

# **Derepaşarı Civarındaki Geleneksel Su Değirmenlerinin (GSD), Enerji Üretim Potansiyellerinin Belirlenmesi**

## **Determining the Energy Potential of Traditional Water Mill (TWM), Located Around the Derepaşarı**

Veli Süme

<sup>1</sup> *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Rize, Türkiye, veli.sume@erdogan.edu.tr*

Geliş Tarihi: **06.05.2019**; Kabul Edildiği Tarih: **28.06.2019**; Yayınlandığı Tarih: **28.06.2019**

**Türk Hid. Der. (Tur. J. Hyd.), Cilt (Vol) : 3, Sayı (Number) : 1, Sayfa (Page) : 31-36 (2019)**

e-ISSN: **2636-8382**

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

e-mail: [veli.sume@erdogan.edu.tr](mailto:veli.sume@erdogan.edu.tr)

**Özet:** Rize, Türkiye'nin en fazla yağış alan ilidir. Bölgenin ortalama yağış miktarı metre kareye 712.5 kilogramdır. Derepaşarı, Türkiye'de Rize ili sınırları içerisinde olup topografik olarak engebeli ve eğimli bir arazi yapısına sahiptir. Bundan dolayı vadiyle dökülen fazla miktarda dere mevcuttur. Akarsu debileri büyüktür ve hızlı akmaktadır. Rize'de suyun bol ve arazinin engebeli olması nedeniyle fazla miktarda tahıl (özellikle mısır) öğütme amacıyla inşa edilen geleneksel su değirmeni bulunmaktadır. Bunların birçoğu atıl durumdadır ve işlevselliğini kaybetmiştir. Son zamanlarda çevreci ve yenilenebilir enerji gereksiniminin artmasından dolayı geleneksel su değirmenleri yeniden gündeme gelmiştir. Bu çalışmada Derepaşarı vadisinde bulunan 18 geleneksel su değirmeni ele alınmıştır. Belirlenen su değirmenlerine ait, teknik özelliklerin yanı sıra, suyun akış hızı, düşü yüksekliği, kanal ölçüleri v.b. gibi bazı hidrolik veriler ölçülmüştür. Bu verilerden yararlanarak enerji üretim miktarları belirlenmiştir. Daha sonra, su değirmenlerinin enerji potansiyelleri hesaplanmış, sonuçlar tablo ve grafikler ile ifade edilmiştir. Bu araştırmanın bir sonucu olarak, geleneksel su değirmen elektrik üretim kapasitesini kanıtlanmıştır ve bütün su değirmenleri uygulanabilirliği tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Geleneksel su değirmeni; Enerji potansiyeli; Su gücü; Hidrolik veriler; Mikro HES.

**Abstract:** Derepaşarı is a towns in the province Rize in Turkey and topographically hilly and sloping terrain. Therefore, the stream is available in large amounts. Rize is the province of Turkey's the highest rainfall. Average rainfalls are in region 712.5 kilograms per square meter. River water flows, in region are large and flow velocity is high. Due to the abundant rainfall and rugged terrain, there are lots of traditional water mill for grinding grain in Rize. Many of them are inactive and its functionality has lost. Recently, the traditional water mills were revived, due to the increasing need for green and renewable energy. In this study, 18 pcs traditional water mill in Derepaşarı was discussed. The water flow rate, the channel cross-sectional area and head height were measured. In addition, the technical characteristics of watermill were investigated. Energy production levels were determined using the collected data. Then, the energy potential of water mills was calculated and the results are expressed in tables and graphs. As a result of this study, electric generation capacity of traditional water mill was proven, and discussed the applicability of all the water mills.

**Key Words:** Traditional water mill; Potential energy; Water power; Hydraulic data; Micro HPP.

## 1. GİRİŞ (Introduction)

Doğu Karadeniz Bölgesi, özellikle de Rize, Türkiye'nin en fazla yağmur yağın bölgesidir. Bu bölge su kaynakları açısından da zengindir ve bu bölgede su gücünden yüksek oranda yararlanılmaktadır. Bu bölge zengin su kaynaklarına sahiptir ve hidro-elektrik enerjiden yararlanma oranı da çok yüksektir. Bölgenin topografik olarak engebeli bir yapıya sahip olmasından dolayı, kısa mesafelerde yüksek düşü meydana gelmektedir. Bu bölge de su yeterince bol, düşü yüksekliği elde etmekte kolaydır. Bu bölge, su kaynakları açısından zengindir ve kısa mesafelerde yüksek düşü elde edilebilmektedir. Ancak, geleneksel su değirmenlerin inşa edilmesi, arazi şartlarından dolayı zorlaşmaktadır.

