



5. ULUSLARARASI
**YENİLENEBİLİR
ENERJİ**
KOOPERATİFLERİ
KONFERANSI

07
ARALIK
2021
SAAT 10:00
BAOB YERLEŞKESİ
KONFERANS SALONU-BURSA

RAINWATER HARVESTING IN A 600 kW SOLAR PV POWER PLANT

600 kW GÜNEŞ PV ENERJİ SANTRALİNDE YAĞMUR SUYU HASADI

Ahmet AKTAŞ¹, Dr. Seyfi ŞEVİK²,
Sayan AKTAŞ³

Hitit University, Turkey



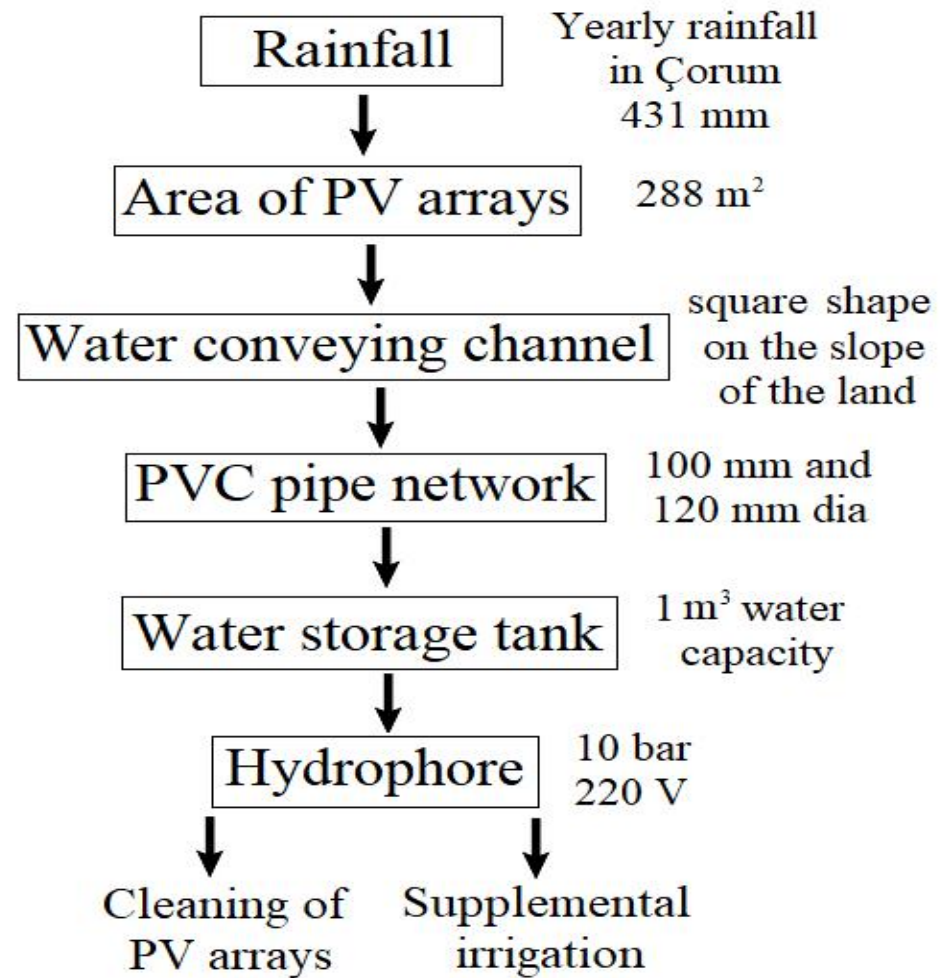
- This study aims to analyze a PV power plant type rainwater harvesting system (PVPPRWHS) in a 600 kW grid-connected solar photovoltaic (PV) power plant.
- An experimental stormwater harvest was carried out in only 128 m² of Altınoluk Solar Power Plant, which has a surface area of 4320 m².
- Using rainwater for PV cleaning provides an innovative approach.
- Bu çalışma, 600 kW şebekeye bağlı bir fotovoltaik (PV) güneş enerjisi santralinde bir PV güç santral tipi yağmur suyu hasat sistemini (PVGSYSHS) analiz etmeyi amaçlamaktadır.
- 4320 m² yüzey alanına sahip olan Altınoluk GES Santralinin sadece 128 m²'lik kısmında deneysel bir yağmursuyu hasadı gerçekleştirilmiştir.
- PV temizliği için yağmur suyu kullanımı yenilikçi bir yaklaşım sağlar.

