



Kablosuz Haberleşme ile Su Kuyuları Otomasyonu

Bahadır Akbal¹, Şeyma Yavuz², Fatma Feyza Köse³

¹ Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye (ORCID: 0000-0002-7319-1966)

² Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye (ORCID: 0000-0003-4980-9719)

³ Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye (ORCID: 0000-0002-3916-1405)

(1st International Conference on Computer, Electrical and Electronic Sciences ICCEES 2020 – 8-10 Ekim 2020)

(DOI: 10.31590/ejosat.803207)

ATIF/REFERENCE: Akbal, B., Yavuz, Ş. & Köse, F. (2020). Kablosuz Haberleşme ile Su Kuyuları Otomasyonu. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (Özel Sayı), 257-261.

Öz

Bir tesisin izlenmesi veya kontrolünde analog ya da dijital algılayıcılar ile toplanan verilerin kontrol elemanına taşınmasında, değerli ve yüksek işçilik maliyetleri içeren kablolar kullanılmaktadır. Uzun mesafelere veri taşınmasında ise sonradan oluşabilecek işçilik ve kablo maliyetleri de oluşabilir. Dolayısı ile endüstriyel otomasyon için kablosuz teknolojilerin kullanılması birçok avantaj sağlayacaktır.

Bu çalışmada kablosuz haberleşme ile su kuyularının otomasyonu yapılmıştır. Proje kapsamında iki kuyu ve bu kuyuların doldurduğu havuz dikkate alınmıştır. Su kuyularındaki su seviyeleri aşırı düşerse buna bağlı olan pompalar arızalanmakta ve bu yüzden birçok yerleşim yeri susuz kalmaktadır. Uzak mesafelerde kablolu maliyetini ve takibi kolaylaştırmak için her kuyuya ayrı otomasyon yapılmıştır. Pompaları korumak ve su sürekliliğini sağlamak için gerekli otomasyonun yapılmasında her bir kuyuda bir PLC ve buna bağlı wi-fi modüller vardır. PLC'ler gerekli otomasyonu sağlarken kuyular arası haberleşmede wi-fi modüller ile kablosuz olarak gerçekleştirilmektedir. Kuyulardan alınan sıvı seviye bilgileri karşılaştırılmış ve sıvı seviyesi yüksek olan kuyudan su çekilerek havuzu doldurulmuştur. Bütün bu düzeni takip edebilmek için bir Scada ekranı tasarlanmış ve bu sayede kuyulardaki su durumları, sistemin başlatılıp durdurulması ve arıza durumlarının takibi sağlanmıştır. Böylece uzak mesafelerde kablosuz veri iletimi ile arızaların önlenmesi ve su sürekliliğinin sağlanması için gerekli otomasyon sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: PLC, Endüstriyel Otomasyon, Veri İletimi, Kablosuz İletişim

Water Well Automation with Wireless Communication

Abstract

The cables with high labor costs are used to transfer the data collected by analog or digital sensors to the control element in the monitoring or control of a facility. Labor and cable costs may also be incurred later in transporting data over long distances. Therefore, using wireless technologies for industrial automation will provide many advantages. In this study, automation of water wells has been done with wireless communication. Two wells and the pool filled by these wells are taken into account within the scope of the project. If the water levels in the water wells drop excessively, the pumps connected to this will fail and therefore many settlements remain without water. Each well is automated separately to facilitate wiring cost and tracking over long distances. There is a PLC and connected wi-fi modules in each well for the necessary automation to protect the pumps and to ensure water continuity. While PLCs provide the necessary automation, communication between wells is carried out wirelessly with wi-fi modules. The liquid level information taken from the wells was compared and the pool was filled by drawing water from the well with high liquid level. A Scada screen has been designed in order to follow all this order and thus the water conditions in the wells, the start and stop of the system and the failure conditions are monitored. Thus, the necessary automation has been provided to prevent malfunctions and ensure water continuity with wireless data transmission at long distances.

