



**TAMBURLU TİP OTOMATİK SULAMA MAKİNELERİNDE DEĞİŞKEN
DÜZEYLİ UYGULAMA SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ**

SEYHUN HÜSEYİN YABACI

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR

2022

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**TAMBURLU TİP OTOMATİK SULAMA MAKİNELERİNDE DEĞİŞKEN
DÜZEYLİ UYGULAMA SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ**

SEYHUN HÜSEYİN YABACI

ORCID:000-0002-1433-4728

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR

TEMMUZ-2022

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

TAMBURLU TİP OTOMATİK SULAMA MAKİNELERİNDE DEĞİŞKEN DÜZEYLİ UYGULAMA SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ

Seyhun Hüseyin YABACI

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR

Tarımsal üretimde en önemli girdilerden birisi sulamadır. Ülkemizin yıllık tüketilebilir su potansiyeli toplamı 112 milyar m³ 'tür. Teknik ve ekonomik olarak ortalama bitki deseni için sulanabilen alanda kullanılan su 96 km³/yıl iken toplam sulanabilir alan için ihtiyaç ise 296,5 km³/yıl olarak belirlenmiştir. Bu farktan anlaşılacağı üzere tatlı su kaynakları yetersiz gelmektedir. Mevcut suyun ekonomik olarak kullanılması hassas tarım teknolojilerinden faydalanmayı gerektirmektedir. Çalışmamızda tarımsal sulamanın uygulama tekniklerinden birisi olan Tamburlu tip yağmurlama sulama sistemi incelenerek hassas tarım uygulamaları kapsamında toprak tipine göre bilgisayarla sulama miktarını ayarlandığı bir sistem tasarlanmıştır. Sistemimiz, arazinin önceden hazırlanmış veri tabanlarında belirtilen toprak tipi ve sulama ihtiyacına göre, makineden elde edilen konum, hız ve debi değerlerini kullanarak sulamanın değişken düzeyli olmasını sağlamaktadır. Yapılan yazılım ve donanım eklemeleriyle tekdüze sulama yapan bir Tamburlu tip sulama makinesi, bilgisayar sistemi ile kumanda edilerek makinenin konumu ve sulama hızının tespiti ve kontrolü ile istenilen değişken düzeyli sulama etkinliğini sağlamıştır. Sulamanın yapıldığı noktada bulunan debi ölçme sistemi, konum, hız değerlerinin alındığı ölçme sistemleri ve bu verilerin iletilmesini sağlayan kablosuz iletim sistemi birinci kısmı, bu verilerin işlenerek sulama makinesinin çalışma hızının ayarlandığı sulama makinesinde bulunan kontrol sistemi ikinci kısmı oluşturmaktadır. Çalışmada makine, bilgisayar ve kontrol sistemlerinin birbiri ile uyumlu çalışması sağlanmış ve sulama etkinliğinin sağlanması, su kaybının önlenmesinin yanında etkin sulama ile verim artışı ön görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hassas tarım, Değişken Düzeyli Tarım, Değişken Düzeyli Sulama, Tamburlu Sulama Sistemi.

ABSTRACT

VARIABLE RATE IRRIGATION SYSTEM DEVELOPING ON HOSE REEL TYPE IRRIGATION SYSTEMS

Seyhun Hüseyin YABACI

Department of Biosystem Engineering

PhD Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR

Irrigation is the most important inputs in agricultural production. The annual total of consumable water potential of our country is 112 billion m³. Technically and economically, the water used in the irrigable area for the average plant pattern is 96 km³/year, while the need for the total irrigable area is determined as 296.5 km³/year. Therefore, the economical use of existing water requires the use of precision agriculture technologies. In our study, hose reel type irrigation system, which is one of the application techniques of agricultural irrigation, was examined and a system in which the amount of irrigation was adjusted by computer according to the soil type was designed within the scope of precision agriculture applications. Our system provides a variable level of irrigation by using the location, speed and flow values obtained from the machine, according to the soil type and irrigation need specified in the pre-prepared databases of the land. A hose reel machine that performs uniform irrigation with the additions of software and hardware, controlled by a computer system, provided the desired variable level irrigation efficiency by detecting and controlling the location of the machine and the irrigation speed. The first part of the flow measurement system (irrigation part), the position and velocity values are taken, and the wireless transmission system that provides the transmission of these data, the second part of the control system in the irrigation machine where the operating speed of the irrigation machine is adjusted by processing these data. In the study, the machine, computer and control systems work in harmony with each other and it is foreseen that the efficiency of irrigation will increase, the prevention of water loss, as well as the increase in efficiency with effective irrigation.

