

# **Köklüce Hidroelektrik Santralının Niksar'ın Enerji İhtiyacını Karşılamadaki Rolü**

## **The Role of the Köklüce Hydroelectric Power Plant to Meet the Energy Need of Niksar**

**Zeynep Kızılırmak**

Cumhuriyet mahallesi, Tuana sokak, Bahar sitesi A blok kat 2 no:6 Turhal, Tokat, Türkiye

Geliş Tarihi: **04.01. 2021**; Kabul Edildiği Tarih: **15.12.2021**; Yayınlandığı Tarih: **28.12.2021**

**Türk Hidrolik Dergisi (Tur. J. Hyd.)**, Cilt (Vol) : **5**, Sayı (Number) : **1**, Sayfa (Page) : **66-72(2021)**

e-ISSN: **2636-8382**

SLOI: <http://www.dergipark.org.tr>

Sorumlu yazar e-mail: zeynep\_kzlrnk@hotmail.com

### **Özet**

Öncelikle yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan Hidroelektrik Santraller (HES) akarsuların potansiyel enerjisini kinetik enerjiye, kinetik enerjiyi de mekanik enerjiye ve mekanik enerjiyi de elektrik enerjisine dönüştürürler. Bir Hidroelektrik Santralın üretebileceği elektrik enerjisi miktarı, suyun debisi ve düşü yüksekliği gibi iki faktör tarafından belirlenmektedir. Bu çalışma, bir derleme çalışmasıdır. Tokat'ın Niksar ilçesinde bulunan, Gülsan Holdingin tarafından işletilen, Köklüce HES hakkında teknik bilgiler vermekte olup ürettiği enerjinin bölge için ne anlam ifade ettiği hakkında bilgiler içermektedir. Tokat'ın Niksar ilçesinde bulunan ve Yeşilirmak üzerine kurulan Köklüce Hidroelektrik Santrali'nin kurulu gücü 90 MW' olup yapımına 1975 yılında başlanmış 13 yılda tamamlanmış olup, 1989 yılında elektrik üretmeye başlamış bir işletmedir. Net düşüsü 418 m. olup, yıllık üretim kapasitesi 588 GWdır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji, HES, Niksar

### **Abstract**

First of all, Hydroelectric Power Plants (HES), one of the renewable energy sources, convert the potential energy of the rivers into kinetic energy, kinetic energy into mechanical energy and mechanical energy into electrical energy. The amount of electrical energy that a Hydroelectric Power Plant can produce is determined by two factors such as the flow of water and its head. This study is a compilation study. It gives technical information about Köklüce HEPP located in Niksar district of Tokat, operated by Gülsan Holding, and includes information about what the energy it produces means for the region. The installed power of Köklüce Hydroelectric Power Plant, located in Niksar district of Tokat and established on Yeşilirmak, is 90 MW. Its construction was started in 1975 and completed in 13 years. Its net head is 418 m. and its annual production capacity is 588 GW.

**KeyWords:** Energy, Hydroelectric Power Plant, Niksar

## 1. GİRİŞ (Introduction)

Hidroelektrik Enerji Santralleri (HES) su gücünden enerji elde edilmesini prensibiyle çalışırlar. HES'ler akarsulara inşa edilerek hızlı akan suyun enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren yapılardır ve genellikle baraj ve nehirlerde inşa edilmektedirler.

HES'ler sağladığı çok fazla yararlı yönleri ile birlikte az da olsa çevresel ve su kaynakları açısından zararlı yönleri her zaman tartışma konusu olmuştur. Her proje öncesi insanlar tarafından HES nedir zararları nelerdir şeklinde sorular sormaktadır.

HES kurulumu ile akarsulardaki suyun boşa akması önlenerek bu akış enerjiye dönüştürülmüş ve insanlığa fayda sağlamıştır. Bu faydaları arasında şunlar sayılabilir.

- Yeni istihdam olanakları yaratmaları ve aynı zamanda o bölgenin kalkınmasını sağlamaları,
- Bulunduğu yörenin ekonomisine fayda sağlayıp dışa bağımlılığı azaltmaları,
- Atık oluşturmayarak çevre dostu bir proje oluşu ve bununla birlikte yüksek verim sağlayan yenilenebilir temiz yapılar olmaları,
- Yerli bir kaynak olması, maliyetinin düşük, yapılan maliyeti kısa zamanda karşılayan yapılar olmaları,
- Ekonomiyi bağımsızlaştırmaları gibi çeşitli faydaları sayılabilir.

