

SULAMA PROJELERİNİN İZLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİNDE GIS DESTEKLİ VERİ TABANI OLUŞTURULMASI

Kemal Sulhi GÜNDOĞDU*
Ali Osman DEMİR*

Ş. Tülin AKKAYA ASLAN**
Çiğdem DEMİRTAŞ**

Hasan DEĞİRMENÇİ***
İsmet ARICI***

ÖZET

Bu çalışmada, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümünde yürütülen ve Devlet Planlama Teşkilatı tarafından desteklenen, GIS ortamında sulama projelerinin izlenme ve değerlendirilmesi bilgi sistemi ve bu sisteme ilişkin bir model tanıtılmaya çalışılacaktır. Yürütülen çalışmada, coğrafi bilgi sisteminin temelini oluşturan veri tabanlarının, sulama projelerinin izlenmesi ve değerlendirilmesinde kullanılabilir olması amacıyla, grafik, alfasayısal ve sayısal verilerin nasıl bir organizasyon içerisinde işlenebileceği, sonuca ulaşmada gerekli sorgulamaların neler olacağı gibi konulara açıklık getirilmiştir. Kısa adı SUGIS olarak tanımlanan model, veri girişi, proje bilgileri, su yönetimi ve değerlendirme olmak üzere 4 bölümden oluşmakta ve bu bölümlerin farklı alt menü seçenekleri bulunmaktadır.

ABSTRACT

In this study, which is carried out by Agriculture Engineering Department of Agriculture Faculty and supported by DPT it is presented a model concerning GIS-based information system for monitoring and evaluation of irrigation projects. In order to make usable GIS databases in monitoring and evaluation of irrigation projects, it is pointed out that processing of graphical, numerical and alfa-numerical data in an organization and essential enquiries in providing the results. Model so-called SUGIS is consist of four components which are data input, project data, water management and evaluation and it have separate sub-menu options of all components.

1. GİRİŞ

Verimli ve sürdürülebilir bir tarımsal üretim için sulama en önemli girdilerin başında gelmektedir. Sulama ile ilgili uzmanlar, kullanılan sudan daha etkili bir biçimde yararlanabilmenin yollarını aramaktadır. Bu sürecin ilk adımı sulama yönetiminin etkinliğinin artırılmasıdır.

Dünyadaki mevcut suyun yaklaşık 2/3'ü sulama amacıyla kullanılmakta ve toplam tarımsal üretimin % 40'ı sulu tarımdan elde edilmektedir. Buna karşılık sulama projelerinin sürekli, güvenilir ve yeterli bir biçimde yönetilememesi sonucu, proje alanında çevre ve sağlık koşulları olumsuz etkilenmekte ve istenilen sosyo-ekonomik koşullar gerçekleşmemektedir. Bunun sonucu olarak, çoğu kez projeye karşı olanlarla, projeyi destekleyenler karşı karşıya gelmekte ve yeni sulama projelerinin gerçekleştirilmesi ile mevcut projelerin iyileştirilmesi ikilemi tartışılmaktadır. Sulama projeleri ile ilgili olumlu ve olumsuz düşüncelerin en büyük nedeni, sulama proje yönetimi içerisinde etkin bir izleme ve değerlendirme bilgi sisteminin oluşturulamamasıdır.

Büyük sulama projelerinin izlenmesi ve değerlendirilmesinde, çok sayıda veriye gereksinim duyulmaktadır. Bu verilerin kolay ulaşılabilir olması ve veri tekrarlarını içermemesi amacıyla verilerin belli bir düzen içerisinde elde edilmesi, kaydedilmesi ve veriler arası ilişkilerin kurulması gerekmektedir. Bu amaçla bilgi sisteminin temelini oluşturacak olan veri tabanı organizasyonunun yapılması oldukça önemlidir.