Buna rağmen Rize, su değirmenlerinin en fazla olduğu yerlerden birisi haline gelmiştir. Bölgede bulunan Derepaşarı bölgesinde yapılan araştırma sonucunda, 18 adet geleneksel su değirmeni olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, aktif kullanılan veya atıl durumda olan 18 adet geleneksel su değirmeni ele alınmıştır. Bunların enerji potansiyel verileri elde edilmiş ve sürdürülebilir enerji potansiyelleri hesaplanmıştır. Geleneksel Su Değirmenleri (GSD) ile ilgili dünyada yapılan çalışmalar incelenmiştir. En fazla çalışmanın Hindistan, Nepal, Pakistan, Myanmar ve Çin'de, diğer bir deyişle Uzakdoğu ülkelerinde yapıldığı görülmektedir. Türkiye'de ise, geleneksel su değirmenleri ile ilgili hidrolik veriler ve enerji açısından en kapsamlı araştırma, özellikle Doğu Karadeniz de yapılmıştır.

2005 te Nepal de 238 adet GSD'nin geliştirilmesi ve elektrik elde edilmesi konusunda çalışmıştır. Parthan ve Subbarao (Parthan, 2001) Hindistan'da 200.000 adet GSD olduğunu tahmin etmektedirler [1,2].

Süme, 1994 yılından beri Doğu Karadeniz bölgesinde Geleneksel Su Değirmenleri (GSD) üzerine araştırmalar yapmaktadır. Yaptığı çalışmalarda, bölgede Trabzon Çarşıbaşı ile Artvin Kemalpaşa arasında yaklaşık 2000'e yakın Geleneksel Su Değirmeninin (GSD) varlığından bahsetmektedir. Ancak bunların yaklaşık %60'ının günümüze ulaşmadığını, %40'ının ise, faal olarak kullanıldığını dile getirmektedir.

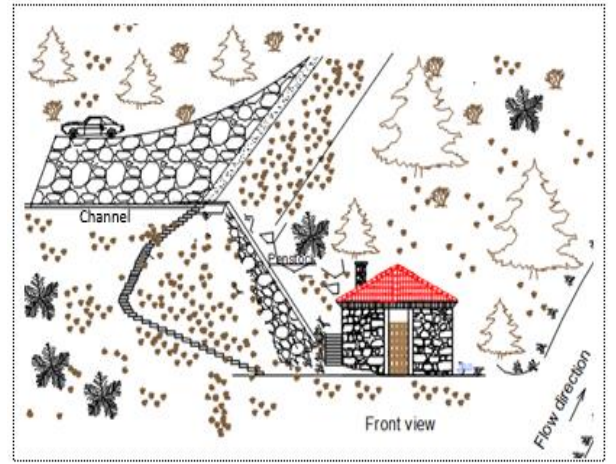
Sel, heyelan ve ilgisizlik nedeniyle işlevlerini yitiren bu Geleneksel Su Değirmenlerinin (GSD) yerine yenilerinin yapılarak faal hale getirilmek suretiyle birer Mikro HES'e dönüştürülebileceğini ve yöre halkının elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanmasında önemli rol oynayacağını ısrarla dile getirmektedir.

Ayrıca, modern teknikler kullanılarak tahıl öğütme işinin yanında elektrik enerjisi elde etme noktasında Geleneksel Su Değirmenlerinin (GSD) önemli bir potansiyel olduğunu vurgulamaktadır. Böylelikle, hem ata yadigarı

bu tesisler modernize edilmiş olacak, hem tadilat yapılarak tescillenmek suretiyle koruma altına alınacak, hem de turizme kazandırılarak turistik amaçlı olarak kullanılacaktır.

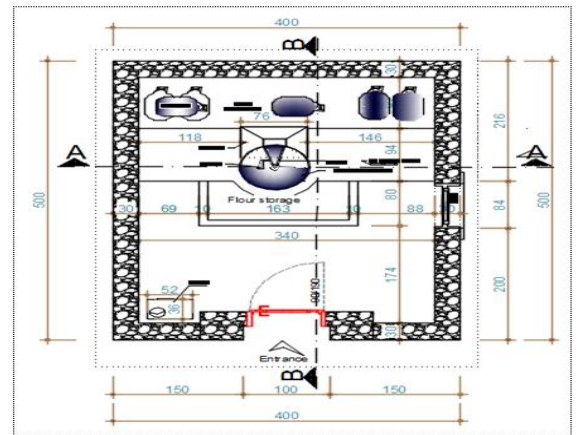
### 1.1. Bölgede Yapılan Çalışmalar (Studies in the Region)