Her yapı gibi olumlu yanlarının yanı sıra zararlarından da söz etmek mümkündür. Yapım sonrası her ne kadar çevre dostu bir proje olarak kabul görse de yapım sırasında çevreye çeşitli zararları söz konusudur.

Yapım aşamasında, üzerine inşa edilecek dere, kanallar ile başka bir yöne akıtılmaktadır ki bu işlem sırasında da çevre ormanlara zarar verilmesi söz konusudur. Üzerine inşa edilen dere içerisinde yaşayan canlıların yaşamına müdahale edilmekte; bu durumda o canlıların ölümüne neden olmaktadır.

Ancak bu zarar derelere can suyu bırakılarak ve yerinde denetim yapılarak önenebilmektedir.

Ayrıca HES'lerin bulunduğu çevrede hastalıklarda, erozyon ve sel oluşumunda artış görülmektedir. Bunların yanı sıra santralin faaliyeti sırasında barajlarda yüksek oranda buharlaşma meydana gelmektedir. Bu buharlaşmada çevredeki toprakların tuz oranını arttırmakta ve toprağın verimliliğini azaltmaktadır [1], [2].

## 2. COĞRAFİ DURUM ve YEŞİLİRMAK HAVZASI (The Geographical Situation and Yeşilirmak Basin)

Yeşilirmak Havzası'nda tamamı veya bir bölümü bulunan Samsun, Tokat, Amasya, Çorum, Yozgat, Sivas, Gümüşhane, Giresun, Ordu, Erzincan ve Bayburt gibi çeşitli iller vardır. Bununla beraber Yeşilirmak Havzası, Çoruh Havzası, Doğu Karadeniz, Fırat-Dicle ve Kızılırmak havzası ile komşu konumundadır. Yeşilirmak'ın kolları ile beraber taşıdığı alüvyonlar Çarşamba ilçesinin merkez konumunda bulunduğu Yeşilirmak Deltası'nı oluşturmuştur. Yeşilirmak nehri üzerinde çeşitli barajlar kurulmuştur. Bunlar Almus, Ataköy, Hasan Uğurlu ve Suat Uğurlu, Kılıçkaya, Süreyyabey barajları şeklinde sıralanabilir. Bununla beraber Yeşilirmak düzensiz bir rejime sahip olan bir nehirdir [9].

**Tablo 1**'de bilgileri verilen Yeşilirmak Havzası'nda Turhal ile Tokat arasında Kazova yer alırken daha aşağıda Geldingen Ovası, Taşova ve Çarşamba Ovaları yer almaktadır. Yeşilirmak'ın havza sınırlarında Ladik Gölü, Borabay ve Kaz Gölü bulunur (Tablo1), [9].

**Tablo 1.** Yeşilirmak Havzası Özellikleri [9].

Kaynak	Zara, Sivas
Ağız	Karadeniz
Havza Bölgesi	Karadeniz
Uzunluğu	519 km
Ağız Rakımı	0

### 3.1. Tokat İlinde Bulunan HES'ler (Hydroelectric Power Plants in Tokat)

Tokatda çeşitli firmalara ait farklı türlerde ve farklı kurulu güce sahip toplam 23 adet hidroelektrik santrali bulunmaktadır. Bu hidroelektrik santrallerinin (HES) toplam kurulu gücü 680 MW'dır. Tokat'taki elektrik santrallerinin yıllık elektrik üretimi yaklaşık olarak 1.972 GW 'dır (Tablo 2, 3), [7].

**Tablo 2.** Tokat Enerji Santralleri Profili[7].

Aktif HES	23
Kurulu Güç	680 MW
Kurulu Güce Oranı	% 0,73
Yıllık Elektrik Üretimi	1.972 GWh
Türkiye'nin Tüketimine Oranı	% 0,65
Lisanslı	21
Lisanssız	2