Sulama sistemlerine ilişkin verilerin pek çoğu coğrafi nitelik taşımaktadır. Bu nedenle, anılan sistemler için veri tabanlarının oluşturulmasında, bilgilerin işlenmesine yönelik olarak, Coğrafi Bilgi Sistemi(GIS) yazılımlarının kullanılması büyük kolaylıklar sağlayacaktır. Coğrafi bilgi sistemi yazılımında çalışmaya başlamadan önce; veri grup elemanlarının neler olacağı, nasıl bir organizasyon ile bilgisayara kayıt edileceği, birbirleriyle olası ilişkilerin neler olacağı, nasıl bir sınıflandırma sistemi içerisinde tutulacağı ve bu çalışmaların yapılmasındaki amaca uygun olarak hangi sorgulamaların yapılacağı vb. konulara açıklık getirilmesi gerekmektedir.

Bütün bu sorunların çözümü için, sulama yönetimi içerisinde Coğrafi Bilgi Sistemi(GIS) destekli kullanılabilir bir izleme ve değerlendirme bilgi sisteminin oluşturulması ve bu sisteme ilişkin bir modelin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, Devlet Planlama Teşkilatı tarafından desteklenen Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümünde yürütülen, sulama projelerinin izlenmesi ve

* Doç. Dr. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Görükle - BURSA

** Araş. Gör. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Görükle - BURSA

*** Prof. Dr. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Görükle - BURSA

değerlendirilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemi destekli veri tabanı oluşturulmasına yönelik bir model(SUGIS) tanıtılacaktır.

2. MODELİN TANITIMI

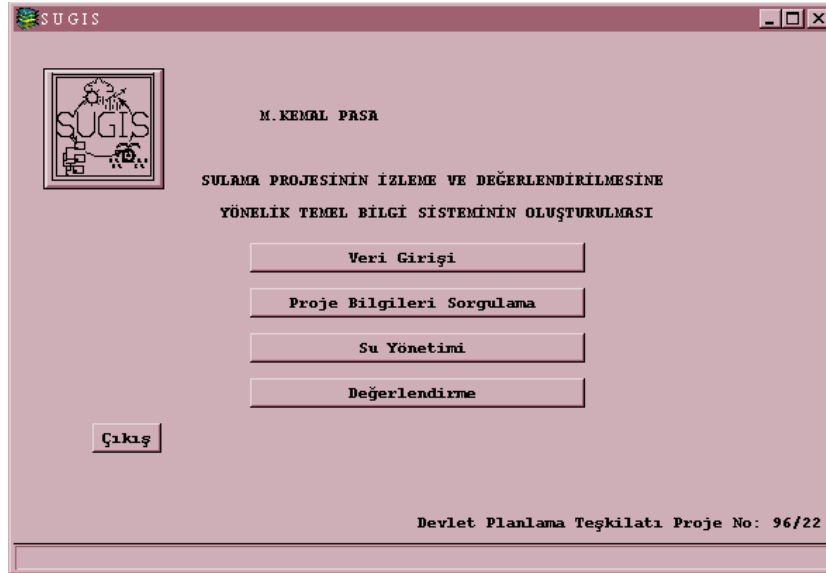
SUGIS, bir yandan sulama projelerinin yönetim işlemlerinin kolaylaştırılması diğer yandan ülkemiz devlet ve devredilen sulama şebekelerinin isteklerinin karşılanmasına yönelik bir modeldir. Bu model sadece su yönetimi ile sınırlanmamış olup, aynı zamanda bütün günlük önemli yönetim faaliyetlerini de kapsamaktadır. SUGIS, sulama projelerinin izlenmesi ve değerlendirilmesine yönelik, gelecekte planlanacak çalışmalara bilgi aktarabilen ve yıllık işletme ve bakım konularını kapsayan tüm bilgileri içermektedir.