Bölgede Geleneksel Su Değirmenleri (GSD) üzerine ilk çalışmalar 25-30 yıl öncesine dayanmaktadır. Süme tarafından yapılan bu 1994 yılındaki ilk çalışmalar Geleneksel Su Değirmenlerinin (GSD), 1/25.000'lik askeri haritalardan yararlanılarak yerlerinin belirlenmesi, envanterlerinin çıkarılması ve hidrolik verilerin alınması ve bazılarının tadilat projesi yapılarak Kültür ve Turizm Bakanlığı, Trabzon Kültür Varlıklarına tescil ettirilmesi şeklinde olmuştur (Şekil 1-4)



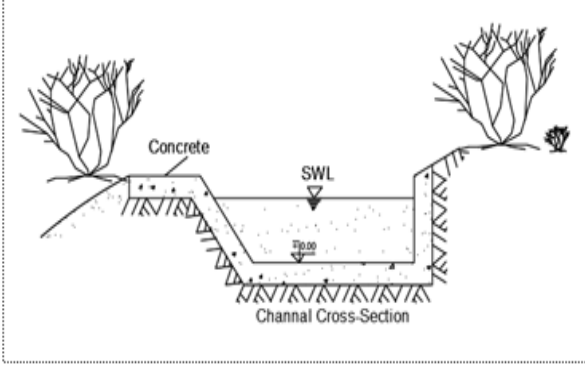
Şekil 1. Geleneksel Su Değirmenin (GSD) Ön Görünüşü (Trabzon Kültür Varlıkları Tarafından Tescillenen)

2000'li yıllardan sonra Türkiye'de enerji önceliği konusunda farkındalık oluşturulması, enerji üretiminin devlet tekelinden çıkarılması, özel sektörün önünün açılması, bu konularda yasal düzenlemeler yapılmış olması ve hemen ardından büyük HES projelerinin inşası ile birlikte çalışmalar hızlanmıştır.



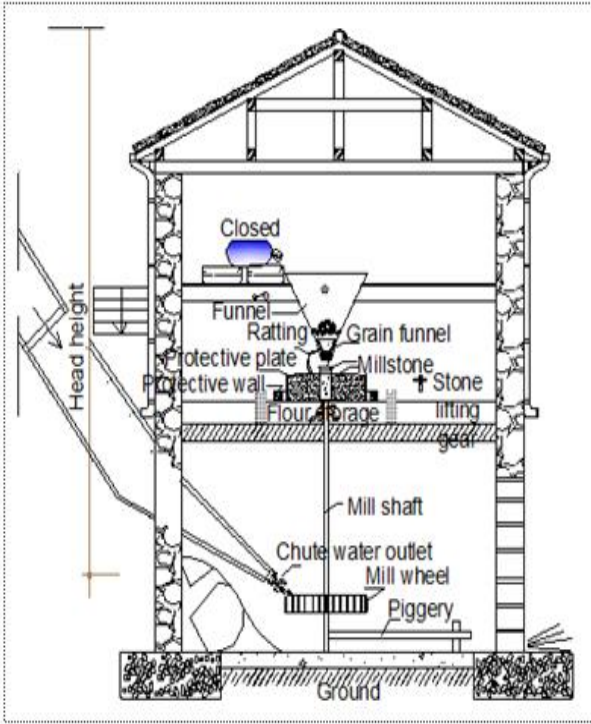
Şekil 2. Tescillenen Geleneksel Su Değirmenin (GSD) Kat Planı

Türkiye’de, Geleneksel Su Değirmenlerinin (GSD) enerji potansiyelleri üzerine, ilk ciddi akademik çalışma Süme ve Koçyiğit (2012) tarafından Doğu Karadeniz Bölgesinde yapılmıştır. Kalkandere civarında yapılan bu analitik çalışmada 22 adet su değirmeninin enerji hesabı yapılmış ve toplamda 170,889 kWh’lık (günlük 4101,366 kW, aylık 123040 kW ve yıllık 1.496.998,59 kW yani, yıllık yaklaşık 1497 MW) bir enerji potansiyeli hesaplanmıştır [3].



Şekil 3. Tescillenen Geleneksel Su Değirmenin (GSD) Su Kanalı En Kesiti

Ardından, Rize Salarha deresinde Süme (2014) tarafından yapılan bir çalışmada; düşük debili 19 adet geleneksel su değirmeninden toplam 66.867 kWh’lık (günlük 1.604,808 kW, aylık 48.144,24 kW ve yıllık 585.754,92 kW yani, yıllık yaklaşık 586 MW) bir enerji üretilebileceği hesaplanmıştır [4].



