaktadır. Fotovoltaik paneller yardımıyla güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretilmektedir. Elektrik enerjisi ile ilgili uygulamalarda fotovoltaik paneller yararlanır. Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretiminde kullanılan sistemin görünümü ve blok diyagramı Şekil 4’te verilmiştir (Rüstemli et al., 2016).



Şekil 4. a. Sistemin Görünümü



Şekil 4. b. Sistemin Blok Diyagramı

Şekil 4'te görüldüğü gibi, güneş ışınımı güneş panelleri sayesinde elektrik enerjisi üretilmektedir. Üretilen elektrik enerjisi şarj kontrolörü ile akümülatörde depolanmaktadır. Depolanan elektrik enerjisi doğru akım (DC) yüklerle doğrudan verilmektedir. Alternatif akım (AC) yükler için ise önce DC gerilim, inverter (evirici) aracılığıyla AC gerilime dönüştürüldükten sonra kullanılmaktadır (Şahin et al., 2022).

Bitlis ilinde bulunan güneş enerjisi santralleri (GES)'nin kurulu güçleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de sıra numarası verilen santrallerin kWh cinsinden 2021 yılı için aylara göre toplam brüt üretimi Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Bitlis İlinde Bulunan GES'ler ve Kurulu Güçleri (MWe)

Sıra No	Santral Adı	Bulunduğu İl	Bulunduğu İlçe	Santral Sayısı	Kurulu Güç (MWe)
1	Adilcevaz Belediyesi	Bitlis	Adilcevaz	1	0,500
2	Ahlat Belediyesi	Bitlis	Ahlat	1	0,999
3	Savaş Aynı Sondaj İşlt.	Bitlis	Adilcevaz	1	0,750
4	Cevizlibağ Gıda İnş.San. Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Adilcevaz	1	0,750
5	Ferit Sevinç Enerji İnş. Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Tatvan	1	0,999
6	Turan Enerji İnş. Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Tatvan	1	0,999
7	Atilla Göl Enerji Üretimi İnş.İth. San ve Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Adilcevaz	1	0,990
8	EmirO3 Güneş Elektrik Santral Yatırımları Ltd. Şti.	Bitlis	Adilcevaz	1	1,000
9	Turaz Enerji İnş. San. Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Tatvan	1	0,999
10	EmirO4 Güneş Elektrik Santral Yatırımları Ltd. Şti.	Bitlis	Adilcevaz	1	1,000
11	Mahmutoğulları Mühendislik Ltd. Şti.	Bitlis	Güroymak	1	0,250
12	EmirO5 Güneş Elektrik Santral Yatırımları Ltd. Şti.	Bitlis	Adilcevaz	1	1,000
13	EmirO6 Güneş Elektrik Santral Yatırımları Ltd. Şti.	Bitlis	Adilcevaz	1	1,000
14	Metalhas Enerji İnşaat Sanayi Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Bitlis/Merkez	1	0,990
15	Metalhas Enerji İnşaat Sanayi Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Bitlis/Merkez	1	0,999
16	Metalhas Enerji İnşaat Sanayi Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Bitlis/Merkez	1	0,900
17	Metalhas Enerji İnşaat Sanayi Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Bitlis/Merkez	1	0,999
18	Metalhas Enerji İnşaat Sanayi Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Bitlis/Merkez	1	0,999
19	EmirO2 Güneş Elektrik Santral Yatırımları Ltd. Şti.	Bitlis	Adilcevaz	1	1,000
20	Hanne Enerji Elk. Üretim San. ve Tic. A.Ş.	Bitlis	Tatvan	1	0,999
21	EmirO1 Güneş Elektrik Santral Yatırımları Ltd. Şti.	Bitlis	Adilcevaz	1	1,000
22	Turaz Enerji İnş. San. Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Tatvan	1	0,999
23	Turaz Enerji İnş. San. Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Tatvan	1	0,999
24	Saki GÜLTEPE	Bitlis	Ahlat	1	0,990
25	Turaz Enerji İnş. San. Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Tatvan	1	0,999
26	Zera GES Enerji Ticaret Limited Şirketi	Bitlis	Tatvan	1	0,999
27	Tatvan Belediyesi	Bitlis	Tatvan	1	1,000
28	Mrs Uğraşlar Enerji San. Tic. Ltd. Şti	Bitlis	Güroymak	1	0,475
29	Yükseller Paz. San. ve Tic. A.Ş.	Bitlis	Güroymak	1	0,250
30	Han Tekstil GES	Bitlis	Bitlis/Merkez	1	0,400
31	Bitlis Belediyesi GES	Bitlis	Bitlis/Merkez	1	1,987
32	Güneş Park 1- GES	Bitlis	Tatvan	1	0,999
33	Güneş Park 2- GES	Bitlis	Tatvan	1	0,999
34	Dodan GES	Bitlis	Adilcevaz	1	0,150