Çalışmada kullanılan gerek sayısal ve sayısal olmayan, gerekse grafiksel verilerin işlenebileceği, birbirleri ile entegre edilebileceği, gerekli değerlendirmenin yapılabileceği Windows NT işletim sistemi ortamında çalışan Arc/Info 7.1.2 Coğrafi Bilgi Sistemi(GIS), gerekli menülerin ve alt programların yazılmasında Arc/MACRO programlama dili, uydu görüntülerinin işlenmesinde ise ERDAS Imagine 8.3.1 programı kullanılmıştır.

Windows NT işletim sisteminde çalışan 256 MB ana belleğe sahip 14 GB kapasiteli ana bilgisayar ve buna yerel bilgisayar ağı ile bağlı 6 adet terminal bilgisayar, A0 GTCO sayısallaştırıcı, A0 TruScan Scanner ve A0 HP 450C DesignJet yazıcı kullanılmıştır.

SUGIS olarak tanımlanan bu model çoklu alt menü sistemi biçimindedir. Bütün menülerin yazılı olarak sunulması zor olduğundan, bu çalışmada SUGIS ana menü ve bunlara ilişkin bazı alt menü seçenekleri örnekler verilerek açıklanmaya çalışılmıştır.

SUGIS 4 temel menü seçeneği kapsamında yapılandırılmıştır. Bunlar şekil 1.'de ki ekran formunda görülmektedir.



Şekil 1. SUGIS temel menü seçeneği

1. Veri Girişi :

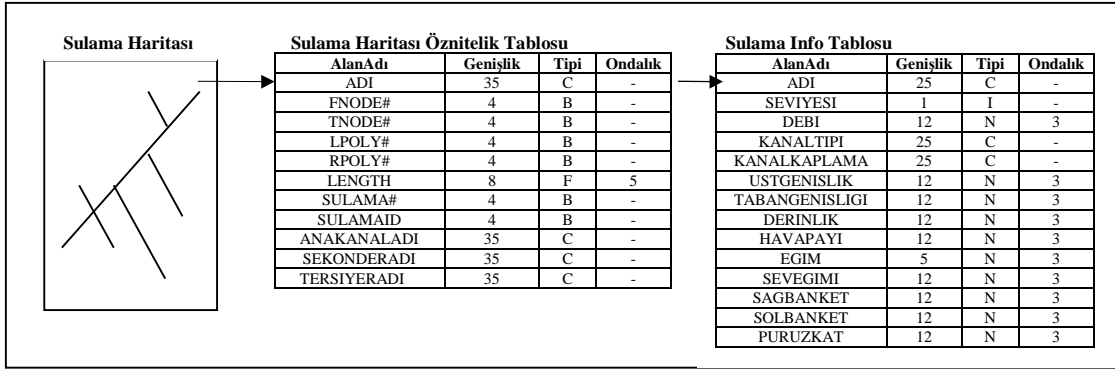
Veri girişi menü seçeneği sabit proje bilgileri girişi ve yıllık proje bilgileri girişi olmak üzere iki alt menü seçeneğine ayrılmaktadır.

Sabit proje bilgileri girişi : Bu menü seçeneği yardımıyla projeye ilişkin her türlü temel bilgilerin sisteme aktarılması sağlanmaktadır. Bu bilgiler kendi içerisinde harita bilgileri ve info bilgileri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır(Çizelge 1).

Cizelge 1. Sabit Proje Bilgileri

Harita Bilgileri	Info Bilgileri
<ul style="list-style-type: none"> Su Kaynağı Proje Sınırı Sulama Sistemi Drenaj Sistemi Yol Sistemi Mülkiyet Haritaları Toprak Haritası Topoğrafik Harita Sanat Yapıları Tabansuyu Gözlem Kuyuları 	<ul style="list-style-type: none"> Mülkiyet Bilgileri Meteoroloji İstasyonu Bilgileri İklim Bilgileri Bitki Bilgileri Toprak Bilgileri Personel Bilgileri Bakım Bilgileri