MATERIAL AND METHOD

For rainwater harvesting, a group of 144 PV panels with 32° inclination angle located in Çorum was examined. Fig. 1 shows the rainwater harvesting system. The rainwater harvesting system has a gutter assembly that collected and funneled water from the PV arrays to branch pipes. The branch pipes are directed water to tank or tanks. The storage capacity of a rainwater harvesting system varies depending on rain amount and water consumption. In the first attempt pilot study, the rainwater harvesting system has a 1 m³ tank. In the second attempt pilot study, a system with a tank capacity of 25 m³ was installed. In addition, a 5.5 kW booster was added to the system. A hydrophore and a 400 m long waterline were installed to irrigate the walnut saplings in an area 40 m higher than the existing power plant.

Yağmur suyu hasadı için Çorum'da bulunan 32° eğim açısına sahip 144 PV panelden oluşan bir grup incelenmiştir. Şekil 1, yağmur suyu toplama sistemini göstermektedir. Yağmur suyu toplama sistemi, PV dizilerinden suyu toplayan ve branşman borularına akıtan bir oluk tertibatına sahiptir. Branşman boruları suyu tanka veya tanklara yönlendirir. Bir yağmur suyu hasat sisteminin depolama kapasitesi, yağmur miktarına ve su tüketimine bağlı olarak değişir. İlk deneme pilot çalışmasında yağmur suyu toplama sistemi 1 m³ tanka sahiptir. İkinci deneme pilot çalışmasında 25 m³ tank kapasiteli bir sistem kurulmuştur. Ayrıca sisteme 5,5 kW kapasiteli bir hidrofor eklendi. Mevcut santralden 40 m yüksekte bulunan ceviz fidanlarının sulanması için hidrofor ve 400 m uzunluğunda su hattı yapılmıştır.