Keywords: PLC, Industrial Automation, Data transmission, Wireless

1. Giriş

Sanayileşmenin hızla arttığı günümüzde otomasyon teknolojisi büyük önem kazanmaktadır. Üretim ve takip aşamalarındaki işlemleri daha iyi görebilmek için SCADA sistemleri otomasyon süreçlerinde kullanılmaktadır. Dolayısıyla, endüstrinin bütün alanlarında otomasyon yer almaktadır. Böylece iş hızı, kalitesi ve üretim artmakta birlikte endüstriyel kazalar ve iş hataları da

azalmaktadır. Bundan dolayı PLC ve SCADA sistemleri endüstride en çok tercih edilen sistem olmaktadır. (İbrahim, 2010) Su kuyularının, kablosuz haberleşmenin ve SCADA sisteminin kullanım alanıyla ilgili daha önceden çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalar su seviyesini ve suyun aktarımını kontrol etmek ve SCADA üzerinden izlemeyi ve gerekirse müdahale etmeyi amaçlamıştır. (Adıyan, 2012; Güner, 2012)

Bilindiği üzere yer altı sularının oluşumu çok uzun süreçlerde gerçekleşmektedir ve su sıkıntısı olan yerlerde sıkça kullanılmaktadır. Dolayısıyla yeraltı sularının doğru bir şekilde kullanılması hem günümüz hem de gelecek için çok önemlidir. Bu çalışma yeraltı suyunun tehlikeye atılmasının engellenmesi, yer altı kaynağından çekilen suyun depolanıp kullanıma sunulması açısından önemlidir. Yeraltı suyunun kullanımı için geliştirilen otomasyon sistemleri kuyudan çekilecek olan suyun seviyesinin belirlenmesi ve depodaki suyun seviye bilgisi, sistemde PLC kullanılarak ile tam otomatik belirleme imkânına ve depolanmış suyun istenilen her an kullanılmasına katkı sağlar. (Kurtoğlu vd., 2013)

Bu proje de yapılacak istenenler;

- Su kullanım otomasyonunda kullanılan sistemler arası haberleşme için wi-fi modülleri kullanmak,
- Sistemin otomasyonunu PLC'ler üzerinden ayarlamak ve bu sayede tam otomatik kullanım imkânı sağlamak,
- Analog girişleri devre kartları kullanarak sisteme aktarmak,
- Su seviyesini ve suyun aktarımını kontrol etmek
- SCADA ekranı tasarlayarak sistemi izlemek ve gerekirse müdahale etmektir.

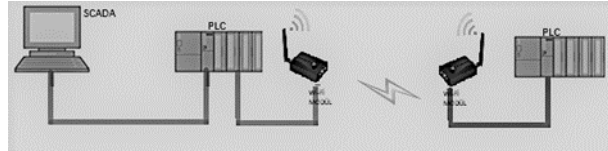
2. Materyal ve Metot

Endüstriyel otomasyon sanayide üretimin artırılması ve maliyetin düşürülmesinde önemli paya sahiptir. Sanayi tesislerinde endüstriyel otomasyon için farklı cihazlar kullanılmaktadır. Daha önceleri klasik otomasyonla kontroller yapılırken üretimin artmasıyla klasik otomasyon yerini daha hızlı sistemlere bırakmıştır. Bu sistemler yeni nesil elektronik kartlar, mikrodenetleyiciler ve PLC (Programmable Logic Controller) olarak sıralanabilir. Bir fabrika ortamı düşünülürse, burada yüksek miktarda elektromanyetik girişim ve çevresel etkenler otomasyon sistemlerinin çalışmasında olumsuz etkenler olarak görülebilir. Bu etkenlerden en az etkilenen otomasyon elemanı ise PLC'dir. Günümüzde çok gelişmiş PLC'ler üretilmektedir.

