



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 1, Article Number: 1A0127

ENGINEERING SCIENCES

Received: October 2010

Accepted: January 2011

Series : 1A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

Uğur Fidan

Naim Karasekreter

Afyon Kocatepe University

ufidan@aku.edu.tr

karasekreter@aku.edu.tr

Afyon-Turkey

GSM/SMS TABANLI SULAMA OTOMASYONU KONTROL BİRİMİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI

ÖZET

Bu çalışmada, SMS kontrollü sulama otomasyonu kontrol birimi (SKB) geliştirilmiştir. Bu birim, kullanıcı tarafından gönderilen SMS ile ayarlanabilen, istenen saat ve tarihlerde sulama yapabilen, yağmur durumuna göre sulama zamanlarını ayarlayan ve kullanıcıya durum hakkında bilgilendirme mesajları gönderebilen bir kontrol birimidir. Gerçekleştirilen SKB' i Nisan - Eylül arasında İzmir'in Urla ilçesinde bulunan 1500m²' lik bir bahçede test edilmiştir. Sulama sabah 03:00 ile 06:00 saatleri arasında 2 gün aralıkla yapılmıştır. Uygulama sonucunda çok zamanlı tarifenin gündüz tarifesine göre sulama yapılan bahçe, SKB aracılığıyla çok zamanlı tarifenin gece tarifesine göre sulanabildiğinden kullanılan elektrik maliyetleri %60 azalmıştır. Toprak sıcaklığının düşük olduğu sabah erken saatlerde bitkinin ihtiyacı kadar sulama yapıldığında bir önceki seneye göre %40 oranında su tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca sulamanın kontrollü yapılmasına bağlı olarak hasat edilen ürünün verim ve kalitesi artırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sulama Otomasyonu, Otomatik Sulama, GSM/SMS Su Tasarrufu, Elektrik Tasarrufu, Verimlilik,

REALIZED AND APPLICATION OF GSM/SMS BASED AUTOMATED IRRIGATION CONTROL UNIT

ABSTRACT

In this paper, the GSM/SMS based automated irrigation control unit (ICU) was realized. This control unit is that can be adjusted with SMS, irrigated at tuned time and date, adapted irrigation time according to rain and sent information SMS to user. The ICU was tested in 1500m² farms that stated in Urla village at İzmir city between April and September month. This farm was irrigated between am 03:00 and 06:00 with two days interval. As a result of application, while irrigation had been previously performed according to daytime timetable of multi time timetable, irrigation was performed at night timetable and so the cost was decreased by %60 in electricity. Soil temperatures were low until the early hours, the plant were irrigated until necessity and the water saving was provided by 40% compared to the previous year. Also making irrigation controlled depending on the yield and quality of harvested product was increased.

Keywords: Irrigation Automation, Automatic Irrigation, GSM/SMS Water Provident, Electricity Provident, Productivity,

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Günümüz dünyasında petrol, doğalgaz gibi alternatifi bulunabildiği halde uğruna savaşılan doğal zenginliklerin yanında alternatifi bulunamayan su kaynakları, ülkelerin en önemli doğal kaynağı olarak yerini almaktadır. Bu görüş, Dünya Bankası Başkan Yardımcısı İsmail Serageldin' in "Bu yüzyılın savaşları petrol için veriliyorsa, gelecek yüzyılın savaşları su için verilecektir." beyanatıyla desteklenmektedir [1]. Çağımızda bu denli önemli hale gelen tatlı su kaynaklarının azalmasında en önemli faktör tarımsal sulama olarak görülmektedir. Zira ülkemizde kullanılan toplam su miktarının %75'lik kısmı tarım alanlarında ve park/bahçe sulamalarında kullanılmaktadır [2]. Bu azalmanın yanında artan nüfusa bağlı tüketim baskısı suyun verimli ve geri dönüşümlü kullanılması ihtiyacını doğurmaktadır.