MATERIAL AND METHOD



MATERIAL AND METHOD

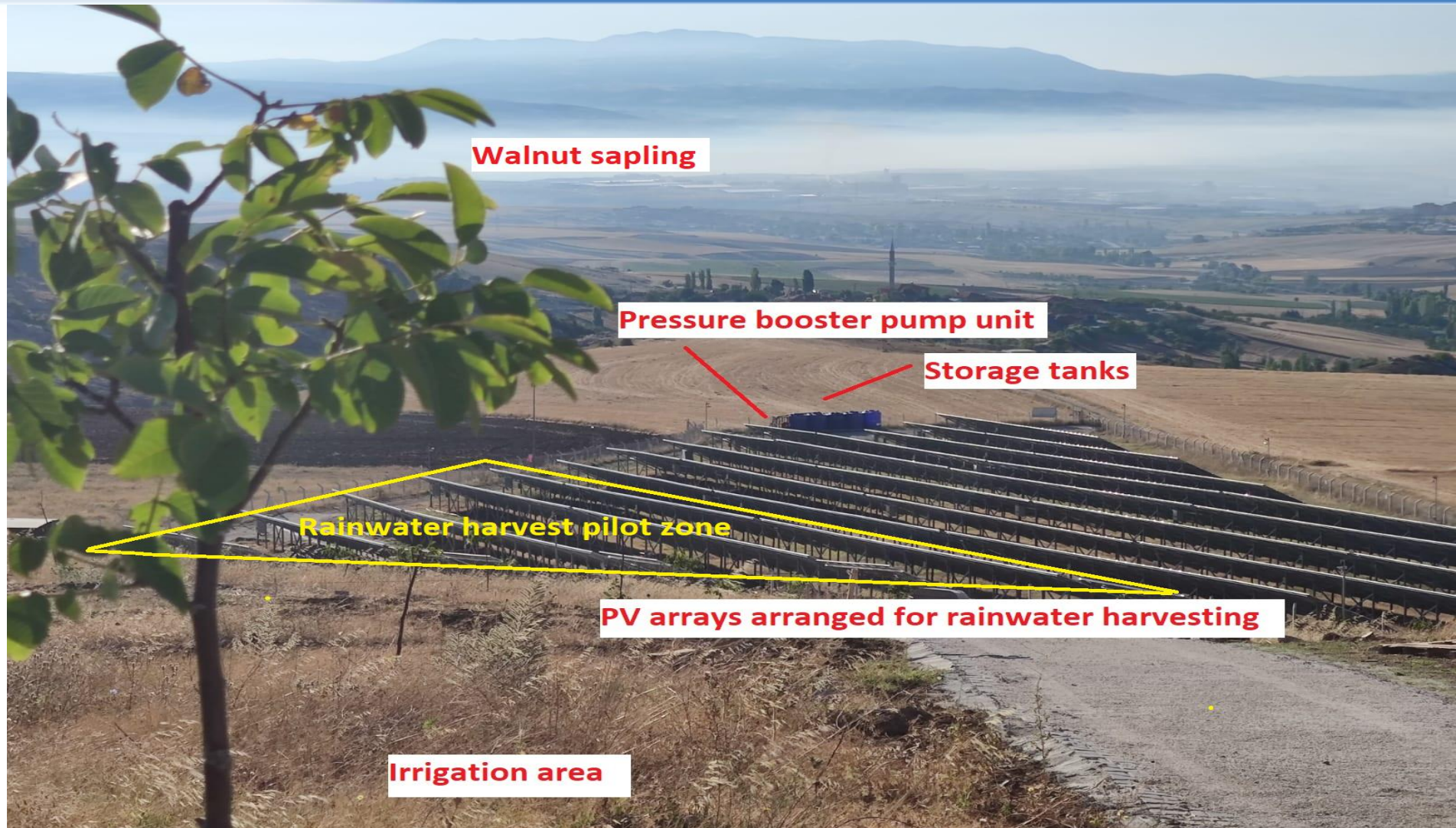


Fig. 2a. Rainwater harvesting system

MATERIAL AND METHOD



Fig. 2b. PV array and water collection channel

RESULT AND DISCUSSION

Fig. 3 shows the rainfall amount for Çorum in the measurement from 1929 to 2020 (TSMS, 2021).

The annual rainfall for Çorum is approximately 431 mm. The monthly highest and lowest precipitation occur in May and August, respectively. Similarly, the monthly highest and lowest average rainy days are seen in May and August with 15.5 and 3.8 days, respectively.

Fig. 4 shows the rainfall amount in September and November 2020.

Şekil 3, 1929'dan 2020'ye kadarki yapılan ölçümde Çorum için yağış miktarını göstermektedir (TSMS, 2021).

Çorum'un yıllık yağış miktarı yaklaşık 431 mm'dir. Aylık en yüksek ve en düşük yağış sırasıyla Mayıs ve Ağustos aylarında görülür. Benzer şekilde aylık en yüksek ve en düşük ortalama yağışlı günler sırasıyla 15,5 ve 3,8 gün ile Mayıs ve Ağustos aylarında görülmektedir.

Şekil 4, Eylül ve Kasım 2020'deki yağış miktarını göstermektedir.