Şekil 4. Tescillenen Geleneksel Su Değirmenin (GSD) En Kesiti

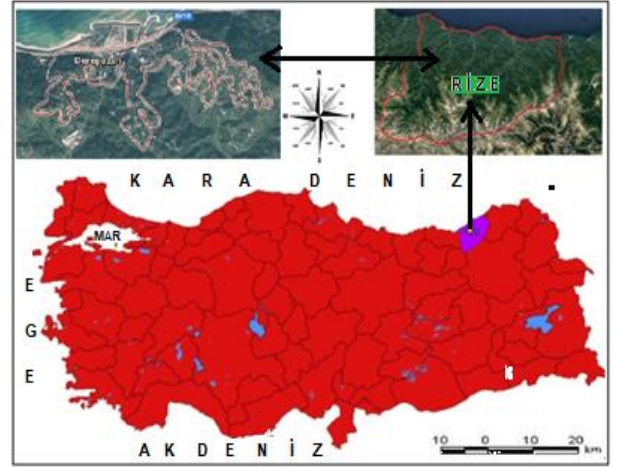
En Kesiti Yine, Süme (2018) tarafından, Trabzon Maçka’da 5 adet geleneksel su değirmeni üzerinde

yapılan başka bir çalışmada ise, 437,320 kWh lık (günlük 10.495,68 kWh, aylık 314.870,4 kW ve yıllık 3.830.923,2 kW yani, yıllık yaklaşık 3831 MW) bir elektrik enerjisinin üretilebileceği ortaya konulmuştur [5]. Halen konu ile ilgili akademik çalışmalar yayın ve yüksek lisans düzeyinde devam etmektedir.

## 2. ÇALIŞMA ALANI (Study Area)

### 2.1. Derepaşarı’nın Coğrafi karakteristikler (Geographical characteristics of Derepaşarı)

Doğu Karadeniz Bölgesinde, çalışma alanı olarak Derepaşarı ilçesi seçilmiştir. Rize’ye en yakın ilçelerden biridir. Derepaşarı Rize ilinin batısında yer almakta olan bir sahil şehridir. Derepaşarı ilçe sınırları, yaklaşık olarak, kuzeyde 40,9897 enlem, 40,4289 doğu boylamları arasındadır. Arazinin tümü çaylık olup ağaç ve yeşil bitki örtüsüyle kaplıdır. Düzlük arazi oldukça azdır.



Şekil 5. Çalışma Alanı Derepaşarı-Rize-Türkiye

Bölgede, büyük-küçük birçok dere akmaktadır. Yerleşim sınırları içerisinde, yükseklikleri 1.000 metrenin altında olan birçok tepe mevcuttur. Şehir merkezinde ortalama rakım 397 metredir ve şehir merkezi tepelerle çevrilidir. İlçe sınırları içerisinde 11 köy ve onlarca irili ufaklı dere mevcuttur (Şekil 5).

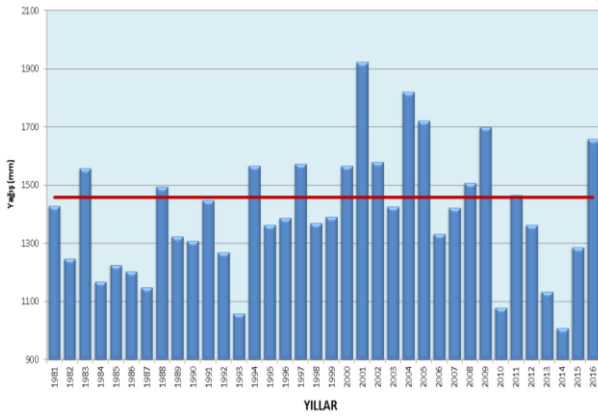
### 2.2. Derepaşarı’nın iklim özellikleri

(Climate characteristics of Derepaşarı)

İklim özellikleri bakımından Derepaşarı dört mevsim ılıman bir iklime sahiptir. Derepaşarı, sürekli yağışların olduğu bir bölgedir. İklim özellikleri şu şekildedir: Yıllık ortalama sıcaklık, 14 °C’dir. Günlük ortalama güneş alma süresi, 4 saat 14 dakikadır. Ortalama nem oranı, % 75’tir.

Rize’de yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 172’dir. Şekil 6’daki toplam yağış grafiğinden de anlaşılacağı gibi 39 yıllık bir periyotta, özellikle, en az yağışın Nisan ve Mayıs aylarında olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama toplam yağış miktarı ise, metrekareye 2304.1 kilogramdır. Tablo 1 de Rize’nin yıllık toplam yağış değerleri verilmiştir [6].





