

GÜNEŞ ENERJİLİ NEME DUYARLI TOPRAK SULAMA SİSTEMİ TASARIMI

Şaban YILMAZ*

A. Serdar YILMAZ**

Etem KÖKLÜKAYA***

*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Kahramanmaraş,
sabanyilmaz1@hotmail.com,

**Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Elektrik Elektronik Müh Bölümü, Kahramanmaraş
asyilmaz@ksu.edu.tr,

***Sakarya Üniversitesi Elektrik Elektronik Müh. Bölümü, Adapazarı, ekaya@sakarya.edu.tr

ÖZET

Yenilebilir enerji kaynaklarının her alanda olduğu gibi tarımsal sulama alanında kullanılması önemli bir gereksinimdir. Özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde başta güneş olmak üzere tüm yenilenebilir kaynakların kullanılmasının önceliği vardır. Bu çalışmada uygulamada büyük bir yararı olabilecek, güneş enerjisinin sulamada kullanılabilirliğinin bir uygulaması gerçekleştirilmiştir. Prototip olarak laboratuvar ortamında gerçekleştirilen sulama sisteminin büyük ölçekli uygulamasının enerji tasarrufuna katkısı olacağı açıktır. Geliştirilen prototip ile istenilen nemi sabit olarak koruyabilecek bir sulama düzeneği sağlanmıştır. Toprağa gömülü nem sensörleri ile nem bilgisinin kontrolöre girildiği prototipte neme duyarlı bir sulama denetimi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneş Enerjisi. Tarımsal Sulama. Güneş Enerjili Sulama Sistemleri

1. GİRİŞ

Güneş enerjisi günümüzde soğutma, ısıtma yanında elektrik üretiminde kullanılan bir alternatif enerji kaynağıdır. Bu kaynağın tarımdan sanayiye ve gündelik hayatın her noktasında kullanıma imkânı vardır. Elektrik üretimin yaygınlaştırılması, konvansiyonel kaynaklara bağımlılığı azaltacaktır.[1] Canlı hayatı için önemli kaynaklardan biri olan suyun tarımsal sulamalarda tasarruflu ve verimli biçimde kullanılması önemli bir çevre problemidir. Günümüzde tarım alanlarında bitkilerin ihtiyacı kadar ve toprağa zarar vermeyecek ölçüde sulama suyu kullanımı önemli çalışma konularındandır. Fazla sulama sadece su israfına yol açmamakta, aynı zamanda topraktaki tuz oranının artarak, verimli tabakaların erozyona uğramasına yol açmaktadır. Bu amaçla geliştirilen pek çok denetim yöntemi [2,3,4] olmakla birlikte bu çalışmada toprağın nem oranı ve ıslaklık kuruluk durumuna göre geliştirilmiş bir sulama kontrolü sistemi geliştirilmiştir. Önerilen ve küçük ölçekli modeli yapılan sulama sisteminin özellikle kırsal kesimde kullanımının ekonomik faydaları olacağı öngörülmektedir.

Geliştirilen sulama sistemine ait bir mikro prototip imal edilmiş ve küçük ölçekli uygulaması gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen sistemin gerçek sulama alanlarında da başarıyla kullanılabileceği ve hem suyun hem de elektrik enerjisinin verimli biçimde kullanılabileceğini öngörülmektedir. Geliştirilen mikro prototipte 10 W gücünde nominal 12 V çıkış veren bir güneş pili ile batarya ünitesi kullanılmıştır. Toprağın nemine göre istenilen (ayarlanabilen) nem değerlerinde kalınabilmesi için sulama fonksiyonunun devreye girmesi şeklinde özetlenebilir.

2. ÖNERİLEN SİSTEMİN TARIMSAL ÜRETİME VE ELEKTRİK TÜKETİMİNE KATKISI

Küçük ölçekli prototipi üretilen sulama sistemi, büyük boyutlu tarım arazileri için kullanılmaya elverişlidir. Bu amaçla Kahramanmaraş ekonomisinde önemli yere sahip kırmızıbiber üretiminin önerilen sistem ile yapılmasının mali getirisi şu şekilde hesaplanmıştır.