Keywords: Precision Farming, Variable Rate Farming, Variable Rate Irrigation, Linear irrigation.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER DİZİNİ	viii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
TEŞEKKÜR.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	13
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	20
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
2.1 Materyal	21
2.1.1 Tamburlu Tip Otomatik Sulama Makinesi	21
2.1.1.1 Tamburlu Sulama Makinesi Çalışma Biçimi.....	23
2.1.1.2 Sulama Türbini.....	26
2.1.1.3 Sulama Şanzımanı	27
2.1.2 Hız Kontrol ve Ayar Sistemi	29
2.1.1.1 By-Pass Hattı.....	29
2.1.1.2 By-Pass Hattı Vanası.....	30
2.1.1.3 Step Motor (Hız Kontrol Motoru)	31
2.1.1.4 Hız Ayar Sistemi Kontrol Kutusu	32
2.1.1.5 Access Point (Kablosuz İletişim Noktaları).....	33
2.1.2 Sulama Makinesi Kanat Sistemi	34
2.1.2.1 Sulama Makinesi Ölçme ve Kontrol Sistemleri.....	36
2.1.2.2 Kontrol Kutusu	38
2.1.2.3 Güç Kaynağı.....	38
2.1.2.4 Elektromanyetik Akış Ölçer.....	39
2.1.2.5 GPS Modülü	40
2.2 Yöntem.....	41
2.2.1 Değişken Oranlı Sulama Kontrol Sisteminin Tasarlanması	41
2.2.2 Değişken Oranlı Sulama Kontrol Sisteminin Test Edilmesi.....	41
2.2.2.1 Laboratuvar Testleri	41

2.2.2.2 Saha Testleri	42
2.2.3 Uygulama Haritası Oluşturulması.....	46
3. BULGULAR VE TARTIşMA	48
3.1 Değişken Oranlı Sulama Kontrol Sisteminin İmalatı	48
3.2 Değişken Oranlı Sulama Kontrol Sisteminin Test Edilmesi.....	51
3.2.1 Laboratuvar Testleri.....	51
3.2.2 Saha Testleri.....	53
3.2.3 Ekonomik İnceleme Ve Maliyet.....	64
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	65
KAYNAKLAR.....	66
EK-1	69
ÖZGEÇMİş	107