Şekil 6. Rize'nin Yıllık Top. Yağış Dağ. (1981-2016)

Tablo 1. Rize ilinin yıllık ortalama ve toplam yağış verileri

* RİZE * AYLAR	Ortalama sıcaklık (C°)	Ortalama en yüksek sıcaklık (C°)	Ortalama en düşük sıcaklık (C°)	Ortalama güneşlenme süresi (saat)	Ortalama yağışlı gün sayısı	Aylık toplam yağış miktarı ortalaması (kg/m²)
Ocak	6.7	10.6	3.8	2.2	14.6	233.1
Şubat	6.6	10.7	3.6	3.1	14.2	186.3
Mart	7.9	11.8	4.8	3.4	15.7	161.9
Nisan	11.6	15.3	8.3	4.3	14.8	96.5
Mayıs	16	19.3	12.6	5.4	14.2	94.9
Haziran	20.2	23.4	16.6	6.4	13.9	135.8
Temmuz	22.7	25.8	19.5	5.2	13.7	152.8
Ağustos	23	26.4	19.9	5.2	14.2	194.9
Eylül	19.9	23.8	16.9	5	14.7	255.1
Ekim	16.1	20.3	13.1	4.1	14.9	295.8
Kasım	12	16.4	9.1	3	13.5	258.3
Aralık	8.6	12.7	5.6	2.1	14.1	238.7
<b>YILLIK</b>	<b>14.3</b>	<b>18</b>	<b>11.1</b>	<b>49.4</b>	<b>172.5</b>	<b>2304.1</b>

Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama değerler (1926-2016)

### 2.3. Tahmini enerji potansiyelinin belirlenmesi (Determination of estimated energy potential)

Derepazarı ilçe sınırları içinde toplam 18 adet Geleneksel Su Değirmeni (GSD) bulunmakta olup tamamının yerleri ve koordinatları belirlenmiştir. Aşağıda şematik olarak bir Geleneksel Su Değirmeni (GSD) görülmektedir (Şekil 7,8). Ancak, zaman içerisinde ulaşım problemleri nedeniyle kullanılmayanların sayısı da bir hayli fazladır.

Tablo 2. Geleneksel Su Değirmenlerinin (GSD) hidrolik veriler ve tahmini enerji potansiyeli (Derepazarı-Rize)

No	GSD'nin adı Bulunduğu dere	Kanal genişliği (m)	Kanal Derinliği (m)	Enkesit (A <sub>s</sub> ) (m²)	Hız (V <sub>s</sub> ) (m/s)	Debi (Q <sub>s</sub> ) (m³/s)	Yükseklik (H <sub>s</sub> ) (m)	Verim Katsayısı (η)	İvme (g) (m/s²)	Güç (P) (kW)
1	Çakmakçı Çakmakçı dere	0,6	0,12	0,072	0,225	0,0162	6,56	0,85	9,81	0,886
2	Planika Planika dere	1,6	0,22	0,352	0,8	0,2816	7,9	0,85	9,81	18,55
3	Kırmalı-1 Kırmalı dere	0,7	0,2	0,14	0,932	0,1305	6,97	0,85	9,81	7,58
4	Kırmalı-2 Kırmalı dere	1,42	0,29	0,4118	0,658	0,2709	4,39	0,85	9,81	9,91
5	Bürücek Bürücek dere	0,6	0,15	0,09	0,449	0,0404	9,9	0,85	9,81	3,33
<b>TOPLAM:</b>										<b>40,256</b>

Bu sebeple 5 adet Geleneksel Su Değirmeni (GSD) çalışılmış ve bunların tahmini enerji potansiyelleri ortaya

konmuştur. Buna göre mevcut haliyle kullanılmasında elde edilebilecek toplam enerji miktarı 40,256 kWh olarak bulunmaktadır (Tablo 2).



Şekil 7. Geleneksel Su Değirmeni (GSD) dış görünüşü Su debisini hesaplanmasında,

$$Q = V \times A \quad (1)$$

formülü kullanılır. Burada;

Q: Suyun debisi [m³/s],

V: Suyun hızı [m/s],

A: Akan suyun kesit alanı [m²] şeklindedir (Şekil 9). Suyun potansiyel gücü ise,

$$P = h \times r \times g \times Q \times H \quad (2)$$

formülü ile hesaplanmaktadır.