Ülkemizde yüzey sulama ve basınçlı sulama olmak üzere 2 ana sulama yöntemi uygulanmaktadır. Yüzey sulama kendi içinde adi salma sulama, tava sulama, uzun tava sulama ve karık sulama olmak üzere alt bölümlere ayrılmaktadır. Fakat en yaygın kullanım adi salma sulama yöntemidir. Basınçlı sulama yöntemi ise 4-5 yıl öncesine kadar ülkemizde sadece yağmurlama sistemiyle sulama yapılması olarak kullanılmaktaydı. Fakat günümüzde yavaş yavaş yaygınlaşmakta olan damlama sulama sistemleri de basınçlı sulama sistemleri içinde değerlendirilmektedir [3]. Yağmurlama ve damlama sistemleri bitki çeşidine ve kullanıldığı alanlara göre doğru metotlardır ama uygulanışları bakımından da ülkemizde pek çok sıkıntı bulunmaktadır. İlk olarak bitkinin türü ne olursa olsun ihtiyacı kadar sulama yapılmadan tamamen geleneksel bilgilerle sulama yapılmaktadır. Aşırı sulama yüzey suyu seviyesinin ve topraktaki tuzluluk oranının artmasına neden olduğundan ürün kalitesini ve verimliliğini olumsuz etkileyen faktörlerin arasındadır. Yetersiz sulama ise bitkinin yeterli büyümeyi yakalamasını engeller ve verimi düşürür [4]. Bu sorun, sulama yapan kişinin tecrübesiyle bir miktar aşılabılır ama yaygın olan suyun hatalı bir şekilde kullanılımıdır. En etkili çözüm yolu ise uzman kişinin bilgi ve tecrübesinin otomasyona aktarılmasıyla işin sistematik bir şekilde yapılmasını sağlamaktan geçmektedir.

Diğer önemli husus, sulama yapılacak zaman dilimlerinin doğru seçilmesiyle alakalıdır. Örneğin, sulama yüksek ısıllı zamanlarda yapıldığında su toprağın sıcaklığını yenemeyerek buharlaşmakta, toprak kalitesini bozarak bitki beslenme dengesini bozmaktadır. Aynı zamanda buharlaşmadan dolayı aşırı su kaybı yaşanmaktadır. Yapılan araştırmalarda en uygun sulama saati akşam 21:00 ile sabah 06:00 arası olarak tespit edilmiştir. Fakat bu saatlerde sulamanın yapılabilmesi, personel sıkıntısı, doğa ve bölge şartları gibi faktörlere bağlı olduğundan bu saatler kullanılmamakta, yaygın olarak akşam 17:00-20:00 arası sulama yapılmaktadır. Bu zaman diliminde yapılan sulama yukarıda sayılan dezavantajlarının yanında enerji maliyeti açısından da sorun arz etmektedir. Türkiye Elektrik Kurumunun 2010 yılı elektrik birim fiyatlarında, tarımsal sulamada kullanılan elektriğin tek zamanlı birim fiyatı 18,620 kuruş, çok zamanlı tarife uygulamasında ise; saat 06:00-17:00 arası tanımlanan gündüz tarifesi 17,746 kuruş, 17:00-22:00 arası tanımlanan puant tarifesi 28,890 kuruş, 22:00-06:00 arası tanımlanan gece tarifesi ise 9,733 kuruş olarak fiyatlandırılmaktadır [9]. 17:00-20:00 saatleri arasında yapılan sulamanın maliyeti incelendiğinde, çok zamanlı tarifede puant zaman dilimine girdiğinden kullandığı elektrik birim fiyatı 28,890 kuruştan ücretlendirilmektedir. Tek zamanlı tarife kullandığında ise 18,620 kuruştan ücretlendirilmektedir. Her iki tarifede çok zamanlı tarifenin gece tarifesine kıyasla %100-%300 arasında daha pahalıdır. O nedenle sulama otomasyonuna geçilerek istenen saat ve tarihlerde sulama yapılabilir olması hem su tasarrufu hemde enerji maliyetlerinin düşürülmesi açısından çok büyük önem arz etmektedir.