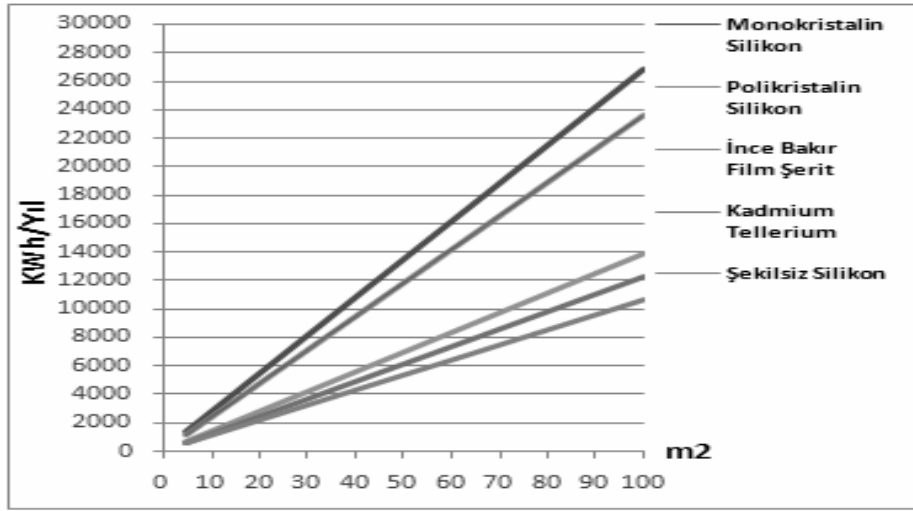
Kahramanmaraş bölgesinde biber için salma sulamada metrekaresine 1033 mm su verilmelidir.

20000 m² arazi için 20663 m³ yani 20660 ton suya gereksinim duyulmaktadır. Bir üretim sezonu için ortalama 15 kez salma sulama yapılmaktadır. Ayrıca 20 dekarlık bir alanın sulanması 30 saat sürmektedir. Bu durumda bir ürün döneminde 15x30 yani 450 saat süreyle su pompasının çalışması gerekecektir. Ilıman iklime sahip Kahramanmaraş'ta yılda 2 hatta 3 ürün alınabilmektedir. Yılda 2 ürün alındığı varsayılırsa, yılda 900 saat pompanın çalıştırılması gerekmektedir.

Tipik bir su pompasının bir saatlik çalışmada 3 kWh lık enerji tüketilmektedir. Bu durumda yıllık 900 saat için 2700 kW lık elektrik enerjisinin

tüketilmesi söz konusudur. Çözüm olarak, elektrik enerjisinin güneş panelleri ile karşılandığını varsayılmaktadır. Her biri 200W lık 8 adet güneş panelinden oluşan sistemin kurulu maksimum gücü 1600 Wp olacaktır. Bu şekilde yaklaşık 12m² lik bir panel alanı gerekecektir.

Kahramanmaraş'ta EIE verilerine [5] göre (Şekil.1) 12 m²'lik bir polikristal panel grubunda yılda 3000 kWh lık enerji üretilmesi mümkün gözükmektedir. Bu durumda kurulması gereken 1600 Wp lik panel grubu ile 20 dekarlık bir arazide yılda 3 ürüne kadar gerekli sulama için enerjinin güneşten karşılanması mümkün gözükmektedir.