**Tablo 3.** Tokat İlinde Bulunan Santraller ve Çeşitli Yönlere Analizi [7].

Santral Adı	Tesis Türü	Firma	Kurulu Güç
Akıncı HES	Hidroelektrik	Bereket Holding	90 MW
Köklüce HES	Hidroelektrik	Gülsan Holding	90 MW
Killik Rüzgar Santrali	Rüzgar	Eksim Enerji	85 MW
Tepekışla Barajı ve HES	Hidroelektrik	Sanko Enerji	70 MW
Reşadiye HES	Hidroelektrik	Energo Pro	64 MW
Niksar HES	Hidroelektrik	IC İċtaç Enerji	40 MW
Tuna HES	Hidroelektrik	Boydak Enerji	37 MW
Bereketli Rüzgar Enerji Santrali	Rüzgar	Kinesis Enerji	30 MW
Almus Barajı ve HES	Hidroelektrik	Gülsan Holding	27 MW
Tokat Çamlıca HES	Hidroelektrik	Hidroğüç Enerji Elektrik Üretimi	23 MW
Onur HES	Hidroelektrik	Temmuz Elektrik Üretim	20 MW
Yeşilirmak 1 HES	Hidroelektrik	Üründül Enerji	14 MW
Turhal Şeker Fabrikası Termik	Linyit, Fuel oil	Türkiye Şeker Fabrikaları	14 MW
Akyurt RES	Rüzgar	Ado Enerji Üretim	13 MW
Omala Barajı ve HES	Hidroelektrik	Adsel Elektrik Enerji	11 MW
Tokat Suçatı HES	Hidroelektrik	Artı Değer Enerji	8,32 MW
Çilehane HES	Hidroelektrik	NKD Elektrik Enerji	7,20 MW
Karakeçili 1 HES	Hidroelektrik	Hatko Enerji	6,95 MW
Delice 1 HES	Hidroelektrik	Enerji 2023	6,66 MW
Yeşilirmak 2 Regülatörü ve HES	Hidroelektrik	Üründül Enerji	6,24 MW
Ataköy Barajı ve HES	Hidroelektrik	Zorlu	5,53 MW
Tokat Çöpgazı Elektrik Üretim	Çöp Gazı	Tokat Belediyesi	2,30 MW
Tokat OSB Yalçın Rüzgar Enerji Santrali	Rüzgar		0,10 MW

### 2.1. Tokat İli Niksar İlçesi Hakkında Genel Bilgiler (General information about town Niksar in Tokat)

Tokat ili, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nde bulunmaktadır. Kuzey kısmında Samsun, kuzeydoğu tarafında Ordu, doğu ve güneyde ise,

Sivas, güneybatı kesiminde Yozgat ve batıda Amasya gibi illerle komşulukları vardır.

Tokat Karadeniz Bölgesinde olmasına rağmen ilçelerinden olan Yeşilyurt ve Sulusaray İç Anadolu Bölgesi'nde bulunmaktadır. Bu ilçelerin bazıları olan Artova ve Turhal 1944'te, Almus 1954 yılında, Pazar ve Yeşilyurt 1987 yılında, Sulusaray ve Başçiftlik 1990 yılında kurulmuştur.

2010 TUIK verilerine göre merkez ilçeye beraber Tokat'ın 12 ilçesi, 64 beldesi ve 583 köyü vardır (Şekil 1), [3].



**Şekil 1.** Tokat İlinin Genel Görüntüsü [8].

Tokat'ın iklimi; İç Anadolu iklimi, İç-Doğu Anadolu iklimi, Karadeniz iklimi ve Orta Karadeniz iklimi arasında bir geçit özelliği taşımaktadır. Uzun yıllar sonra alınan ortalamalara göre yıllık ortalama sıcaklık; en düşük 8,1 °C en fazla 14,2 °C, ortalama yağış; 381,7 mm ile 586,2 mm arasında değişmektedir. Ortalama nispi nem; % 56 ile % 73 arasındadır. Yağış miktarları çeşitli aylara göre farklılıklar göstermektedir [3]. Tokat ilinin Akarsuları, Yeşilirmak, Tozanlı Kolu, Kelkit Kolu, Çekerek Kolu, Tokat Kolu, Kuruçay Kolu, Güllin Kolu, Darı Deresi Kolu, Cırcır kolu şeklinde sıralanabilir [3].

Niksar; Tokat iline bağlı bir ilçe olup Karadeniz Bölgesi'nin Orta Karadeniz Bölümü'nün iç kesiminde yer almaktadır. Yüzölçümü 955 km<sup>2</sup>'dir. Niksar, 40°35' kuzey enlemi ile 36°58' doğu boylamı üzerinde bulunmaktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 350 m'dir. Kuzey batısında Erbaa, güneybatısında Tokat, güneyinde Almus, güney doğusunda Başçiftlik ve kuzeyinde Akkuş ile komşulukları bulunmaktadır. Toprak bakımından ilin beş büyük ilçesinden birisidir (Şekil 2), [5].