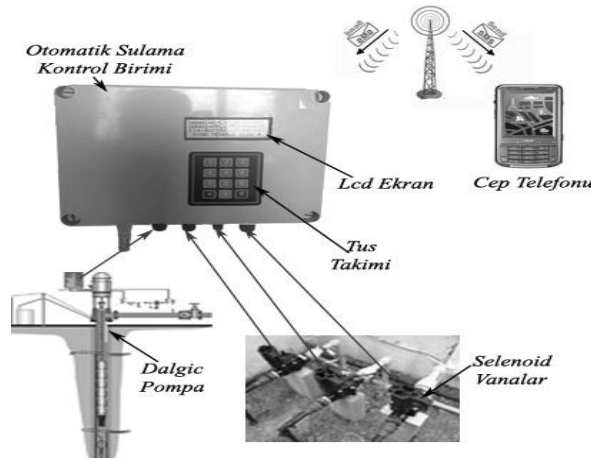
Konu hakkında yapılan literatür analizinde, 2001 yılında 36 hücreli fotovoltaiik (FV) güneş panelleri kullanarak otomatik sulama sistemi tasarlanmıştır. Geliştirilen sistem manuel, otomatik ve sensör modları olmak üzere 3 farklı modda çalışmaktadır. Otomatik modda sulama yapabilen bu sistem daha önceden girilen zaman ve tarih ayarlarına göre sulama yapabilmektedir [5]. Süleyman Demirel Üniversitesinde 2005 yılında yapılan bir çalışmada ise içme suyu kuyularının RF/İnternet destekli kontrolü için bir otomasyon sistemi gerçekleştirilmiştir. İçme ve sulama suyunun sağlanmasına yönelik bu çalışmada; aralarındaki uzaklıkları fazla olan birden fazla su kuyusunun otomatik kontrolü amaçlanmıştır [6]. Aynı yıl yapılan bir tez çalışmasında, cep telefonu kontrolü ile sulama otomasyon sistemi gerçekleştirilmiştir. Sistemde kullanıcı sistem üzerindeki GSM modülü arayarak devreyi açmakta ve tekrar arayarak devrenin kapanmasını sağlamaktadır. Bu sistemle su ve enerji tasarrufu yapıldığı bildirilmektedir [3]. 2007 yılında, kablolu telefon hattı üzerinden otomatik ve elle sulama yapabilen bir sistem tasarlanmıştır. Sistemde aynı zamanda bir kullanıcı ara yüzü geliştirilmiş ve sistem o yazılımla kontrol edilmiştir [7]. GSM ile uzaktan kontrol uygulaması 2009 yılında akıllı ev sistemleri tasarımında da kullanılmıştır. Kullanıcılar cep telefonu ile GSM üzerinden evlerini uzaktan kontrol edebilmekte veya istenmeyen bir durum oluştuğunda otomatik olarak uyarı alabilmektedir [8].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada, literatürdeki çalışmalardan farklı olarak GSM hattı üzerinden SMS kontrolü bir sulama otomasyonu kontrol birimi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu birim, kullanıcı tarafından gönderilen ayar mesajı ile ayarlanabilen, istenen saat ve tarihlerde sulama yapabilen, kullanıcıya durum hakkında bilgilendirme mesajları gönderebilen bir kontrol birimi olarak tasarlanmıştır. Ayrıca geliştirilen kontrol birimi yağmur durumunu algılayarak sulamada su ve elektrik enerjisi tasarrufu sağlayacaktır. Bu birimin kullanılmasıyla, su ve elektrik kullanımında %60'a varan tasarruf sağlanması hedeflenmektedir.

3. DENEYSEL YÖNTEM (EXPERIMENTAL METHOD)

Sistem Şekil 1'de de görüldüğü gibi dalgıç pompa, selenoid vanalar, sulama kontrol birimi (SKB), yağmur sensörü ve kullanıcı tarafından cep telefonundan oluşmaktadır.