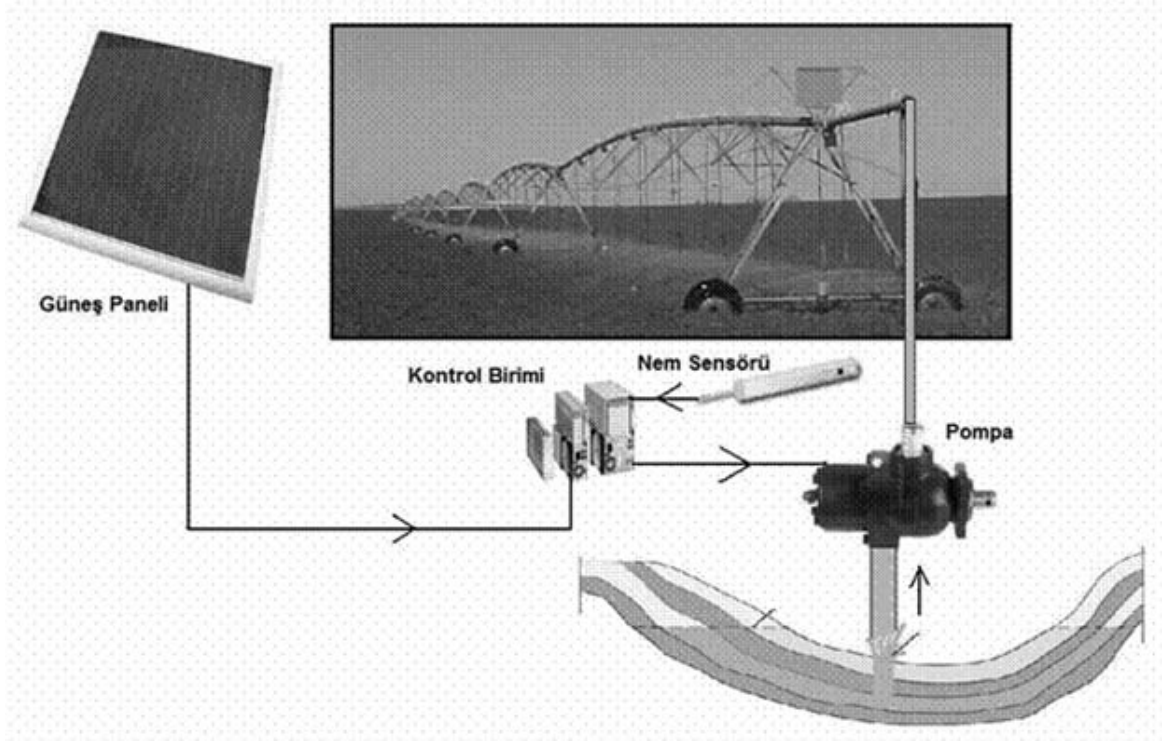
Şekil 1. Kahramanmaraş'ta Yıllık Güneşten Enerji Üretme Kapasitesi (EIE)

3. PROTOTİP SULAMA SİSTEMİ

Geliştirilen prototip, güneş enerjisi paneli ve bu panelin şarj ettiği kurşun asit akü üzerinden doğru gerilimde 12 V lık enerji almaktadır. Ayrıca toprağa yerleştirilen nem sensörleri ile toprakta tutulan su miktarının analog olarak takibi yapılmaktadır. Geliştirilen kontrol sistemi ile nem durumuna göre pompa çalıştırılmakta ve toprak sulanmaktadır.

İstendiğinde kontrol sisteminde gerekli ayarlar yapılabilmektedir. Geliştirilen denetleyici sayesinde üretilen ürüne göre toprağın nem oranını sabit bir seviyede tutmak mümkün olabilmektedir.

Önerilen düzeneğin büyük ölçekli sistemler düşünülerek işleyiş şeması Şekil.2'de verilmektedir.



Şekil 2. Geliştirilen Prototip Sulama Sisteminin İşleyiş Şeması

Geliştirilen prototip Şekil.3'te verilmektedir. Küçük çaplı bir toprak parçasında mevcut bir su deposundan istenen nem durumuna göre sulama yapan bu sistemde güneş panellerinden akülerin şarj edilmesi sırasında şarj regülatörü kullanılmıştır. Sistem için 10 Wp maksimum güç veren polikristal güneş paneli kullanılmıştır.