RESULT AND DISCUSSION

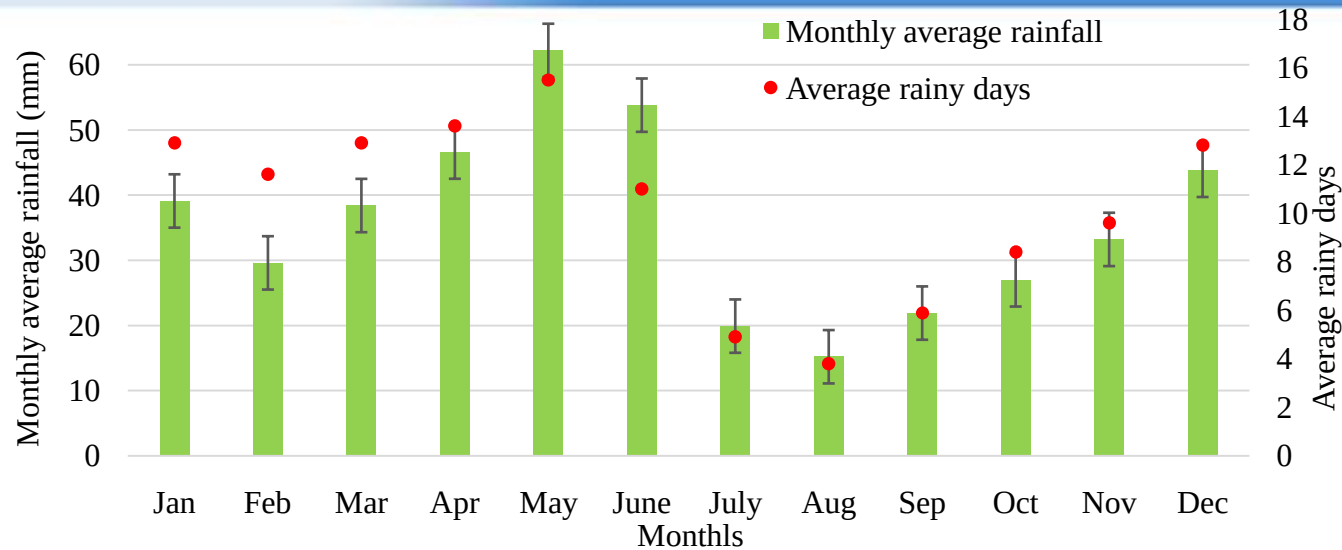


Fig. 3. Rainfall amount for Çorum in the from 1929 to 2020 [TSMS, 2021].