Şekil 2. Niksar İlçesinden Genel Görünüş [4].

Niksar Ovası Canik Dağı ve Dönek Dağı arasında yer almaktadır. Canik Dağları Niksar'ın kuzeyinde bulunurken, Dönek Dağları Niksar'ın güneyinde yer almaktadır. Canik Dağları Karadeniz'e paralel uzanmaktadır ve platolarla kaplıdır. Bu platolardan Çamiçi Yaylası sadece Niksar'a ait olmayıp Tokat' içinde önemli bir yayla konumundadır. Niksar akarsular bakımından da oldukça zengin olan bir ilçedir. Niksar topraklarının su kaynağı Kelkit Çayı ve bu çayın irili ufaklı kolları tarafından sağlanır. Kelkit Çayı tarafından su ihtiyacı karşılanan Niksar ovası Karadeniz'in önemli ovaları arasında yer almaktadır [5].

Tarım arazisi bakımından elverişli bir ovaya sahip olan Niksar'ın %53'ü orman ve fundalıklarla, %12'si çayır ve meralarla kaplıdır. İlçe topraklarının %32'si ekilip dikilirken, yalnızca %3'ü tarıma elverişli değildir. Niksar'ın bitki örtüsünü kuzeyindeki yüksek kesimlerde kayın, çam, gürgen, ladin; alçak kesimlerdeki düzlüklerde kavak ve söğüt, ovada otsu bitkiler, vadilerde ise, meyvelikler oluşturur (Tablo 4, [5]).

Tablo 4. Niksar Hakkında Genel Bilgiler [6].

Kuruluş yılı	1861
Rakım	350 m
Yüz ölçümü	955 km <sup>2</sup>
İl merkezine uzaklığı	56 km
Nüfus	65.308
Köy sayısı	83

## 2.2. Yeşilirmak Nehri Hakkında Genel Bilgiler (Information about the Yeşilirmak River)

519 km uzunluğundaki Yeşilirmak, Tokat Amasya ve Samsun illerinden geçmekte ve çeşitli akarsularla birleşmektedir. Su toplama havzası 36.144 km<sup>2</sup>'dir.

Türkiye yüz ölçümünün %5'ine karşılık gelmektedir. Yeşilirmak Nehri başlıca üç kolun birleşmesinden oluşmaktadır [9]. Ana kol olan Yeşilirmak'a Tokat Nehri de denilir. Suşehri ile Zara arasında bulunan Köseadağ'dan doğmakta ve çevre kaynakları ve dereleri toplayarak Tozanlı Suyu adıyla akışa geçmektedir. Üzerinde 32 km<sup>2</sup> genişliğinde olan Almus Barajı bulunmaktadır.



Şekil 3. Yeşilirmak'ın İzlediği Rota [9].

Asıl adı Yeşilirmak olan nehir, Tokat Nehri olarak da anılmaktadır. Bu nehir Turhal'dan sonra Çengel Boğazı'nı geçer, Amasya'ya ulaşır. Kelkit Çayı Yeşilirmak nehrinin en büyük koludur. Nehrin uzunluğu 320 km, yağış havzası 10.000 km<sup>2</sup>'dir. Kelkit çayından sonra nehrin diğer kolu olan Çekerek 12.000 km<sup>2</sup> havzaya, 256 km uzunluğa sahiptir. Tokat Nehri ve Çekerek Çayı'nın birleştiği yerden Yeşilirmak başlar. Nehir Canik Dağları'nı bazen dar, bazen geniş olan uzun bir boğaz şeklindeki vadiden geçmektedir (Şekil 3), [9].

## 3. YEŞİLIRMAK NEHRİ ÜZERİNDE BULUNAN BARAJ VE HES'LER (Dams and HEPPs on the Yesilirmak River)

### 3.1.2. Ataköy (Kızıldere) Barajı (Ataköy -Kızıldere Dam)

Ataköy (Kızıldere) Barajı göl hacmi 2.80x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> dür. Barajın yüksekliği 21,50 m'dir. Barajdaki maksimum su kotu 736,62 m, minimum su kotu 729,75 m'dir. Barajın dolusavak kapasitesi 535 m<sup>3</sup>/s'dir (Tablo 4).