**Tablo 2.** Bitlis İlindeki Tablo 1'deki GES'lerin Aylara Göre Santral Toplam Brüt Üretimi (kWh)

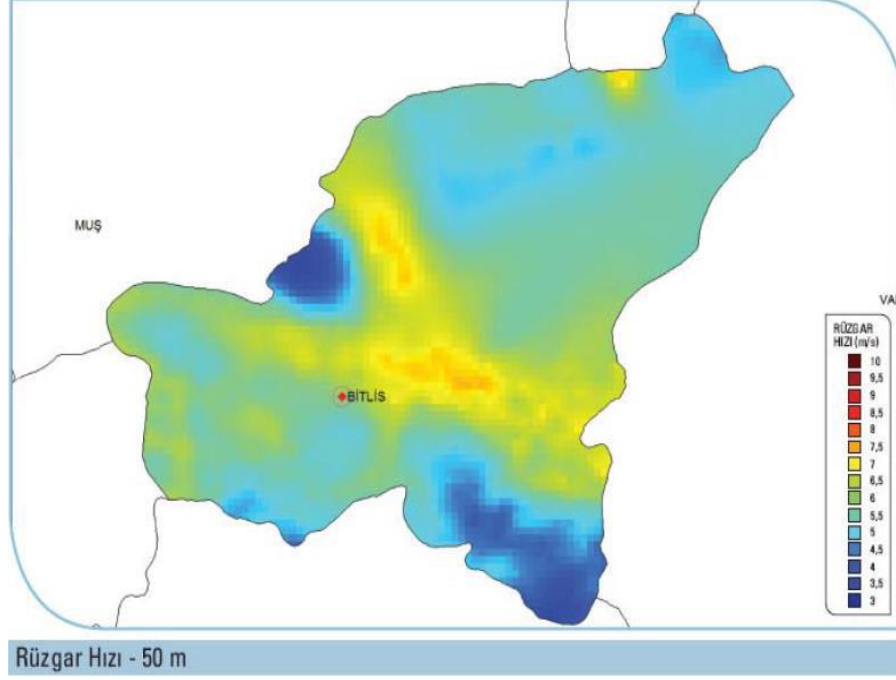
Santral	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
1	40552	52805	56692	75474	86397	90101	78914	83770	80765	65658	46029	37873	795030
2	98810	128652	131480	169674	178141	203429	173842	172866	162000	134564	116333	100119	1769910
3	96383	105390	112048	145044	166782	171322	168426	164141	158202	124215	95816	89419	1597188
4	96369	104740	111367	144084	165077	169450	166660	162579	156765	123672	95885	89010	1585658
5	92004	121257	117064	172159	208458	211659	205781	196291	188509	152082	109644	74258	1849166
6	105939	144892	137567	180780	237301	246675	241287	217433	201265	171349	125493	97291	2107272
7	96284	123729	114062	156875	188561	186556	193183	180347	179684	143476	107993	99477	1770227
8	102631	133079	136453	170276	201032	201101	208337	197169	191944	148731	104780	105087	1900620
9	110044	145476	140841	195017	240901	248948	243676	221840	201265	154622	116815	100340	2119785
10	93692	134798	138205	171287	201811	201261	208120	197847	191630	148607	105862	108277	1901397
11	12884	12250	27259	38714	44149	46728	37219	37681	40434	29834	18215	7249	352616
12	85455	132452	136898	171139	201747	200900	207978	197787	189091	184642	103638	101837	1913564
13	97107	134509	138550	171242	202187	201756	208442	197600	191035	148855	107243	112082	1910608
14	68146	100509	122544	161622	201482	207048	191635	184152	184160	141767	109615	83198	1755878
15	53874	79481	115629	164548	212091	222303	203975	193634	189611	144144	111694	68850	1759834
16	61093	80246	112403	159596	202550	214921	198067	186875	189611	140951	107876	70097	1724286
17	59900	65304	110472	156212	202296	222440	203926	189413	189611	147296	110467	70410	1727747
18	57738	97682	114306	166366	211162	221922	204059	180886	189611	141311	109640	72011	1766694
19	97093	132275	136546	170799	202341	201696	207236	197212	191339	148497	103438	101057	1889529
20	92126	120625	119155	175110	211804	214607	209958	199723	191595	154014	111418	75507	1875642
21	99900	133908	137584	170283	200502	199170	205178	193842	188432	147489	107186	112674	1896148
22	104846	97682	139321	193026	240172	247870	243153	218378	201265	154035	121711	98617	2060076
23	106163	140392	139126	192944	234603	244868	241328	217914	201265	173058	126123	96811	2114595
24	69056	122676	117258	173266	202745	196930	196217	189814	184612	145995	107872	82842	1789283
25	107900	141265	136494	189660	235817	243624	239068	151293	201265	122669	97800	67029	1933884
26	90611	118953	118414	173966	210129	214243	208738	198201	190309	152717	110090	74823	1861194
27	49946	68097	105672	151929	178859	177076	171820	151293	152599	122669	97800	67029	1494789
28	37741	59427	67800	81687	93742	95554	90348	86213	87730	70141	41122	24804	836309
29	11534	21825	26845	38466	43197	44718	36034	37181	36180	23809	16924	7032	343745
30	1184	633	802	40777	60175	60291	55232	45938	37049	26715	12327	2005	343128
31	110741	159248	188688	329864	355589	405651	408149	377568	372944	293974	210266	124715	3337397
32			20229	167073	240643	243819	234547	237201	228484	189211	135938	118457	1815602
33			16470	180742	247075	251087	241027	244152	234569	192078	133938	106939	1848077
34											4	9547	9551