Bu veriler, model içinde oluşturulan ekran formlarından elle girilebildiği gibi, daha önce farklı formatlarda veya bilgi sistemleri biçiminde hazırlanan bilgilerde sisteme aktarılabilmektedir. Sabit proje bilgileri; modelin temel veri tabanını oluşturmakta ve bu bilgiler her bir sulama projesi için sisteme bir kez girilmektedir. Oluşturulan veri tabanında, verilerin sürekli tekrarını önlemek ve sistem hızına akıcılık kazandırmak için projeye ait veriler analiz edilmiş, girilmesi gereken her bir veriye ilişkin alt bilgiler belirlenmiş ve aralarında ilişkiler kurulmuştur. Bu veri tabanından örneğin Sulama Kanalına ait bilgilerin içerikleri ve birbirleriyle olan ilişkileri Şekil 2’te verilmiştir.



Şekil 2. Sulama kanalına ait öznetelik ve info tabloları

Yıllık proje bilgileri girişi: Bu menü seçeneği yardımıyla veriler yıl bazında girilmekte ve bu bilgiler her yıla ait farklı dosyalarda saklanmaktadır. Yıllık girilecek bilgiler;

- Arazi Kullanım Bilgileri
- Sulama Projesi Bilgileri
 - Sulama Kanalı Bilgileri
 - Drenaj Kanalı Bilgileri
 - Bakım Onarım Bilgileri
- Taban Suyu Verileri
- Su Ücretlerinin Girilmesi
- Günlük Su Taleplerinin Girilmesi
- Diğer Veriler
 - Personel Bilgileri
 - Alet Ekipman Kullanımı olarak sınıflandırılmıştır.

Yıllık proje verileri, model içinde sabit proje bilgileri ile ilişkilendirilmiş ve gerekli bilgiler sabit proje bilgilerinden okutulmuştur. Örneğin, Şekil 3.’de verilen arazi kullanım bilgi girişinde, 2000 yılına ait bilgiler girilmek istendiğinde, sabit proje bilgilerindeki gerekli info dosyaları ile bağlantı kurulmaktadır. Köy adı ve parsel numarası girildiğinde, bu kayda ilişkin bilgiler mülkiyet bilgi info tablosundan okutulup, çiftçi adı, soyadı, baba adı, ve ekim alanı bilgileri ekrana otomatik olarak gelmekte ve hatalı veri girişi bu yolla engellenmektedir. Ekimi yapılacak bitki çeşidi bitki info dosyasından seçilmektedir. Bitki info dosyası içinde proje alanındaki tüm bitkilere ilişkin bitki özellikleri

tanımlanmıştır. Ekim tarihi girildiğinde ise seçilen bitkiye göre hasat tarihi yine bitki info dosyasından bitki bitki büyüme devrelerine göre hesaplanmaktadır. Verim ve ürün fiyatı ise kullanıcı tarafından girilecektir. Sonuçta tüm bu bilgiler 2000 yılına ait bir info dosyasında saklanacaktır.