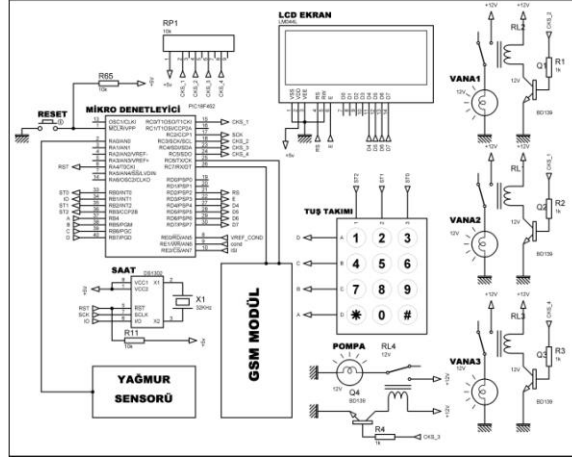


Şekil 1. Otomatik sulama sistemi blok şeması
(Figure 1. Block schema of automatic irrigation system)

SKB dalgıç pompanın kontrol edildiği panoya yakın bağlanarak enerjisini buradan almakta ve pompanın kontrolünü sağlamaktadır. SKB'ne kablo üzerinden bağlanan selenoid vanaların çalışma zamanlarına göre açılıp

kapatılması ile sulama yapılmaktadır. 3 damlama sulama vanası ve bir dalgıç pompayı kontrol edebilen SKB ile 15000 m²'lik bir alan sulanabilmektedir.

Şekil 2'de açık devre şeması görülen SKB, 20MHz çalışma frekansına sahip PIC 18F452 model mikrodenetleyici ile kontrol edilmektedir. 4x20 alfanümerik ekran ve 4x3 tuş takımı yardımı ile sistem ve sulama ayarları yapılmakta ve izlenmektedir.

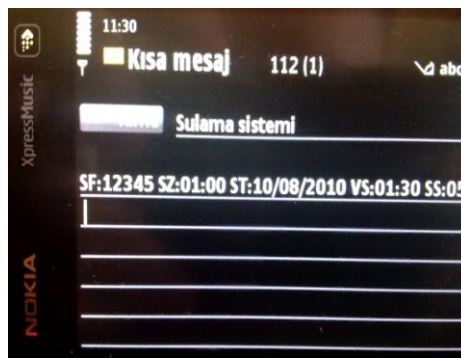


Şekil 2. SKB açık devre şeması
(Figure 2. Circuit schema of SKB)

Ayrıca LCD ekranda, her bir sulama vanasının ve dalgıç pompanın durum bilgileri görüntülenmektedir. Sulama ayarları daha önce belirtildiği gibi kullanıcı tarafından gönderilen kısa mesaj ile yapılabilmektedir. Kullanıcı ve SKB arasındaki haberleşme Sim300Z model GSM modül ile gerçekleştirilmiştir. Sulamaya ait durum bilgileri SKB tarafından kısa mesaj ile kullanıcıya gönderilmektedir. SKB yetkili olmayan kullanıcıların sisteme müdahale etmesini engellemek için 5 haneli bir güvenlik şifresi ile korunmaktadır. Ayrıca Globalwater marka LW100 yaprak tipi yağmur sensörü ile gereksiz sulama yapılmasının önüne geçilmiştir.

• SMS Formatı

SKB'nin sulama ayarlarının SMS ile yapılabilmesi için gönderilmesi gereken mesaj formatı Şekil 3'de görülmektedir.