Bitlis ilinde işletmede olan 34 adet GES'in 2021 yılı için toplam brüt üretimi 55.756.29,00 kWh olduğu ve bu değer önemli sayılabilecek bir değer olduğu görülmüştür.



## BİTLİS İLİ RÜZGAR ENERJİSİ ÜRETİM POTANSİYELİ VE RÜZGAR ENERJİSİ SANTRALLERİ

Rüzgar enerjisi santrali (RES) kurulabilmesi için uygun rüzgar hız değerinin 7,0 m/s olması gerekir. Bitlis ili rüzgar enerjisi potansiyel atlası (REPA) Şekil 5'te verilmiştir (YEGM,2012).



Şekil 5. Bitlis İli 50 m Yükseklik İçin Rüzgâr Hızı Dağılımı

Şekil 5'te verilen rüzgar atlası incelendiğinde ortalama rüzgar hız değerinin 7,0 m/s ve üstünde olan bir çok alan görülmektedir. Bitlis ilinde var olan rüzgar enerjisi santralleri (RES)'nin kurulu güçleri Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'te verilen santralın ve kWh cinsinden 2021 yılı aylara göre toplam brüt üretimi Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 3. Bitlis İlinde Bulunan RES'ler ve Kurulu Güçleri (MWe)

Sıra No	Santral Adı	Bulunduğu İl	Bulunduğu İlçe	Kurulu Güç (MWe)
1	MISKEVANK RES	Bitlis	Tatvan	20 (Şimdiye kadar 4,8 MW kurulum yapıldı)

Tablo 4. Bitlis İlindeki Tablo 3'deki RES'in Aylara Göre Santral Toplam Brüt Üretimi (kWh)

Santral	Ocak- Haziran arası RES işletmede değil	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
1	-----	827588	1014573	539796	593619	750128	418068	4143772

Tablo 3'te de belirtildiği gibi 20 MW kurulu güce sahip RES'ten şimdiye kadar bir adet 4,8 MW kurulu gücüne sahip bir ünitenin kurulumu yapılmıştır. Geriye kalan üç adet ünitenin kurulumu daha sonra yapılacaktır. Söz konusu rüzgar santrali 01.07.2021 tarihinde işletmeye alınmıştır. Bu santralın altı aylık süre içindeki toplam brüt üretimi 4.143.772,00 kWh olduğu görülmüştür.

Bitlis ili'nin rüzgar enerjisi potansiyelinin, güneş enerjisi potansiyeline göre daha düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır.