Otomasyonda diğer bir önemli nokta ise veri iletimidir. PLC'ye iletilen veriler ne kadar doğru ve hassas ise yapılan otomasyon o kadar iyi olur. Sistemin verileri genellikle algılayıcılar ile toplanarak PLC'ye iletilir. Daha sonra PLC'ye yüklenen algoritma ile sistemin otomasyonu yapılır. Veri iletimi içinse kablolu ve kablosuz sistemler kullanılmaktadır. Kablolu haberleşme için Modbus, Profinet ve Profibus gibi sistemler kullanılırken, kablosuz sistemler için wi-fi ve 3G gibi sistemler kullanılmaktadır.

Kablolu sistemler veri iletiminde güvenli sistemler olmasına karşın çok uzak mesafelere veri iletiminde yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla bu durumda kablosuz haberleşme önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada ise aralarında belli bir mesafe bulunan su kuyuları ve suyun biriktiği havuzdan gelen bilgiler wi-fi modülleri ile toplanmaktadır. Bu durum kısaca Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: Bağlantı Şeması

Burada kullanılan modüller arası İletim uzunluğu segment başına 100 m 'dir.



Şekil 2: Wi-fi Modüller

Kullanılan wi-fi modülleri veri alışverişini yapabilmeleri için önce Client ve Access Point olarak ayarlanmış, PLC'lerde bağlantı kontrolü yapılmıştır. Daha sonra veri akışı yazılan program ve SCADA üzerinden kontrol edilmiştir.



Şekil 3: Scada Ekranı

Çalışmada su kuyularının otomasyonu için 2 adet PLC ve kablosuz haberleşme için 2 adet wi-fi modül kullanılmıştır.

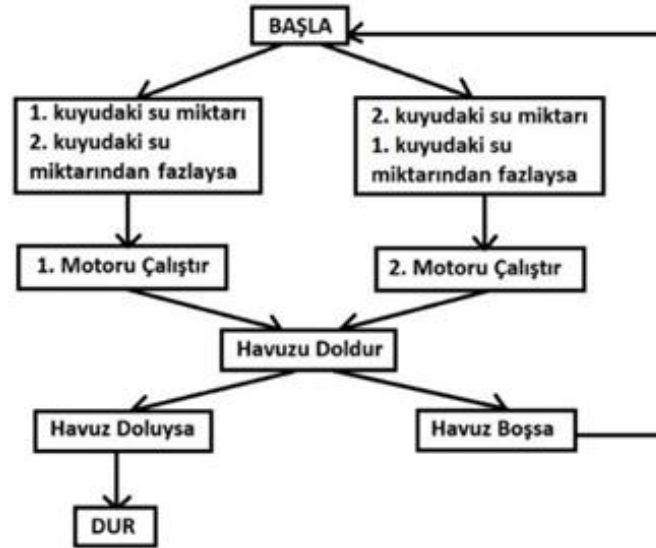
Yapılan prototip için ise;

- Sıvı seviyesini ölçmek amacıyla 2 adet analog mesafe sensörü,
- Analog giriş alabilmek için 2 adet Arduino,
- 1 adet dijital sıvı sensörü,
- Su aktarımı için 3 adet pompa,
- 2 kuyu,
- 1 havuz kullanılmıştır.

Su kuyularının otomasyonunda kullanılan algoritma ise;

- Başla sinyali verildikten sonra kumanda sisteminden iki kuyunun su seviyeleri karşılaştırılacak ve sıvı seviyesi fazla olan kuyu kendi içinde bulunan su motorunu çalıştıracaktır.
- Motorlar su aktarımını havuza yapacaktır.
- Havuzdaki su istenen seviyeye gelene kadar bu aktarım, seviyesi fazla olan kuyudan devam edecektir.
- Havuzdaki su istenen seviyeye geldiğinde sistem duracaktır. Eğer havuzdaki su kullanılmaya başlarsa sistem otomatik olarak devreye girecek havuza su aktarımı tekrar başlayacaktır.