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Toprak Bünyesine Göre Su Alma Hızları	9
Çizelge 2.1 Tamburlu Tip Sulama Makinesi Çeşitleri	22
Çizelge 2.2 Step Motor Teknik Özellikleri	31
Çizelge 2.3 Uygulamada Kullanılan Sulama Memesi Delik Çapı, Çalışma Basıncı ve Debi Miktarları	34
Çizelge 2.4 Elektromanyetik Akış Ölçer Özellikleri.....	38
Çizelge 2.5 Tarla Denemesi İçin Oluşturulan Veri Tabanı Değerleri	42
Çizelge 3.1 Tamburlu Tip Sulama Makinesinin Saha Testlerinde Su Toplama Kaplarında Toplanan Su Miktarı (l)	58
Çizelge 3.2 Kullanılan Memelerin Atım Miktarının Kontrol Edildiği Sulama Meme Kontrol Verileri (ml).....	59
Çizelge 3.3. Tarla Denemesinde Elde Edilen Değerlerin Veri Tabanı ile Karşılaştırılması	60
Çizelge 3.4. Ekonomik İnceleme ve Maliyet	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1. Türkiye Geneli Yıllık Alansal Yağışlar.....	1
Şekil 1. 2. Yüzey Sulama Sistemi	4
Şekil 1.3. Tabancalı Tip Sulama Ekipmanı	5
Şekil 1.4. Kanatlı Tip Sulama Ekipmanı	5
Şekil 1.5 Damla Sulama	6
Şekil 1.6 Yağmurlama Sulama	7
Şekil 1.7 Tamburlu Sulama Sistemi	7
Şekil 2.1 Tamburlu Tip Sulama Makinesi ve Ana Parçaları	21
Şekil 2.2 Tamburlu Tip Sulama Makinesi Yapısal Parçaları	21
Şekil 2.3 Makine Sulama Aparatının Makineden Ayrılma Yönü Ve Tarlaya Serilmesi	23
Şekil 2.4 Tamburlu Tip Sulama Makinesine Su Girişi Ve İlerleme Doğrultusu.....	23
Şekil 2.5 Makine Durdurma Sistemi Ve Sistemin Çalışma Şekli	24
Şekil 2.6 Sulama Makinesi Hareket İletim Elemanları	25
Şekil 2.7 Sulama Türbini Ve Yapısal Kısımları (a,b)	26
Şekil 2.8 Şanzıman Ve Parçaları (a,b).....	27
Şekil 2.9 Şanzıman Çalıştırma Ve Kapatma Sistemi	28
Şekil 2.10 By-Pass Hattı Ve Su İlerleme Doğrultusu (a,b)	29
Şekil 2.11 Kapalı Sistem Türbin Hattı.....	30
Şekil 2.12 By-Pass Hattı Ve Vana Hareket Motoru, Kontrol Kutusu	30
Şekil 2.13 Step Motor (Hız Kontrol Motoru)	31
Şekil 2.14 Kontrol Kutusu Ve Step Motor Bağlantısı	32
Şekil 2.15 AccessPoint(Kablosuz İletişim Noktaları)	33
Şekil 2.16 Kanat Sistemi Ve Parçaları.....	34
Şekil 2.17 Kanatlı Sulama Sistemi Sulama Diyagramı	35
Şekil 2.18 Sulama Makinesi Ve Kontrol Sisteminin Şematik Görünümü	36
Şekil 2.19 Makine Sulama Kanadının Şematik Şekli (a,b)	37

Şekil 2.20 Kontrol Kutusu	38
Şekil 2.21 Aküler	38
Şekil 2.22 Elektromanyetik Akış Ölçerin Kanat Sistemine Bağlantısı (a,b).....	39
Şekil 2.23 Değişken Düzeyli Girdi Uygulama Haritası	46
Şekil 2.24 Uygulama ve Sulama Haritası	47
Şekil 3.1 Sistemi Oluşturan Elemanların Genel Görünümü.....	48
Şekil 3.2 Step Motor Ve Bağlantısı	49
Şekil 3.3 Kontrol Kutusu Ve Elektronik Devre.....	49
Şekil 3.4 Geliştirilen Bilgisayar Programında Bir Bölüm.....	50
Şekil 3.5 Laboratuvar Testlerinde Sistemin Genel Görünümü (a,b).....	51
Şekil 3.6 Laboratuvar Testleri İçin Oluşturulmuş uygulama Haritası.....	52
Şekil 3.7 Laboratuarda GPS Verilerinin alındığını gösteren program ara yüzü.....	52
Şekil 3.8 Step Motor Skala Değerlerinin Hesaplanması	53
Şekil 3.9 Tamburlu Tip Sulama Makinesi	53
Şekil 3.10 Kontrol Ünitesi	54
Şekil 3.11 Türbin Ve Hortum Sarma Mekanizması (a,b).....	54
Şekil 3.12 Kanat Üzerinde Konumlandırılan Aküler	55
Şekil 3.13 Akış Ölçerin (Flowmetre) Sisteme Bağlanması.....	55
Şekil 3.14 Arazide Kurulan Sistemin Görüntüsü	56
Şekil 3.15 Test Sahası İçin Oluşturulan Değişken Oranlı Su Uygulama Haritası.....	56
Şekil 3.16 Saha Testleri İçin Toplama Kaplarının Yerleşimi.....	57
Şekil 3.17 Beklenen ve Gözlenen Değerler.....	63
Şekil 3.18 Hız Zaman Grafiği.....	63