## BİTLİS İLİ HİDROLİK ENERJİSİ ÜRETİM POTANSİYELİ VE HİDROELEKTRİK ENERJİ SANTRALLERİ

Bitlis ili arazisinin yaklaşık olarak % 71'i dağlıktır. Deniz seviyesinden 1545 metre yükseklikte yer almaktadır. Hem rakım hem de eğimli arazi yapısı gereği Bitlis ilinde var olan; Bitlis çayı, Botan çayı, Karasu deresi, Ağkız dere4si, Oranz deresi, Garsay suyu, Hizan suyu, Güzeldere çayı ve Garzan çayı önemli bir hidroelektrik santral (HES) üretim potansiyeline sahiptir. Bitlis ilinde var olan Hidrolik Enerji Santralleri Tablo 5'te ve HES'in kWh cinsinden 2021 yılı aylara göre toplam brüt üretimi Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 5.** Bitlis İlinde Bulunan HES'ler ve Kurulu Güçleri (MWe)

Sıra No	Santral Adı	Bulunduğu İl	Bulunduğu İlçe	Santral Sayısı	Kurulu Güç (MWe)
1	Adilcevaz HES	Bitlis	Adilcevaz	1	0,244+0,244
2	Ahlat HES	Bitlis	Ahlat	1	0,110+0,120
3	Akşar- Nazar HES	Bitlis	Hizan	1	2x11,78+1x6,68

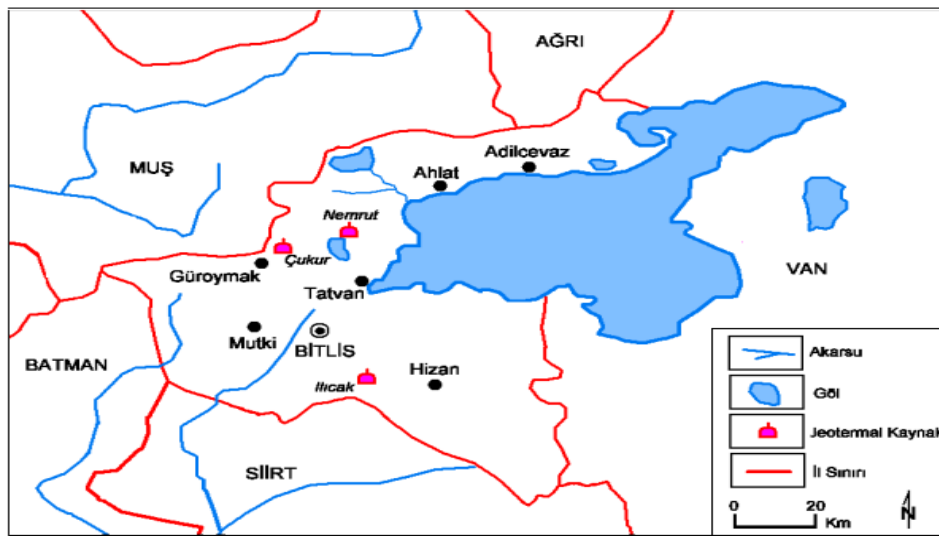
**Tablo 6.** Bitlis ilindeki Tablo 5'teki HES'in aylara göre santral toplam brüt üretimi (kWh)

Santral	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
1	26143,8	23773,7	26507,9	54588,2	23977,8	15266,2	16153,2	14260,7	9752,4	17486,3	20709,3	21848,4	270875,1
2	26143,8	23773,7	26507,9	54588,2	23977,8	15266,2	16153,2	14260,7	9752,4	17486,3	20709,3	21848,4	270875,1
3	26143,8	23773,7	26507,9	54588,2	23977,8	15266,2	16153,2	14260,7	9752,4	17486,3	20709,3	21848,4	270875,1

Bitlis ilinde işletmede olan 3 adet HES'in 2021 yılı için toplam brüt üretimi 556.345,90 kWh olduğu tespit edilmiştir.

## BİTLİS İLİ JEOTERMAL ENERJİSİ ÜRETİM POTANSİYELİ VE JEOTERMAL ENERJİ SANTRALLERİ

Bitlis ili, Jeotermal su kaynakları bakımından çok zengin bir potansiyele sahiptir. Bitlis ilindeki mevcut jeotermal suların sıcaklığı 37,5-59,5 °C arasında değişmektedir. Bitlis ilindeki jeotermal kaynakların dağılımı Şekil 6'da verilmiştir (Elmastaş, 2008).