Şekil.4'de bu panelin görüntüsü verilmiştir. Şekil 5'te ise depodan suyu toprağa pompalayan pompa görülmektedir. Sisteme ait elektrik kaynağının şeması Şekil 6'da verilmektedir. Şarj regülatörü değişken panel akımlarını ve gerilimlerini düzenleyerek aküye uygun şarj akımı sağlamakta ve aynı zamanda aküden beslenen yüke sabit gerilim ve akım vermektedir.



Şekil 3. Prototip Sistemin Genel Görünüşü

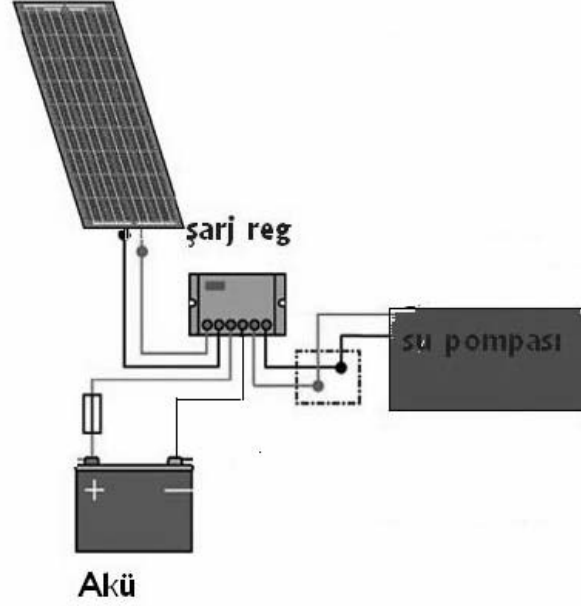


Şekil 4. Polikristal Güneş Paneli

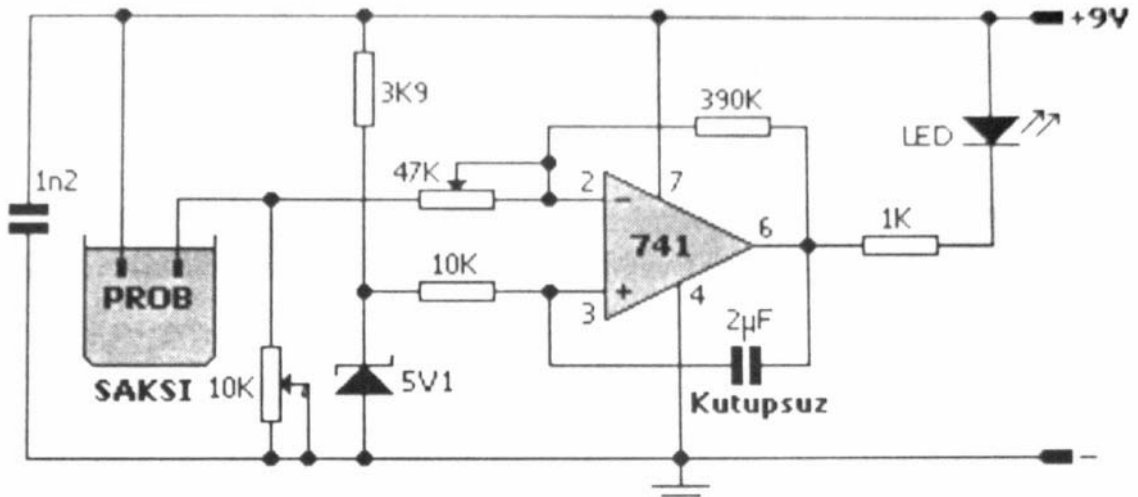


Şekil 5. Depodan Su Pompalayan Motor

Geliştirilen sistemdeki kontrol işlemleri için Şekil.7’de verilen devre tasarlanmıştır. Bu devre tipik bir bitki suyu ölçme devresidir. Toprakta su oranını, nem sensörü ile algılayan bir devredir.