SİMGELER DİZİNİ

V Dc	Doğru akım
NM	Newton metre
V	Volt
Ah.	Amper saat
A	Amper
L	Litre
ml	Mililitre



KISALTMALAR DİZİNİ

VRI	Değişken Düzeyli Sulama sistemi
URI	Sabit Düzeyli Sulama sistemi
DSİ	Devlet Su İşleri
AWC	Kullanılabilir Su Tutma Kapasitesi
E.C.	Elektriksel İletkenlik
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
GPS	Küresel Konumlandırma Sistemi
VRLI	Değişken Düzeyli Doğrusal Sulama Sistemi
T ₂ A ₁	T ₂ - Tuzluluğa hassas bitkiler hariç bütün bitkilerin sulanmasında kullanılabilir. Toprak geçirgenliğinin iyi ve orta derecede olduğu yerlerde özel tuzluluk kontrol tedbirlerine ihtiyaç yoktur. A ₁ - az sodyumlu su: bütün topraklarda sulama için kullanılabilir. Zararlı derecede alkalilik yaratma tehlikesi çok azdır. Bununla beraber taş çekirdekli meyveler gibi alkaliliğe karşı hassas olan taş çekirdekli bitkilerin etkilenmeleri mümkündür.

TEŐEKKÖR

Bu araştırmanın gerçekleşmesinde, baştan sona sŸren uzun sŸrete her tŸrlŸ yardımını esirgemeyen çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR'E, çalışmamın yapım aşamasında, geliştirilmesinde ve uygulanmasına yardımcı olan ve tŸrlŸ desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Murat G. Ÿngör ve Nail TŸren'e yıllarca sabırla bana verdikleri desteklerini esirgemeyen eşim Hilal ve kızlarım Ayça ve Esmâ Nur'a ve ayrıca bir Şekilde emeği geçen tŸm arkadaşlarıma ve değerli hocalarıma sonsuz teŐekkŸr ederim. Saygılarımla.