Ayrıca çalışmada kullanılan algoritmanın akış diyagramı da Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4: Proje Algoritması

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Literatür Taraması

Kablosuz haberleşme ve ağ sistemleri, günümüzde sivil ve askeri pek çok alanda kullanılmaktadır. Kullanım alanlarından bazıları; akıllı ev otomasyonu, akıllı sulama sistemleri, doğa olaylarının gözlemlenmesi, yangın ve sel gibi felaketlerin algılanması ve askeri olarak korunan bölgelere olası saldırıların önceden fark edilmesi örnek olarak verilebilir. Gelişen radyo haberleşme sistemlerinin sayısal sistemler ile entegre edilmesi, geliştirilen uygulamaların kullanılabilirliğini ve esnekliğini arttırmış, dolayısıyla kullanım alanları daha da genişlemiştir. (Suyabatmaz, 2006:3)

Günümüzde, içme suyu şebekesine sahip belediyelerin büyük bir çoğunluğunda insan kontrolü esasına dayanan kısmen otomatik sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemde kuyu veya göl gibi su kaynağından alınan su depolara ulaştırılarak gerekli klorlama ve arıtma yapıldıktan sonra kullanıcılara gönderilmektedir. (Özkaya vd., 2016)

Sistemlerin otomasyonu eksikliğinden dolayı depolara fazla su göndermekte ve taşmalara sebep olmaktadır. Bu durum depoların çatlamasına ve zarar görmesine sebebiyet verdiği gibi su israfına da yol açmaktadır. Depolara fazla suyun gönderilmesi pompaların harcadığı elektrik sarfiyatını arttırdığı gibi mekanik ömürleri de azalmaktadır. Pompalar çalıştığı durumda sisteme müdahale eden durumu gözlemleyen insan gücüne de ihtiyaç artmaktadır. Bazı durumlarda ise pompa depoyu az doldurmakta, depo su seviyesi yeterli olmadığı için su kesilmelerine yol açmaktadır. Bütün bu olumsuz durumlar içme suyu şebekelerinin tam otomasyonlu sisteme geçmesini zorunlu kılmaktadır. Özellikle büyük belediyelerde depo ve pompa istasyonu sayısı fazla olduğu için karmaşık bir ağ yönetimli otomasyon sisteminin kurulması zorunlu hale gelmiştir. (İnan ve Koyun, 2015; Daldal 2018)

Özer'e göre (2009) kablosuz haberleşme kullanarak enerji otomasyonun sağlanması için yapılan projede otomasyonun zorunluluğu şu şekilde açıklanmıştır:

Uygun olmayan malzemelerin kullanılmasından veya teknolojiyen yeterince faydalanılmamasından doğan kayıpların bedeli, tüketici tarafından ödendiği gibi can ve mal güvenliği açısından da büyük tehlikeler doğurmaktadır. Bu riskleri ve kayıpları asgariye indirmek ve enerji sarfiyatını en optimum seviyede tutmak vazgeçilmez hedef olmuştur. Bu hedefi gerçekleştirmenin en etkili yolu; elektrik enerjisinin üretildiği, iletiildiği, dağıtıldığı ve tüketildiği tüm elektrik tesislerinde, dağıtım ve iletim sisteminin kontrol altında tutulduğu ve en uygun senaryoya göre kumanda edildiği, enerji parametrelerinin izlenip sistemin takip altına alındığı otomasyon sistemleri kurmaktır. Kapsamlı ve entegre bir veri tabanlı kontrol ve gözetleme sistemi sayesinde, bir tesise ait tüm ekipmanların kontrolünden, üretim planlamasına, çevre kontrol ünitelerinden yardımcı işletmelere kadar tüm birimlerin otomatik kontrolü ve gözetlenmesi sağlanabilir.