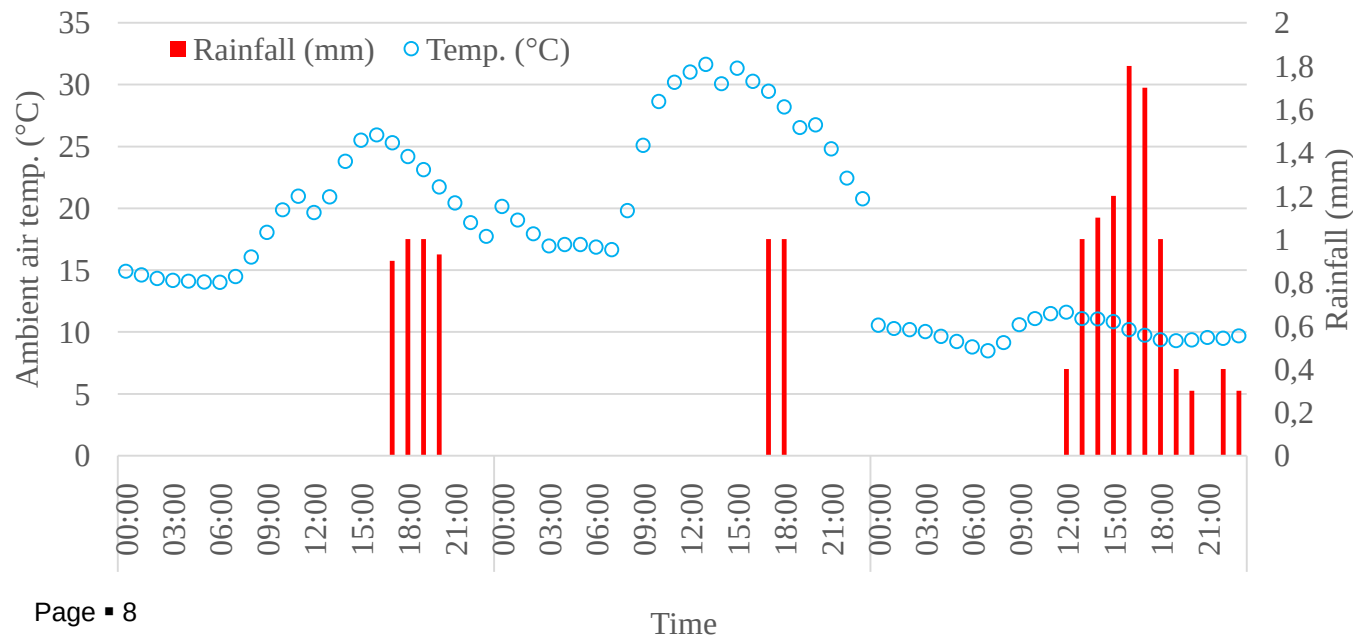


Fig. 4. Rainfall amount in September and November 2020

RESULT AND DISCUSSION

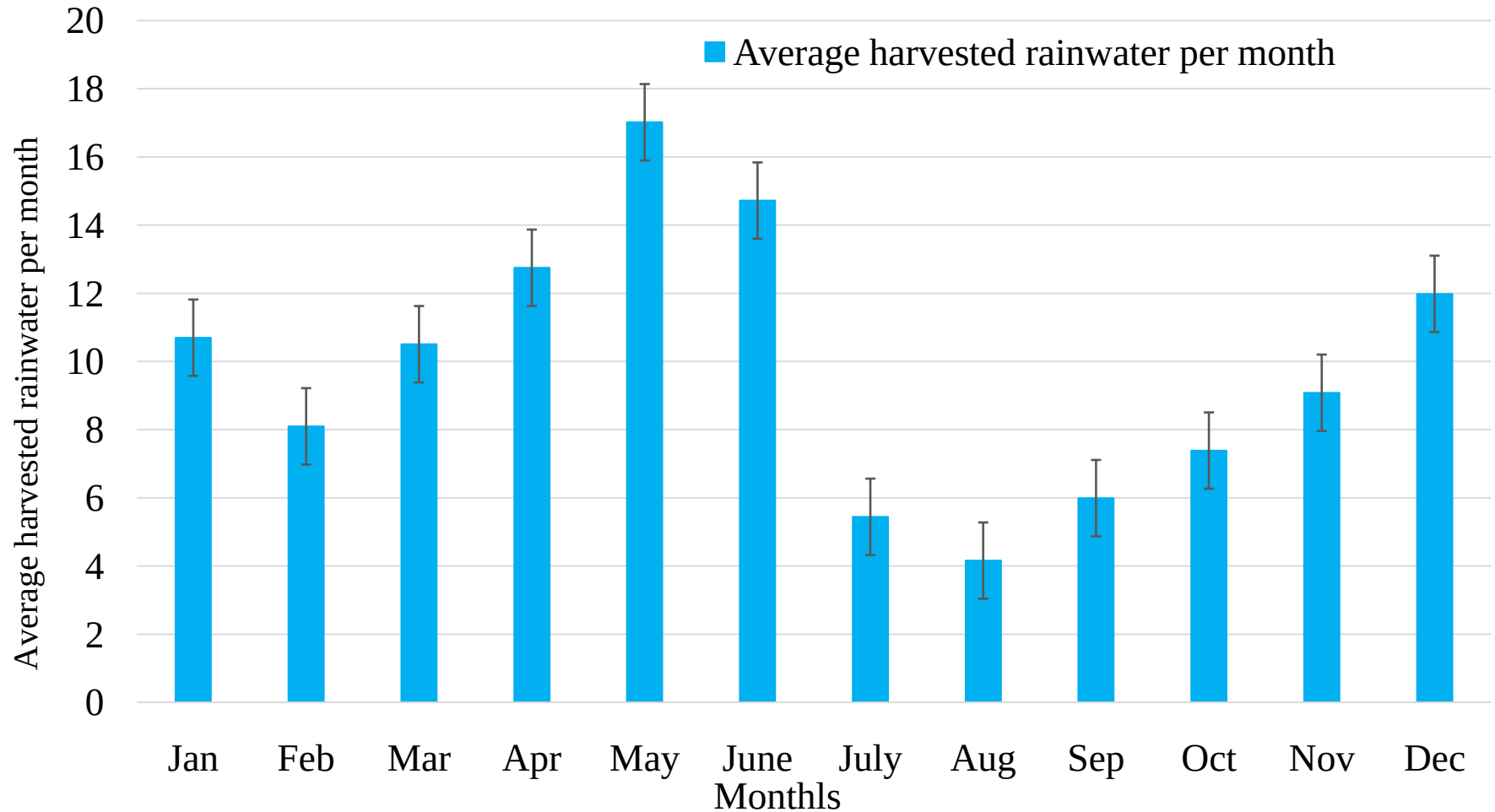


Fig. 5. Average monthly rainwater harvesting potential at the PV plant.

RESULT AND DISCUSSION



Fig. 6. First attempt for rainwater harvesting with 1 m³ tank.

Fig. 6 shows the first attempt for rainwater harvesting with 1 m³ tank. The system was first tested with a 1 m³ tank in order to detect system errors and detect water loss and leaks. Also, slope and flow compatibility was observed. After the system was fully arranged, 5 tanks of 5 m³ each were placed. Finally, the hydrophore unit and drip irrigation system were installed.