Burada;

P: Suyun akış gücü [W],

h: Verimlik katsayısı ,

r: Suyun yoğunluğu (1000kg/m³),

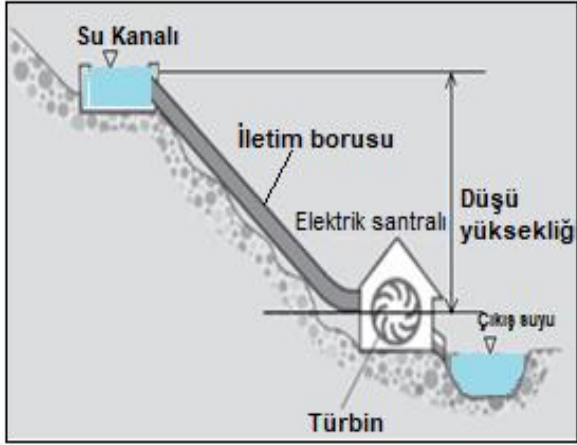
g: Yerçekimi ivmesi [m/s²] şeklindedir.

H: Hidrolik düşü yüksekliği [m],



Şekil 8. Geleneksel Su Değirmeni (GSD) iç görünüşü

Geleneksel su değirmenlerine (GSD) ait kanallarda tadilat yapılmak suretiyle debileri artırılabilir. Bu durumda toplam enerji potansiyeli ise 2,79 kat artmaktadır. Yani, GSD'lerin mikro HES'e dönüştürülmesi neticesinde elde edilebilecek enerji potansiyeli 40.256 kWh'dan 112.30 kWh'a çıkarılabilir (Tablo3).



Şekil 9. Mikro HES Sistemi Kesiti

Tablo 3. GSD'nin Hidrolik veriler ve tahmini enerji potansiyeli (Derepaşarı-Rize) (Tadilatı Sonrası)

No	GSD'nin adı Bulunduğu dere	Kanal genişliği (m)	Kanal Derinliği (m)	Enkesit ( $A_0$ ) ( $m^2$ )	Hız ( $V_0$ ) ( $m/s$ )	Debi ( $Q_0$ ) ( $m^3/s$ )	Yükseklik ( $H_0$ ) (m)	Verim Katsayısı ( $\eta$ )	İvme ( $g$ ) ( $m/s^2$ )	Güç ( $P$ ) (kW)
1	Çakmakçı Çakmakçı dereesi	0,60	0,40	0,24	0,225	0,054	6,56	0,85	9,81	2,95
2	Planika Planika dereesi	1,60	0,70	1,12	0,8	0,896	7,9	0,85	9,81	59,02
3	Kırmalı-1 Kırmalı dereesi	0,70	0,50	0,35	0,932	0,326	6,97	0,85	9,81	18,95
4	Kırmalı-2 Kırmalı dereesi	1,40	0,60	0,84	0,658	0,553	4,39	0,85	9,81	20,24
5	Bürücek Bürücek dereesi	0,60	0,50	0,30	0,449	0,135	9,9	0,85	9,81	11,14
<b>TOPLAM:</b>										112,30

Bu enerji potansiyeli şu anlama gelmektedir. Derepaşarı merkez ve köylerinde aydınlatma amacıyla Çoruh EDAŞ'ın aylık elektrik tüketimi 1.145.000 kW olup bunun mali karşılığı 2019 verilerine göre aylık 0,60TL/kW yani 687.000 TL (\$ 115.075) civarındadır [7]. Beldede ısınma ve mutfak ise, hala kömür ve oduna dayalıdır. Mikro HES olarak düşünülen yaklaşık olarak enerji potansiyeli mevcut haliyle aylık 28.984,32 kW, tadilat yapıldığında 80.866,25 kW olarak bulunabilir. Bölgenin aydınlatma ihtiyacının %14'ünü karşılaması anlamını ifade etmektedir.

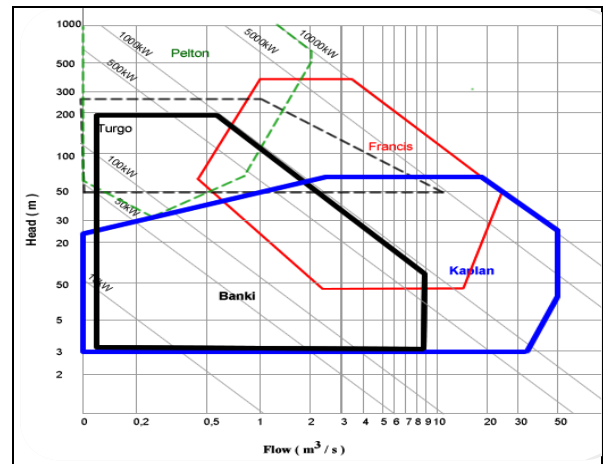
### 3. MİKRO HES TÜRBİN SEÇİMİ (Turbine Selection Of Micro HPP)

Ülkemizdeki enerji darboğazının aşılması için temel etken, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıdır. Bu kaynakların en önemlilerinden biri ise, hidrolik potansiyelimizdir. Ülkemizde elektrik enerjisi üretiminde fiili olarak kullanılan su miktarı %34,1 'dir. Geriye kalan % 65,9 'luk su kaynaklarımız halen kullanılmamaktadır.