Şekil 3. SMS formatı
(Figure 3. SMS format)

Burada;

SF: Kullanıcıya ait şifre bilgisini,

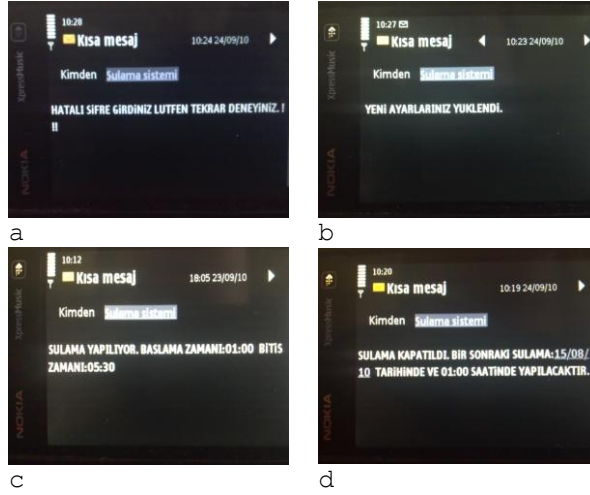
SZ: Sulamanın başlayacağı zamanı,

ST: Sulamanın başlayacağı tarihi,

VS: Her bir vananın çalışma süresini,

SS: Sulamanın kaç günde bir tekrarlanacağını göstermektedir.

Gönderilen şifre yanlış ise, kullanıcıya SKB tarafından "Hatalı Şifre Girdiniz, Lütfen Tekrar Deneyiniz" (Şekil 4a) mesajı gönderilerek sistemin ayarları yapılmamaktadır. Şifre doğru ise SKB gönderilen ayar bilgilerini kabul ederek kullanıcıya "Yeni Ayarlarınız Yüklendi" (Şekil 4b) bilgilendirme mesajını göndermektedir. Sulama tarih ve zamanı geldiğinde SKB VS bilgisini kontrol ederek 1. vanadan itibaren sulama işlemini başlatmakta ve son vananın süresi dolana kadar sırasıyla devam etmektedir. Sulama işlemi başladığında, SKB tarafından kullanıcıya "Sulama Yapılıyor. Başlama Zamanı: 01:00, Bitiş Zamanı:05:30" (Şekil 4c) şeklinde bir mesaj göndererek kullanıcı durum hakkında bilgilendirilmektedir.



Şekil 4. SKB tarafından gönderilen bilgilendirme mesajları
(Figure 4. Notification SMS from SKB)

Bitiş zamanı geldiğinde sistem tüm vanaları ve pompayı kapatarak SS bilgisi ile yeni sulama tarihini hesaplamakta ve o tarihe kadar herhangi bir müdahale olmadığı takdirde çalışmamaktadır. Sulama sistemi kapatıldığında "Sulama Kapatıldı. Bir Sonraki Sulama: 15/08/10 Tarihinde ve Saat: 01:00'de yapılacaktır" (Şekil 4d) mesajı gönderilmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA (FINDINGS AND DISCUSSIONS)

Şekil 5'de gerçekleştirilen suluma otomasyonu kontrol birimi görülmektedir.



Şekil 5. Sulama otomasyonu kontrol birimi genel görüntüsü
(Figure 5. General display of irrigation automation control unit)

Uygulama, Şekil 6'da görüldüğü gibi İzmir ili Urla ilçesinde bulunan 1500 m²'lik bahçede yapıldı. Mayıs ayında sahaya kurulan SKB ile 3 adet

selenoid vana ve 1 adet derin kuyu pompasını kontrol edildi. Sulama 2 gün sıklıkla sabah 03:00 - 06:00 saatleri arasında yapıldı.



Şekil 6. Uygulama sahası Mayıs ayı görüntüsü
(Figure 6. Display of application field at may month)

Uygulamadan önce çok zamanlı tarifenin gündüz tarifesine göre sulama yapılan sahada, SKB aracılığıyla çok zamanlı tarifenin gece tarifesine göre sulama yapılabildiğinden kullanılan elektrik enerji maliyetlerinde %60 oranında tasarruf sağlandı. Toprak sıcaklığının düşük olduğu sabah erken saatlerde ve bitkinin ihtiyacı kadar sulama yapılmasından dolayı bir önceki seneye göre %40 oranında su tasarrufu sağlandı.