Şekil 3. Yıllık arazi kullanım bilgi girişi

2. Proje Bilgileri Sorgulama:

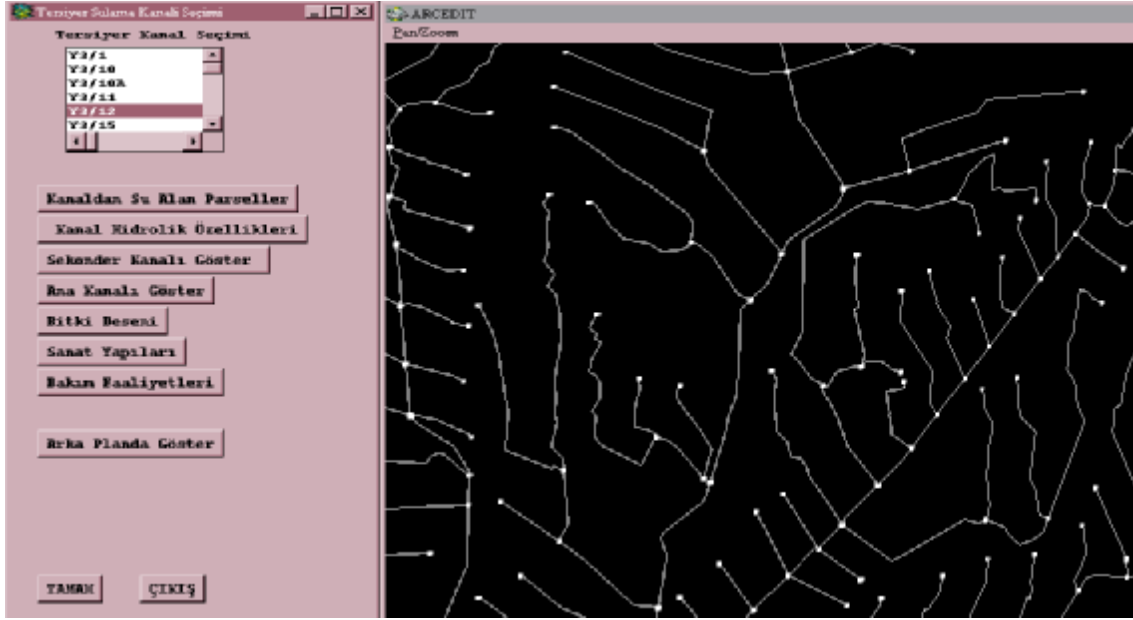
Bu menü seçeneği, kullanıcılara projeye ilişkin istenilen bilgileri sunmakta ve bu bilgiler üzerinde sorgulama yapmaya olanak tanımaktadır. Ancak bu seçenek, proje bilgileri üzerinde herhangi bir değişiklik yapmaya yetki vermemektedir. Veri değişikliği, veri girişi seçeneğinden ve sadece yetki verilen kullanıcılar tarafından yapılabilmektedir. Bu seçenekte;

- Durum planı
- Su kaynağı
- Parseller
- Sulama sistemi
- Drenaj sistemi
- Yol sistemi
- Sanat yapıları 'na ait ayrıntılı sorgulamalar yapılabilmektedir.

Yapılabilecek sorgulamalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

- Seçili kanaldan su alan parseller ve alanları
- Seçili kanaldaki bitki deseni
- Seçili kanalların özellikleri
- Seçili parselin hangi kanaldan su aldığı
- Seçili parsellerdeki bitki deseni
- Seçili parsellerin özellikleri
- Proje alanındaki mevcut sanat yapıları
- Yıllara göre kanallarda yapılan bakım ve onarım ve yerleri
- Seçili bitkinin yetiştirildiği parseller
- Bir işletmeye ait olan parseller

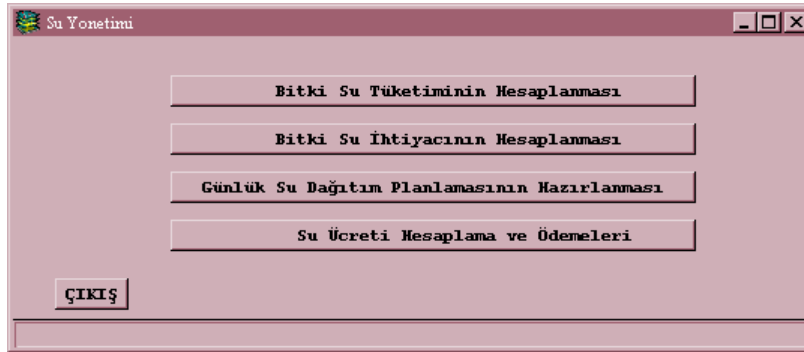
Şekil 4'de ise Tersiyer kanal sorgulamasına ait bir ekran formu verilmiştir. Burada daha önce tanımlanmış kanallardan seçilen bir kanala ait gerekli sorgulamalar yapılabilmektedir.