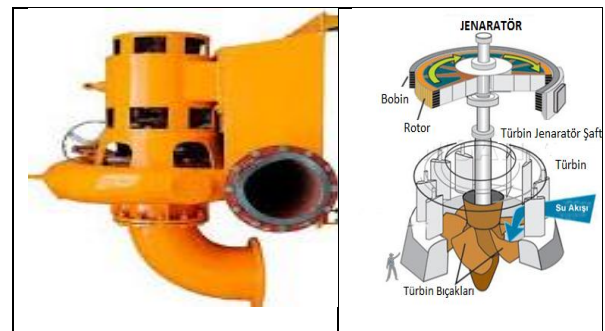
Türkiye 'nin 2000 yılı itibari ile hidroelektrik santrallerden sağlamış olduğu enerji 30,8 GWh ve toplam üretmiş olduğu enerji 124,9 GW 'dır. Yani toplam enerjinin yaklaşık % 24'ü hidroelektrik santrallerden elde edilmektedir. Görüldüğü gibi enerji üretiminde hidroelektrik santrallerin yeri büyüktür [8].

Ancak, hidrolik potansiyelin kullanamadığımız kısmını büyük HES'lerle değerlendirmek mümkün değildir. Bu potansiyel ancak küçük ve çok küçük santrallerle değerlendirilebilir ve böyle santrallerde kullanılacak en uygun türbin tipi Kaplan-Banki türbinidir [9-15].

Bu çalışmada mikro HES olarak kullanılacak olan GSD'lerin debileri 0,054-0,896  $m^3/s$  ((54-896 lt)), düşü yükseklikleri ise, 4-10m arasındadır. Bu değerlere göre aşağıdaki tablodan yatay eksenden debi değeri ile düşey eksenden düşü yüksekliği değerlerinin karşılaştırılmasıyla türbin seçimi yapılabilir. Bu alandan Banki (siyah) ve Kaplan (mavi) türbinleri rahatlıkla seçilebilir (Şekil 10).



Şekil 10. Geleneksel su değirmenleri (GSD) için Türbin Seçimi



Şekil 11. Tipik bir kaplan türbini ve çalışma şeması.

### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER (Conclusion and Recommendations)

Mikro hidro elektrik tesisleri dünya çapında büyümeye devam etmektedir. Bu sebeple bu sistemlerin ne kadar uygun bir elektrik üretim şekli olduğunu bölge insanına göstermek çok önemlidir.

Mikro HES olarak kullanılacak olan geleneksel su değirmenleri (GSD) yöreye özgü bir kaynaktır. Uygun bir düşü veya düzenli akış olan her yerde bu sistem çalışabilir. Sistemde su türbininin çalışması için en az 1 metre düşü yüksekliği olacak şekilde düzenleme yapılması bile uygun olabilir.

Düz ya da durgun su alanlarından su taşımak için pahalı kanallar yapmak gerekmez ve bu yüzden Mikro HES'ler Türkiye'de elektrik üretmek için kullanılabilir basit ve ucuz bir yöntemdir ve mikro HES'ler yaklaşık 4 yıl civarında kendisini amorti eder. Daha maliyetsiz ve aynı zamanda çevre dostu etkin bir enerji kaynağı haline gelir. Yenilenebilir ve çevreye zarar vermeyen bu yapıyla, birçok ev ve şirketlerin kendi yerel derelerinde türbinler kurarak kendi enerjilerini üretmeye başladıkları görülmektedir.

Türkiye ve dünya, herkes için daha iyi ve daha yeni olan, enerji kaynaklarına doğru yönelmeye başlamıştır. Mikro Hidro Gücün (Mikro HPP) bilimsel, tarihsel ve sosyolojik arka planları araştırılmaktadır. Bu araştırmalar dünyada taşıdığı potansiyel nedeniyle, hidroelektrik enerjisi için suyu, önemli bir kaynak olarak ortaya koymaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları taşımacılık sektöründe, evlerde günlük olarak ve endüstriyel alanlarda dünya devletleri tarafından kullanılmaktadır. Bu sebeple yeni ve daha verimli yenilenebilir enerji kaynaklarının bulunması gerektiği açıktır.

Kırsal alanlarda normal enerji şebekelerine dahil edilmeden yerel çevrede rahatlıkla kullanılabilir. Bir ev için 1 kW'dan daha az bir güç çoğu durumda fazlasıyla yeterlidir ve özellikle mikro hidroelektrik harika bir alternatif seçenektir.