Şekil 6. Prototipin Elektrik Şeması



Şekil 7. Toprak Su Seviyesi Ölçen Devre Şeması

4. GELİŞTİRİLEN SULAMA SİSTEMİNİN ÜSTÜNLÜKLERİ

Klasik sistemlerde yani elektrik şebekesinin köylere, uzak arazilere taşınarak gerek aydınlatma gerekse sulama için kullanıldığı durumlarda en başta elektrik enerjisinin nakil problemi ve maliyetleri ortaya çıkmaktadır. Bu bölgelere enerji nakli için bir orta gerilim şebekesinden ilave trafo ile nakil yapılmaktadır. Bu durumda hem şebeke maliyetleri hem de hat kayıpları artmaktadır.

Günümüzde özellikle kırsal kesimde bunun neticesi olarak gerilim düşüklükleri ve kesintiler sıkça meydana gelmektedir. Yani kırsal kesimde maliyeti yüksek ama kalitesi düşük elektrik enerjisi sağlanması problemi karşımıza çıkmaktadır. Geliştirilen sistem ile başta sulama olmak üzere her alanda kullanılan elektrik enerjisinin yerinde üretimin daha yararlı ve ucuz olacağı öngörülmektedir. Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu gibi yıllık güneşlilik oranlarının çok yüksek olduğu bölgelerde başta tarımsal sulama olmak üzere aydınlatma ve diğer amaçlar için gerekli elektrik enerjisinin güneşten karşılanması önerilmektedir. Güneş enerjisi sistemlerde ilk kurulum maliyeti dışında bir maliyet yoktur. Bu tür tesislerin kendini birkaç yılda amorti edebileceği tahmin edilmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada gerçekleştirilen küçük çaplı sulama sisteminde yenilenebilir enerjinin uygulanabilirliği ve bu prototip in büyük boyutlu sulama sistemlerinde kullanıldığında ekonomiye ve tarıma önemli katkılar sağlayacağı vurgulanmıştır. Kurulumu ve kullanılan devrelerin çok zor olmadığı bu sistemde laboratuvar şartlarında yapılan denemelerde ayarlanan nem değerine göre depodan pompa ile çekilen suyun israf edilmeden kullanıldığı anlaşılmaktadır. Güneş enerjisinden elde edilen elektrik enerjisinin başta tarımsal sulama tesisleri olmak üzere şehir merkezlerinden uzak yerleşim birimlerinde diğer elektrik tüketimlerinde kullanılacağı önerilmektedir. Günümüzde dağıtım şirketlerinin karşılaştığı en önemli problem olan kayıp ve kaçakların önlenmesi için güneş enerjisi ile yerinde üretimin teşvik edilmesi gerekmektedir.

Bu aynı zamanda uzak köylerde kalitesiz elektrik enerjisi kullanımını da önleyecektir. Elektrik enerjisinin uzak noktalara orta gerilim veya alçak gerilim hatları ile dağıtılmasının getirdiği gerilim düşüklüğü, kesintiler ve hatlarda meydana gelecek kopma, direklerin devrilmesi gibi sorunlar olmak üzere pek çok sorunun üstesinden gelinecektir. Daha ucuz elektrik enerjisi kullanımı sağlanacaktır. Ülke ekonomisine katkısının olacağı tartışılmayacak bir sonuçtur.

6. KAYNAKLAR

- [1] Doğan, I, Güneş Enerjisi Uygulamaları, Bileşim Yayınevi,
- [2] Gençoğlu, MT, Cebeci M, ve Güneş, M, Güneş Enerjisi İle Çalışan PLC Kontrollü Su Pompası Sistem Tasarımı, 3e ELECTROTECH, 94, 90-96, Mart, 2002
- [3] Gençoğlu, MT., Güneş Enerjisi İle Çalışan Su Pompalama Sistemleri, 3e ELECTROTECH, 134, 94-97, Ağustos, 2005
- [4] Gençoğlu, MT., Güneş Enerjisi İle Çalışan Su Pompalama Sistemleri/2, 3e ELECTROTECH, 137,102-106 , Kasım, 2005
- [5] Elektrik İşleri Etüd İdaresi, (<http://www.eie.gov.tr>) , giriş tarihi 14/04/2009.