SKB' yi kullanan kişinin vermiş olduğu sözlü beyanında, ürün verimliliğinin ve kalitesinin (Şekil 7) bir önceki seneye nazaran %70 oranında iyileşme sağladığı görüldü. Su ve elektrik tasarrufu yanında, kişinin ikamet yeri ile bahçesi arasındaki uzak mesafeden dolayı, yakıt harcaması ve iş gücü gereksiniminde yaklaşık %50 tasarruf sağlandığı bildirildi.



Şekil 7. Uygulama sahası Temmuz ayı görüntüsü
(Figure 7. Display of application field at July)

Kullanıcı tarafından verilen sözlü beyanda, daha önce Ağustos aylarında kuyusundaki su miktarının azalmasından dolayı sulama yapamazken, doğru ve verimli sulamadan dolayı Ağustos ayında kuyusundaki suyun sulama için yeterli düzeyde olduğu bildirildi. İklim şartlarının uygun olması, sulama ve işgücü giderlerinin azalmasından dolayı kullanıcı tarafından Ağustos ayı sonunda ikinci bir ürün ekilmesinin planlandığı tespit edildi.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Geliştirilen kontrol biriminin tarımsal veya park-bahçe sulamasında kullanılmasıyla elde edilebilecek yararlar şu şekilde sıralanabilir;

- Ülkemizdeki doğal su kaynaklarının tasarruflu kullanılması sağlanacaktır.
- Suyun aşırı kullanımının önüne geçilerek mevcut olan su kuyularının ömrü uzatılarak yeni kuyu açma maliyetinden tasarruf sağlanacaktır.
- Yağmurlu havalarda gereksiz sulama yapılmasının önüne geçilmiş olacaktır.
- Sulamanın kontrollü yapılmasına bağlı olarak hasat edilen ürünün verimliliği ve kalitesi artırılmış olacaktır.
- Aşırı sulamadan kaynaklanan yüzey suyunun yükselmesi ve topraktaki tuzluluk oranının artmasından dolayı toprağın çoraklaşmasının önüne geçilmiş olacaktır.
- Gece saatlerinde sulama yapılabilir olması, elektrik birim fiyatlarında gece tarifesinden ücretlendirilmesini sağlayacak ve bir sezonda ödenen elektrik maliyetini düşürecektir.
- Sulama sisteminin uzaktan kontrol edilebilir olması iş gücü maliyetlerini de düşürecektir.

Sulama kontrol birimi üzerine toprak nem sensörü, sıcaklık sensörü vb çevre elemanlarının eklenmesi ile geliştirilmeye devam edilecektir. Geliştirilecek olan sistemlerin enerji ve su kaynaklarının verimli kullanılmasına olan etkisi irdelenecektir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, (2009). "2009 Çevre Durum Raporu", 5 Haziran 2009.
2. Soylu, N., Yıldız, D., "Su kaynakları Planlaması ve Yönetimde Verimlilik", DSİ Yayınları.
3. Bıçaklı, M., (2005). "Açık Tarımda Sulama Otomasyonu", Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi.
4. Seymour, R.M., (2009). "Using Water Wisely with Automated Irrigation Systems", Learning For Life, Georgia University.
5. Al-Ali, A.R., Rehman, S., Al-Agili, S., Al-Omari-M.H., Al-Fayazi, M., (2001). "Usage of photovoltaic's in an automated irrigation system", Renewable Energy, Cilt No. 21, 17-26.
6. İnan, S.İ., Koyun, A., (2005). "İçme Suyu Kuyuları ve Depolarının RF&İnternet Destekli Otomasyonu ve Geniş Arazide Uygulanması", Otomasyon Dergisi, Cilt No. 158, 64-66.
7. Çakır, A., Çalış, H., (2007). "Uzaktan Kontrollü Otomatik Sulama Sistemi Tasarımı ve Uygulanması", Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Cilt No. 11-3, 258-261.
8. İnal, K., Akçayol M.A., (2009). "GSM Tabanlı Akıllı Ev Uygulanması", Bilişim Teknolojileri Dergisi, Cilt No.2-2.
9. TEDAŞ, (2010). Tarife Listesi (www.tedas.gov.tr)