**Tablo 4.** Ataköy (Kızıldere) Barajının Özellikleri

Baraj Göl Hacmi	2.800.000 m <sup>3</sup>
Baraj Yüksekliği	21,50 m
Maksimum Su Kotu	732,62 m
Minimum Su Kotu	729,75 m
Dolusavak Kapasitesi	535 m <sup>3</sup> /s

**Tablo 6.** Cebri Borunun Özellikleri(Ataköy barajı ve Köklüce HES)

Boru Çapı	2,10 - 3,80
Boru Boyu	2130 m
Maksimum Statik Su Basıncı	444 m
Cebri Boru Çeliği	St-52-G
Cebri Boru Et Kalınlığı	10 mm - 44 mm

Cebri boru çapı 2.10-3.80 m olup boyu 2130 m'dir. Cebri borularda oluşan maksimum statik su basıncı 444 m'dir. Cebri boru yapımında kullanılan çelik St-52-G'dir ve boru et kalınlığı 10 mm- 44 mm'dir (Tablo 6, 7).

Kuvvet tüneli boyu 6500 m olur 3.80 m çapa sahiptir. 0.005-0.003 eğim ile cebri boruya bağlanmaktadır (Tablo 8).

**Tablo 7.** Kuvvet Tünelinin Özellikleri (Ataköy barajı ve Köklüce HES)

Boyu	6500 m
Çapı	3,80 m
Eğimi	0,005 – 0,003

### 3.1.3. Köklüce HES (Köklüce Hydroelectric Power Plant)

Köklüce Hidroelektrik Santrali Tokat'ın Niksar ilçesinde bulunmaktadır ve Yeşilirmak üzerine kurulmuştur. Yapımına 1975 yılında başlanan baraj 1988 yılında tamamlanmış ve 1989 yılında elektrik üretimine başlanmıştır. 5 Eylül 2016 tarihinde Almus HES ile grup olarak özelleştirilmesine karar verilen Almus HES ve Köklüce HES'leri ile bu santraller tarafından kullanılan taşınmazların "İşletme Hakkının Verilmesi" yöntemiyle özelleştirme ihalesinin son teklif verilmiştir. 29 Eylül 2016 tarihinde ihale sonucunda 750 milyon 500 bin TL ile Gül Enerji Elektrik Üretim ve Ticaret A.Ş.'ye işletme hakkı verilmiştir. (Şekil 4), [10].

Köklüce Hidroelektrik Santrali (HES) Gülsan Holding bağlı ortağı olan Gül Enerji Elektrik Üretim San. ve Tic. A.Ş. tarafından işletilmektedir.

Bu santral 90 MW kurulu güce sahip olup, bu kurulu güçle ile Türkiye'nin 156., Tokat'ın ise 2. büyük hidro elektrik enerji (HES) santralidir.

Tesis ayrıca Türkiye'nin 66. büyük Hidroelektrik Santrali konumunda yer almaktadır.

Köklüce Hidroelektrik Santrali ortalama 317.031.413 kWh elektrik üretimi ile yaklaşık 95.780 kişinin günlük hayatında ihtiyaç duyduğu konut, sanayi, metro ulaşımı, resmi daire, çevre aydınlatması gibi elektrik ihtiyacı duyulan alanlardaki kullanımını karşılayabilme gücüne sahiptir. Köklüce HES sadece konut elektrik tüketimi dikkate alındığında ise 100.645 konutun elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayabilecek elektrik üretimi yapma kapasitesine sahip bir Hidroelektrik Santraldir (Şekil 5), [10].



**Şekil 4:** Köklüce HES, Niksar-Tokat [11].

Yeşilirmak ve Kelkit vadisini birbirine bağlayan 6500 m'lik beton kuvvet tüneliyle Ataköy baraj gölünden alınan su kelebek vanaya gelmekte ve buradan cebri boruya, cebri borudan santrale aktarılmaktadır. Cebri boru vasıtasıyla santrale gelen su, santralde kullanıldıktan sonra Kelkit vadisini bırakılmaktadır.



Şekil 5. Köklüce HES Santral Binası [10].