Şekil 6, 1 m³ tank ile ilk yağmur suyu toplama girişimini göstermektedir. Sistem hatalarını ve su kayıp ve kaçaklarını tespit etmek için sistem ilk olarak 1 m³'lük bir tank ile test edilmiştir. Ayrıca eğim ve akış uyumu gözlemlenmiştir. Sistem tam olarak düzenlendikten sonra her biri 5 m³'lük 5 tank yerleştirildi. Son olarak hidrofor ünitesi ve damla sulama sistemi montajı yapılmıştır.

RESULT AND DISCUSSION



Fig. 7. Second attempt for rainwater harvesting with 25 m³ tank

Fig. 7 shows the second attempt for rainwater harvesting with 25 m³ tank.

Şekil 7, 25 m³ tank ile ikinci yağmur suyu toplama girişimini göstermektedir.

RESULT AND DISCUSSION

The study was found to be extremely successful in collecting rainwater while generating electricity. For this reason, a study was conducted to reveal the rainwater collection potential of the power plants in Çorum, which have been licensed since 2016 (Fig. 8).

Çalışmanın elektrik üretirken yağmur suyunu toplamada son derece başarılı olduğu bulundu. Bu nedenle Çorum'da 2016 yılından itibaren lisanslanan santrallerin yağmur suyu toplama potansiyelini ortaya çıkarmak için bir çalışma yapılmıştır (Şekil 8).

RESULT AND DISCUSSION

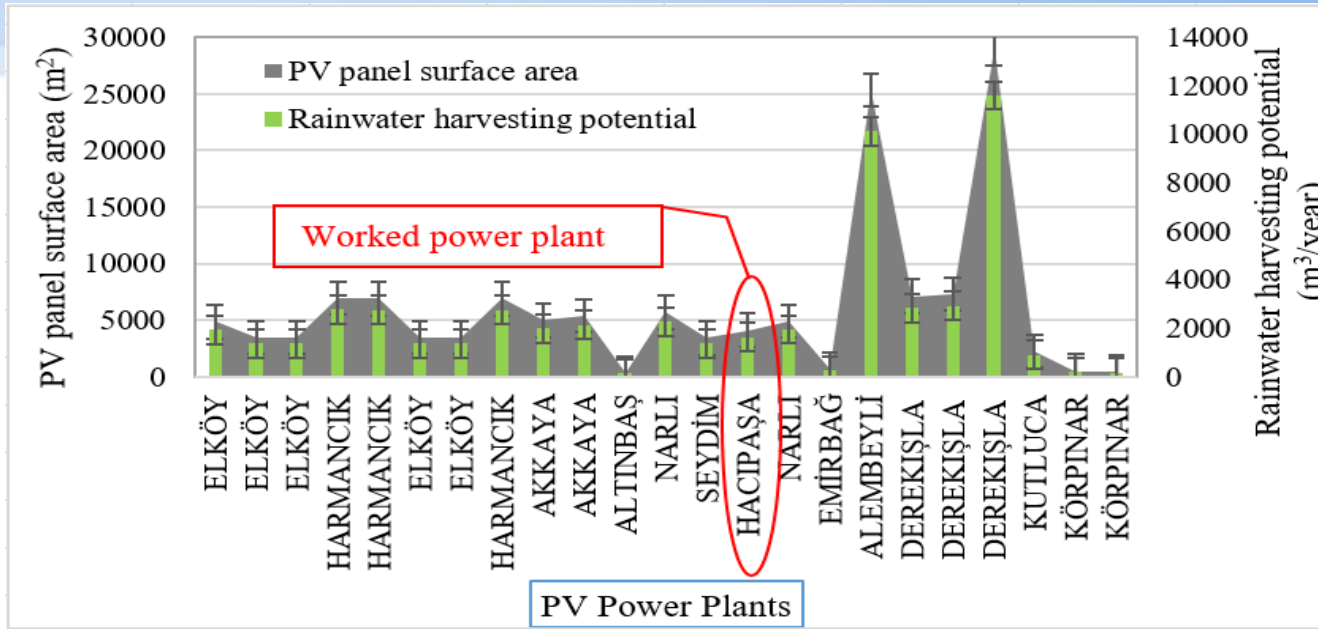


Fig. 8. Rainwater harvesting potential in licensed power plants established in Çorum from 2016 to 2021.