Bu çalışmada, verilen verilere göre, Geleneksel su değirmenlerinde (GSD) ortalama düşü 3-10 metre arasındadır. İki farklı türbin olan Banki ve Kaplan türbinlerinden biri seçilebilir (Şekil 10).

Çalışılan bölgede, 5 tane su değirmeni, yaklaşık 40,256 kWh'lık bir elektrik enerjisi potansiyeline sahiptir. Kanallarda gerekli tadilat yapılarak bu miktar 112,30 kWh'a çıkarılabilir.

Ayrıca, Türkiye'de sanayideki gelişmeler ve artan nüfus nedeniyle, elektrik enerjisine olan ihtiyaç günden güne artmaktadır. Bu sebeptendir ki en azından çevreye zararlı etkileri nerdeyse hiç olmayan bu tür hazır ve mevcut olan Geleneksel Su Değirmenlerinin (GSD) yenilenebilir enerji kaynakları olarak tercih edilmesi şarttır ve de gereklidir.

#### **TEŞEKKÜR** (Acknowledge)

*Bu çalışmada, büyük bir azim ve çalışma örneği göstererek, verilerin toplanması ve arazi çalışmalarında bana yardımcı olan bitirme tezi öğrencilerimden, İnşaat Mühendisleri Hamza TOPAL, Aydın İLHAN ve Gökan AKYOL' a çok teşekkür ederim. İş hayatlarında başarılar dilerim.*

#### **KAYNAKLAR** (REFERENCES)

- [1] Parthan, B., and Subbarao, S., (2001). From Age Old Watermills to Modern energy and Information Technologies. IT Power India: Pondicherry, India.
- [2] Bibek, Raj, Kandel, (2012). Opportunies and Challenges of Tradijonal Water Mills Climate Change Mitigation with Local Communities and Indigenou Peoples: Practices, Lessons Learned, and Prospects Cairns, CRTNepal Australia (26 - 28 March Nepal
- [3] Sume, V, Kocyigit, N., (2012), Energy Production Potential Determination of traditional water mills in the district of Kalkandere in Turkey, Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research, Volume (issues) Special Issue: 661-666
- [4] Sume, V., (2014), Salarha Vadisi Civarındaki Geleneksel Su Değirmenlerinin Enerji Üretim Potansiyellerinin Belirlenmesi, Uluslararası Hakemli Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi (International Refereed Journal of Engineering And Sciences), Sayı: 01 Cilt: 0, ID:01 K:18, www.hmfdergisi.com, İstanbul, Türkiye.
- [5] Sume, V., (2018), Micro Water Structures As A Renewable Energy Source; A Case Study In Maçka Trabzon In Turkey (Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Mikro Su Yapıları; Maçka'da Örnek Bir Çalışma, GÜFBED/GUSTIJ (2018) 8 (2): 325-334, DOI: 10.17714/gumusfenbil.400800), Gümüşhane, Turkey.
- [6] Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) (2016). Son 30 Yıllık Yağış Miktarları, www.mteor.gov.tr, Türkiye.
- [7] Aydın M., (2009). Derepazan Enerji Tüketim İstatistikleri, Çoruh EDAŞ Rize İl Müdürlüğü, Rize.
- [8] Süme, V., (2009), Nehir Tipi HES'lerin Enerji Potansiyeli, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İnşaat Teknolojileri Bölümü, Rize.
- [9] Inderscience Enterprises LTD. (2011). Sustainable Rural Energy: Traditional Water Wheels İn Padang (Pww), Int. J., Renewable Energy Technology, Vol. 2, No. 1, 23, Indonesia.
- [10] Özdemir, M.,T., Gençoğlu, M.,T., Cebeci M., (2006). Küçük HES'lerde Klasik Türbin Yerine Banki Türbini Kullanmanın Sağladığı Avantajlar, FÜ, Müh. Fak. Elk., Elt., Müh. Bl., Elazığ.
- [11] Emo Trabzon Şubesi, ( 2007). Doğu Karadeniz Bölgesi Enerji Forumu, Trabzon.
- [12] Kocaer, M., and Ahıskalı, A., (2011). Importance hydropower resources of Turkey, Energy Educ. Sci. Tech-A, Pages 395-400.
- [13] Aras, E., (2012), The role of nuclear and hydropower energy in Turkey energy policies, 549-562 Cilt (Sayı) 29 (1).
- [14] Kırtay, E., (2011). The role of renewable energy sources in meeting Turkey's electrical energy demand. 15-30 Cilt (Sayı) 27 (1)
- [15] Demirbas,A., (2001). Future energy sources: Energy Conversion and Management, Energy balance, energy sources, energy policy, future developments and energy investments in Turkey , Volume 42, Issue 10, Pages 1239–1258.