**Şekil 6.** Bitlis İlindeki Jeotermal Kaynakların Dağılımı

Ülkemizdeki jeotermal kaynaklarından elektrik enerjisi üretiminde, konutların ısıtılmasında, seraların ısıtılmasında, termal tesislerin ısıtılmasında vb. yerlerde yararlanılmaktadır. Bitlis ilinde var olan jeotermal kaynaklarından daha



çok kaplıca tesisleri olarak faydalanılmaktadır. Bitlis ilinin Güroymak, Tatvan ve Ahlat ilçelerinde jeotermal su kaynakları bulunmaktadır. Bitlis ilinin Tatvan ilçesinde bulunan Nemrut Gülsuhan kaplıcalarındaki sıcak su kuyusu 45 °C sıcaklığındadır. Bitlis il ve ilçelerindeki jeotermal su kaynaklarının daha derinliklerinde sıcak suyun 200 °C civarında olması tahmin edilmektedir. Bitlis ilindeki jeotermal su kaynaklarından elektrik enerjisi bugün için üretilmemektedir. Ancak on bin konutun jeotermal su kaynağından yararlanılarak ısıtılması yönünde projeler üzerinde çalışılmaktadır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzdeki çevre sorunları ile beraber sürdürülebilir kalkınma, dikkate alınması ve araştırılması gereken konulardan biri olmuştur. Çevre açısından bakıldığında, sürdürülebilirliğin sağlanması için fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynakları kullanmak çok önemlidir. Son yıllarda yenilenebilir olmayan kaynakların çevre ve insan sağlığı açısından meydana getirdiği olumsuzluklar hissedilir seviyededir. Bu nedenle çevreye uyumlu, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak sürdürülebilirliğin ortaya çıkmasında önemli bir yeri vardır.

Bitlis ilindeki rüzgar enerjisi potansiyelinin, güneş enerjisi potansiyeline göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bitlis ilinde 2021 yılında güneş enerjisinden toplam 55.756.29,00 kWh, hidrolik enerjisinden 556.345,90 kWh ve altı aylık rüzgar enerjisinden 4.143.772,00 kWh brüt üretim gerçekleşmiştir. Bunlarla birlikte Bitlis ilinde bulunan çöp gazı ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla faydalanılması sürdürülebilir kalkınma açısından önemlidir.

Elektrik enerjisine dayalı üretim politikaları oluşturulurken enerjiyle birlikte, ekonomi ve çevre unsurlarının arasında bulunan dengenin baz alınmalıdır. Bununla birlikte çevre faktörünün önemli bir faktör olarak bütün alan ve projelerde dikkate alınarak yapılması gerekmektedir.

Elektrik enerjisi üretim merkezlerindeki en önemli faktörlerden biri verimdir. Bu nedenle üretim kaybı ortaya çıkarabilecek arıza seviyelerinin Bitlis ilinde bulunan tüm santrallerde denetlenmesinin, yeterli ve verimli olmayan veya kapasitesinden daha düşük seviyede çalışan santraller belirlenip çözüm üretilmesi gerekir. Bunlarla birlikte, yenilenebilir enerji kaynakları ile oluşturulan stratejiler ve enerjinin üretim aşamasındaki verimliliği arttırmak için ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği içerisinde olmak gerekir.

Ülkemiz enerji talebini karşılamada büyük oranda dışa bağımlı olması nedeniyle enerji stratejilerinin temel hedeflerinden birinin kaynak çeşitlendirilmesi olmalıdır. Bu nedenle elektrik enerjisi üretiminde, yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılması gerekmektedir. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınma açısından sosyal ve çevresel etkileri dikkate alınarak enerjinin elde edilmesi sağlanmalıdır.

Doğru ve etkin politikalar üzerine çalışmalar yapıldığında elektrik enerjisi üretiminin dışa olan bağımlılığı ve bunun beraberinde getirdiği ekonomik yükümlülükler gelecek yıllarda azaltılabilir.