While the rainwater harvesting potential of the power plant where the rainwater harvest is made is calculated as 1646 m³/year, the highest potential belongs to the 2 power plants located in the Sungurlu district, Derekisla and Alembeyli, which are 10129 m³/year and 11591 m³/year, respectively. The total rainwater harvesting potential of the power plants that have been licensed since 2016 in Çorum has been calculated as 56388 m³/year.

Yağmur suyu hasadı yapılan santralin yağmur suyu hasadı potansiyeli 1646 m³/yıl olarak hesaplanırken, en yüksek potansiyel 10129 m³/yıl ve 11591 m³/yıl ile Sungurlu ilçesinde bulunan 2 santral Derekışla ve Alembeyli'ye aittir. Çorum'da 2016 yılından itibaren lisanslanan santrallerin toplam yağmur suyu toplama potansiyeli ise 56388 m³/yıl olarak hesaplanmıştır.

With this study, it has been tried to find a solution to the water scarcity caused by climate change by conducting regional studies with innovative adaptation technologies and systems. A new concept study was carried out by using a solar power plant with large surface areas in rainwater harvesting with a different approach. Thus, while ensuring the adaptation of the people of the region to a new situation such as water scarcity, a regional solution has been produced for the harvest, storage, and efficient use of wasted freshwater resources. By making use of this study data, annual reports of water usage statistics of the people of the region and annual rainwater harvest amount can be created, so that the availability of solar power plants in rain harvesting will be revealed and total reserve calculations in Turkey and the world can be made. Rainwater harvesting systems, which can be created with small investments in PV power plants, are seen as much more effective methods compared to the methods of producing water from the air.

Bu çalışma ile yenilikçi adaptasyon teknolojileri ve sistemleri ile bölgesel çalışmalar yapılarak iklim değişikliğinin neden olduğu su kıtlığına çözüm bulunmaya çalışılmıştır. Farklı bir yaklaşımla yağmur suyu hasadında geniş yüzey alanına sahip güneş enerjisi santrali kullanılarak yeni bir konsept çalışması yapılmıştır. Böylece bölge halkının su kıtlığı gibi yeni bir duruma uyum sağlaması sağlanırken, boşa harcanan tatlı su kaynaklarının hasadı, depolanması ve verimli kullanılması için bölgesel bir çözüm üretilmiştir. Bu çalışma verilerinden yararlanılarak bölge halkının su kullanım istatistiklerinin yıllık raporları ve yıllık yağmur suyu hasadı miktarı oluşturulabilir, böylece güneş enerjisi santrallerinin yağmur hasadı konusundaki kullanılabilirliği ortaya konabilir ve Türkiye'deki ve dünyadaki toplam rezerv hesaplamaları yapılabilir. PV santrallerde küçük yatırımlarla oluşturulabilen yağmur suyu hasat sistemleri, havadan su üretme yöntemlerine göre çok daha etkili yöntemler olarak görülmektedir.

KOOPERATİFLER ASLINDA NE?

- Yıllık 1.100.000,00kW'lık üretim ile;
- Tedaş'a göre bir konutun yıllık ortalama tüketimi 1528kW iken Altınoluk GES yılda 720 konuta elektrik sağlıyor.
- 2006 Eskom verilerine göre, yapılan üretim ile 1.075.800,00 kg karbon salınımını engellemiştir.
- 1 ağaç saatte 4kW enerji için salınan karbonu emer. Altınoluk GES ise saatte 275000 ağacın emdiği karbonun salınımını engelliyor..
- Tesis içerisinde yaklaşık 10 dönümlük alana, 280 adet ceviz ve badem ağacı dikilmiştir.

WHAT ARE COOPERATIVES ACTUALLY?

- With an annual production of 1,100,000,00kW;
- According to Tedaş, when the average annual consumption of a residence is 1528kW, Altınoluk SPP provides electricity to 720 residences annually.
- According to 2006 Eskom data, 1,075,800,00 kg of carbon emissions have been prevented with the production.
- 1 tree absorbs the carbon released for 4kW of energy per hour. Altınoluk SPP, on the other hand, prevents the release of carbon absorbed by 275000 trees per hour.
- Within the facility, 280 walnut and almond trees were planted on an area of approximately 10 decares.

TEŞEKKÜRLER

Detaylı bilgileri bildiri içerisinde bulabilirsiniz.

THANK YOU

You can find other information in our paper.