Şekil 4. Proje bilgileri sorgulama ekran formu

3. Su Yönetimi :

Bu menü seçeneğinde sulama yöneticisinin günlük faaliyetlerinin yürütülmesine ilişkin bilgiler sisteme girilmekte, değerlendirilmekte, günlük faaliyetlere ilişkin sonuçlar elde edilmekte ve ilgili kişilere iletilmektedir. Su yönetimi Şekil 5'de ki ekran formunda görüldüğü gibi 4 farklı alt menü seçeneklerinden oluşmaktadır.



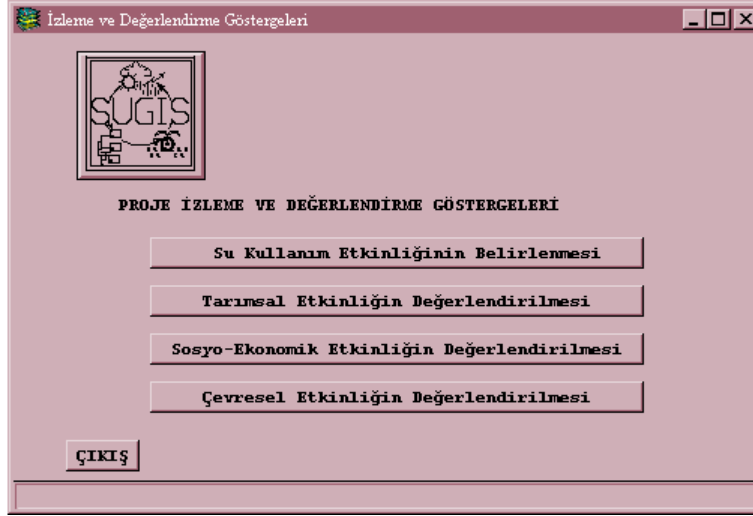
Şekil 5. Su yönetimi ekran formu

Bitki su tüketiminin hesaplanmasında CROPWAT programı kullanılmaktadır. Her parselde yetiştirilen bitkilerin su ihtiyaçları hesaplandıktan sonra, etkili yağış, tarla su uygulama randımanı ve iletim randımanı değerleri dikkate alınarak, her tersiyer ve sekonderin gereksinim duyulan su miktarları belirlenmektedir. Elde edilen bu veriler gözönüne alınarak, günlük su talepleri ile değerlendirilmekte ve su dağıtım planları hazırlanmaktadır.

Yıllık proje bilgileri girişi menü seçeneği yardımıyla sisteme girilen su ücretlerine göre her çiftçinin ödeyeceği toplam su ücreti hesaplanabilmektedir. Su ücreti hesaplama ve ödemeleri seçeneği yardımıyla, her çiftçinin toplam su ücretine ilişkin bilgileri ve ödeme durumu sisteme aktarılabilir ve sorgulanabilmektedir. Su yönetimi menü seçeneklerinde günlük su dağıtım planları ve su ücreti ödeme makbuzlarına ilişkin çıktılar alınabilmektedir.

4. Değerlendirme :

Bu menü seçeneği yardımıyla projeye ilişkin tüm aktiviteler belirli göstergeler yardımıyla değerlendirilmekte; tablolar, grafikler ve raporlar biçiminde çıktılar alınarak ilgili kişi veya kurumlara aktarılabilir. Değerlendirme menü seçeneğine ilişkin alt menü seçenekleri Şekil 6'deki ekran formunda verilmiştir.



Şekil 6. Değerlendirme ekran formu

Değerlendirme menü seçeneği ile projeye ilişkin sabit ve yıllık proje bilgilerinin tümü değerlendirilebilir. Ancak bu modelde, proje değerlendirmede çok sık kullanılan bir çok kurum ve kuruluş tarafından kabul edilen etkinlik göstergeleri kullanılmaktadır.