**Tablo 8.** Köklüce HES Yıllık Elektrik Üretimi Tablosu [10]

Yıl	Üretim (kWh)	İl Tüketimini Karşılama	TR Tüketimini Karşılama
2002	319.455.000	69%	0,24%
2003	208.140.000	42%	0,15%
2004	237.805.000	45%	0,16%
2005	474.525.000	84%	0,30%
2006	417.900.000	68%	0,24%
2007	217.575.000	33%	0,11%
2008	423.722.000	61%	0,21%
2009	615.095.000	90%	0,32%
2010	480.000.000	65%	0,23%
2011	194.000.000	23%	0,08%
2012	421.000.000	49%	0,17%
2013	235.898.217	27%	0,10%
2014	2.622.240	0,29%	0,00%
2015	200.349.740	21%	0,08%
2016	307.384.000	31%	0,11%

Köklüce hidroelektrik santralinde debi 25 m<sup>3</sup>/s'dir. Brüt düşü yüksekliği 436.85m'dir. Net düşü yüksekliği 418 m'dir. Yıllık türbinlere gelen su miktarı 574.000.000 m<sup>3</sup>'tür ve yıllık üretilen enerji 583.000.000 KWh tır. Toplam 2 adet ünite bulunmaktadır ve toplam kurulu güç 90 MW 'dır. Tek bir ünitenin kurulu gücü 45 MW'dır. Köklüce Hidroelektrik Santralinde bulunan türbinlerin tipi düşey eksenli Francis türbindir (Tablo 9).



Şekil 6. Köklüce HES' de bulunan cebri borunun görünüşü.

**Tablo 9.** Köklüce HES'in Özellikleri.

Debi	25 m <sup>3</sup> /s
Brüt Düşü Yüksekliği	436,85 m
Net Düşü Yüksekliği	416,00 m
Yıllık Türbinlenen Su	574.000.000 m <sup>3</sup>
Yıllık Üretilen Enerji	583.000.000 KWh
Ünite adedi	2
Türbin Tipi	Düşey Eksenli Francis
Toplam Kurulu Güç	90 MW (2x45 MW)

## 5. SONUÇ (Conclusion)

Enerji geçmişten günümüze insanoğlunun temel ihtiyaçları arasında yerini almıştır ve hayatımızın birçok noktasında önemli rol oynamaktadır ve insanoğlunun enerji ihtiyacı da gelişen teknolojiyle birlikte giderek artmaktadır. HES'ler bu ihtiyacı karşılamakta büyük bir paya sahiptir. Hidroelektrik santralleri suyun potansiyel enerjisinden faydalanılan ve yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. HES' ler akan suyun gücünü enerjiye dönüştürürler. Akan su içindeki enerji miktarını suyun debisi ve düşü yüksekliği ile doğru orantılıdır. Niksar'da kurulmuş olan Köklüce Hidroelektrik Santralinde aynı şekilde bölgenin önemli miktarda elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamakta, Niksar ve diğer birçok il ve ilçe için önemli rol oynamaktadır.

Tesis Türkiye'nin 66., Tokat'ın ise 2. büyük Hidroelektrik Santrali (HES) konumunda yer almaktadır. Köklüce Hidroelektrik Santrali ortalama 317.031.413 kWh elektrik üretimi ile yaklaşık 95.780 kişinin günlük hayatında ihtiyaç duyduğu (konut, sanayi, metro ulaşımı, resmi daireler, çevre aydınlatması vb. gibi) elektrik ihtiyacını karşılayabilme gücüne sahiptir. Sadece konut elektrik tüketimi dikkate alındığında ise, 100.645 konutun elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayabilmektedir.

## KAYNAKLAR (References)

[1] <https://www.enerjiportali.com/hidroelektrik-enerjisi-hes-nedir-nasil-elektrik-uretir/>

[Erişildi: 15.11.2020]

[2] <https://ekolojist.net/hes-nedir-faydalari-ve-zararlari-nelerdir/>

[Erişildi: 15.11.2020]

[3] <https://www.mynet.com/tokat/hakkinda>

[Erişildi: 17.11.2020]

[4]

<https://www.atlasdergisi.com/kesfet/kultur/kalenin-eteginde.html>

[Erişildi: 17.11.2020]

[5] <https://niksaralem.wordpress.com/niksar-hakkinda/>

[Erişildi: 25.11.2020]

[6] <http://www.tokat.gov.tr/niksar>

[Erişildi:26.11.2020]

[7] <https://www.enerjiatlasi.com/sehir/tokat/>

[Erişildi:26.11.2020]

[8] <http://gezilecekyerler.com/tokat/>

[Erişildi: 01.12.2020]

[9]

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Ye%C5%9Fil%C4%B1rmak>

[Erişildi:03.12.2020]

[10]

<https://www.enerjiatlasi.com/hidroelektrik/kokluce-hes.html>

[Erişildi: 03.12.2020]

[11]

<https://www.tokattan.net/2016/08/ozellestirilecek-kokluce-hese-niksarl.html>

[Erişildi: 03.12.2020]