## TEŞEKKÜR

Verilerin temininde destek sağlayan tüm kurum ve kuruluşlara teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

Destek, M. A., & Sinha, A. (2020). Renewable, non-renewable energy consumption, economic growth, trade openness and ecological footprint: Evidence from organisation for economic Co-operation and development countries. *Journal of Cleaner Production*(242), 118537.

Elmastaş, N. (2008). Bitlis İli Jeotermal Su Kaynakları, *Doğru Coğrafya Dergisi*, 13(19), 89-104.

Emeksiz, C. & Fındık, M. M. (2021). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Ölçeğinde Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Ejosat Special Issue 2021 (HORA) , 155-164. DOI: 10.31590/ejosat.948729

Esmer, O. (1996). Enerji Politikaları, TMMOB 1. Enerji Sempozyumu, 12-14 Kasım 1996, Ankara, s. 223-234.

EÜAŞ, (2020). Dünyada Enerji ve Elektrik Üretim Şirketlerinin Görünümü, Elektrik Üretimi ve Ticareti Sektör Raporu, Ankara, s 1-13.

- Kocaman B., (2018). Bitlis İlindeki Güneş ve Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Değerlendirilmesi, 1st International Engineering and Technology Symposium, 03-05 May, S. 566-570, Batman, Türkiye.
- Koyuncu, T. & Beşer, M. K. (2021). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Sağlanan Elektrik Enerjisi Üretimi Ve Ekonomik Büyüme İle İlişkisi: Yüksek Emisyon Etkili mi? . Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1 (41) , 135-148. doi: 10.35343/kosbed.876445
- Munasinghe, M. (2001). Sustainable Development and Climate Change: Applying the sustainomics Transdisciplinary Meta-Framework, International Journal of Global Environmental Issues, 1(1), 13-55.
- Munasinghe M., Sustainable Development in Practice: Sustainomics Metodology and Applications; Cambridge University Press, Newyork, 2009.
- Polat Dautov Ç., Gazigil, L., Akdağ M., & Rüstemli S. (2017). Bitlis İli Ekonomik Kalkınmasında Sürdürülebilir Enerji kaynaklarının Önemi, Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı, Bildiriler Kitabı, s.88-102, 21-23 Eylül, Tunceli.
- Rüstemli, S., & Dinçadam, F. (2008). Dünyada ve Türkiye’de Enerjiye Genel bir Bakış, Enerji, Elektrik, Aydınlatma, Elektronik ve Otomasyon Mühendisliği Dergisi, 208, 160-165.
- Rüstemli, S., Dinçer, F., Çelik, M.& Cengiz, M. S. (2013). Fotovoltaik Paneller: Güneş Takip Sistemleri ve İklimlendirme Sistemleri, Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2 (2), s. 141-147. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bitlisfen/issue/3701/48984>
- Rüstemli, S., Polat Dautov, Ç., & Akdağ, M. (2016). Bitlis İli Elektrik Enerjisinin Dünü, Bugünü ve Yarını, BEÜ, Fen Bilimleri Dergisi, 5(2):172-185. doi:10.17798/bitlisfen.282250
- Rüstemli S., Polat Dautov Ç., & Akdağ M. (2016). Bitlis İli Elektrik Enerjisi Üretiminde Güneş Enerjisinin Mevcut Durumu ve Geleceği, UNİDAP Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı, Bildiriler Kitabı, s.258-270, 28-30 Eylül, Muş.
- Şahin, Z. R., Dinçer, F. & Yılmaz, A. S. (2022). 4 Kişilik Bir Ailenin Elektrik Enerjisi İhtiyacı İçin Şebeke Bağlantılı Güneş Enerjisi Santrali Tasarımı ve Simülasyonu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Uluslararası İleri Mühendislik Teknolojileri Sempozyumu2 (ISADET2) Özel Sayısı, 46-56. doi: 10.17780/ksujes.1163049
- Şeker, V. (2020). Türkiye’nin Elektrik Enerjisi Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının ANP ile Modellenmesi ve Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 184s.
- Özbek, G. (2022). Hidroelektrik Santrallerinde Enerji Verimliliğine Türbinin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Bitlis Eren Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Elektrik elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Bitlis 146s.
- YEGM, (2012). Bitlis İli Rüzgar Kaynak Bilgileri, [www.yegm.gov.tr/YEKrepa/BITLIS-REPA.pdf](http://www.yegm.gov.tr/YEKrepa/BITLIS-REPA.pdf) (10.08.2022)