Su kullanım etkinliğinin değerlendirilmesinde; su temini oranı, sulama randımanı gibi ana göstergeler kullanılmaktadır. Tarımsal etkinliğin değerlendirilmesinde, sulama oranı, planlanan ve gerçekleşen bitki desenleri tablolar biçiminde değerlendirilmektedir. Çevresel etkinliğin değerlendirilmesinde, tabansuyu haritaları, sulama suyu ve drenaj suyu kalitesi, amaç dışı kullanım oranı gibi göstergeler kullanılmaktadır. Sosyo-ekonomik etkinliğin değerlendirilmesinde ise, su ücreti toplama oranı, işletme-bakım masrafları, personel giderleri ve bitkisel üretim değerine ilişkin göstergeler kullanılmaktadır.

3. SONUÇ

Büyük emek ve harcamalarla gerçekleştirilmekte olan sulama projelerinde, istenilen amaca ulaşılabilmesi için projeye ilişkin tüm bilgileri kapsayan etkin bir İZLEME ve DEĞERLENDİRME bilgi sisteminin sulama yönetimi içerisinde oluşturulması gerekmektedir. Ülkemizde büyük sulama projelerinin izleme ve değerlendirilmesinde Yönetim Bilgi sisteminin önemi üst düzeydeki karar vericilere iyi anlatılmalıdır. Bu başarılı olduğunda izleme ve değerlendirmede en önemli aşama katedilmiş olacaktır.

Geniş kapsamlı projeye ilişkin her türlü aktiviteyi içeren bu tip izleme ve değerlendirme bilgi sistemleri, kısa dönemde uygulamada ortaya çıkacak sorunların çözümüne, uzun dönemde ise yeni politikaların oluşumuna katkı sağlayacaktır. Sonuç olarak; DSİ ve devredilen sulama projelerinin daha verimli çalışabilmesi için bu tip kapsamlı bilgi sistemlerinin hiç zaman kaybetmeden sulama yönetimi içerisinde kurumsallaştırılması gerekmektedir.

4. KAYNAKLAR

1. DEĞİRMENCİ, H., 1997. Sulama Yönetiminde İzleme ve Değerlendirme Etkinliği Üzerine Bir Araştırma, U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü(Doktora Tezi) BURSA.
2. DEĞİRMENCİ, H. ve A.KORUKÇU, 1998. Indicators for Monitoring and Evaluation (M&E) of Irrigation Projects: A Case Study in Turkey. 13th International Congress on Agricultural Engineering, Volume 1, S.595-606, 2-6 February 1998, Rabat-MOROCCO.

3. DEĞİRMENCI, H., S.YAZGAN ve E.İSTANBULLUOĞLU, 1998. Monitoring and Evaluation Indicators Based on Environmental Problems in Irrigation Management. Kripton Curi Akdeniz Bölgesi Çevre Yönetimi Uluslar arası Sempozyumu 18-20 Haziran 1998, ANTALYA.
4. ESRI, 1994. ARC Macro Language. Developing ARC/INFO menus and macros with AML. New York Street, Redlands, California 92373 USA.
5. ESRI 1997. Understanding GIS. The ARC/INFO Method. New York Street, Redlands, California 92373 USA.
6. GÜNDOĞDU, K.S., A.O.DEMİR, H.DEĞİRMENCI, H.BÜYÜKCANGAZ, ve Ş.T.AKKAYA, 1998. Preparation and Interpretation of Groundwater Maps Using Geographical Information System (ARC/INFO). AgEng, Paper No: 98-C-048. OSLO.
7. LINTHORST, J., VAN KLEEF, H.A., 1990. A Geographic Information System for Land-Use Management, Proceedings of the European Conference on Geographical Information System, Amsterdam.
8. SLEEKING, Ir.A.W., 1992. Application of Geographic Information Systems(GIS) to the preparation of Land Developments Projects in the Netherlands, Milletlerarası Tarım Reformu ve Kırsal Kalkınma Kongresi, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, ANKARA.