İşletmesi yapılacak elektrik enerjisinin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli, güvenli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması amacıyla kurulan koruma kontrol ve gerçek zamanlı izleme sistemleri her geçen gün geçmişteki konvansiyonel yapısından uzaklaşarak bilgisayar tabanlı SCADA ve otomasyon sistemlerine geçiş yapmaktadır. SCADA sisteminde asıl amaç, alt istasyonlardaki sinyalleri ve ölçüm değerlerini bir kumanda ve kontrol merkezinde toplamak, istasyonların kumandasını bu merkezden gerçekleştirerek zamandan ve personelden tasarruf yapmaktır. SCADA sistemi tarafından periyodik veri saklama ve raporlama da sağlanabilir.

3.2. Bulgular

Belirtilen algoritma PLC'lere merdiven diyagramı ve fonksiyon blokları kullanılarak yüklenmiş ve gerekli veri akışının sağlanması ile su kuyularının otomasyonu gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kablosuz haberleşme için kullanılan wi-fi modüllerinin otomasyonda kullanımı gerçekleştirilmiş ve önemi anlaşılmıştır. Aynı sistem kablolu iletişim sistemleri ile gerçekleşmiş olsa idi, hem kablo maliyeti artacak hem de uzun mesafe olduğu için veri kaybı yaşanacaktı.

4. Sonuç

Projede amaca uygun sonuç elde edilmiş ve yeraltı sularının verimli kullanılması için gerekli otomasyon gerçekleştirilmiştir.



Şekil 5: Sistemin Son Hali

Temiz suyun devamlılığını sağlamak sebebi ile oluşturulan projede kablosuz haberleşme yapılmış ve iki kuyudan düzenli olarak su aktarımı sağlanmıştır. Bu aşamada PLC'ler arası kablosuz haberleşme, wi-fi modüller kullanılarak yapılmış ve veri kontrolü sağlanmıştır. Kuyulardaki sıvı seviyelerini karşılaştırmak için de Arduino kartlar kullanılmıştır. Bütün bu düzeni takip edebilmek için SCADA ekran ara yüzü tasarlanmıştır ve bu sayede sensörlerin çalışması, suyun aktarımı, havuzun dolumu, veri akışının devamlılığı ve arıza durumlarının takibi sağlanmıştır.

Kaynakça

- Ibrahim M, SCADA Sistemleri Kullanılarak Petrol Depolama ve Dağıtım Hatlarının Kontrolü ve Otomasyonu, Yüksek Lisans Tezi (Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü), Konya,2010
- Adıyan, Abdullah, Sıvı Seviye Kontrolü İçin Scada Sistem Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi (Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü), İzmir, 2012
- Güner, Halit Serkan, Bayramiç Kazası Manuel Atık Su Tesisinin Scada Otomasyonu (İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü), İstanbul, 2012
- Kurtoğlu, Bahar, Serdar Başün, Alper Bender, Su Pompası Otomasyonu (Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi), Trabzon, 2013
- Suyabatmaz, B. Kablosuz Veri İletimi için Alıcı-Verici Geliştirme Kartı Tasarımı ve Örnek Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik üniversitesi, Kocaeli, Türkiye, 2006.
- Özkaya U, Ulukut Ö, Çömlekçi S, Vardar G. “İçme suyu şebekesi kontrol otomasyonu”. EMO Dergisi, http://www.emo.org.tr/ekler/adcff841230f72a_ek.pdf (15.10.2016).
- İnan A, Koyun A. “İçme suyu kuyuları ve depolarının Rf & internet destekli otomasyonu ve geniş arazide uygulaması”. Otomasyon Dergisi,13(1), 159-162, 2005
- Daldal, N., İçme Suyu Şebeke Otomasyonunun Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Dergisi, sy 831-836, 2018
- Özer, A., Kablosuz Haberleşme Teknolojisi Kullanılarak Enerji Otomasyonunun Sağlanması, sy. 1-2, Van, 2009