Seyhun HŸseyin YABACI

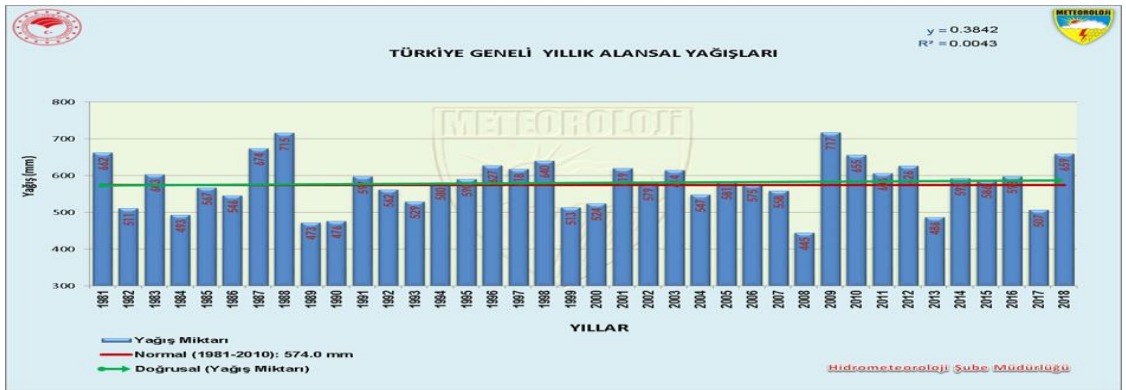
YŸksek Ziraat MŸhendisi

1. GİRİŞ

Bitkilerin gelişim için kullandıkları su miktarı toprakta bulunan su miktarından farklıdır. Toprak bünyesinde bulunan suyun tarla kapasitesi ve solma noktası arasında kalan miktarı bitkiler için kullanılabilir olmaktadır. Bu iki kriter arasında bulunan su miktarının bir bir bölümü doğal yağışlarla kalan bölümü de sulamayla sağlanır. Sulama yoluyla toprağa verilen fazla su mutlaka toprak yapısını etkileyecek ve çevresel sorunlar yaratmaya başlayacaktır. Fırat Nehri'nin (T₂A₁) iyi kalitedeki suyu bile her yıl 10 dekar toprağa 1,1 ton civarında eriyebilir tuz bırakmaktadır. (Ankara Ticaret Borsası, 2009). Bu örnekten de anlaşılacağı üzere her gereksiz damla toprağı yormakta ve zarar oluşturmaktadır. Bunun yanında sulama suyunun fazla uygulanmasında ya drenaj sorunu ortaya çıkmakta ya da drenaj yeterli ve toprak gevşek bünyeli ise bitki besin maddeleri tabana doğru yıkanarak kök bölgesinden uzaklaşmakta ve kayıp olmaktadır. Ayrıca taban suyuna ulaşan bu maddeler nitrat vb. kirliliği yönünden içme suyu kaynaklarında tehlikeye yol açmaktadır. Kötü drenaj koşullarında fazla su kök bölgesindeki toprakta birikmekte ve toprak zerrelere arasındaki gözeneklerin önemli bir bölümünü doldurmaktadır. Bu durumda bitki kökleri oksijen alamamakta, kök ve toprak üstü organlarının gelişmesi zayıflamakta neticede fazla sulama yüzünden verim kaybı olmaktadır.

Türkiye yarı kurak iklim bölgesinde yer aldığından, su kalitesinin iyileştirilmesi, kullanılabilir su miktarının artırılması ile koruma ve kullanma dengesinin sürdürülebilirliğinin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Karasal iklim karakteri gösteren ülkemizde 1981-2017 yılları arasında alansal yıllık ortalama yağış miktarı 574 mm olarak gerçekleşmiş olup, bu yağış yılda ortalama 450 milyar m³ yağış hacmine tekabül etmektedir (Şekil 1.1)(Anonim 2022).

Ülkemizde su kaynakları bölgeler arasında miktar açısından yıl içerisinde değişiklikler



Şekil 1.1. Türkiye Geneli Yıllık Alansal Yağışlar (Anonim, 2022)

göstermektedir. Yıllık yağış miktarı Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ortalama 2.500 mm olarak

ölçülürken, Orta Anadolu'da bu değer 230 mm'ye kadar düşebilmektedir. Bu yağışın akışa geçen kısmı ülke genelinde yaklaşık 172 milyar m³ olarak gerçekleşmektedir. Türkiye'nin yüzölçümü 779.500 km² ve yıllık ortalama yağış hacmi 450 milyar m³ olup, yıllık tüketilebilir su potansiyeli toplamı 112 milyar m³'tür. Ülkenin toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesinden sorumlu olan kamu kurum ve kuruluşlarının geliştirdikleri projeler neticesinde çeşitli amaçlara yönelik yıllık su tüketimi 58,41 milyar m³'e (%48,2) ulaşmıştır (DSİ, 2018). Bu suyun 45,05 milyar m³'ü (%77) sulama, 13,36 milyar m³'ü (%23) içme-kullanma ve sanayi suyu ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılmaktadır. Su potansiyeli olarak mevcut suyun 94 milyar m³'ü (%83) yerüstü sularından ve 18 milyar m³'ü (%17) yeraltı sularından sağlanmaktadır (DSİ, 2021). Türkiye'de sulanan alan 8,5 milyon ha olup, tarımsal alanın (23,473 milyon ha) yaklaşık %30'nu oluşturmaktadır. Ortalama bitki deseni için ülke genelinde net sulama suyu ihtiyacı teknik ve ekonomik olarak sulanabilen alan ve toplam sulanabilir alan için sırasıyla 96 km³/yıl ve 296,5 km³/yıl olarak belirlenmiştir. Bu orandaki farklılık su uygulamasındaki yanlışlığın yanında sulama şebekelerindeki bakımsızlık ve kullanım hataları nedeniyle de olmaktadır. Şebeke kayıpları göz önüne alındığında, 2015 yılı rakamlarına göre, DSİ'ce işletilen ve devredilen sulamalarda net sulama suyu ihtiyacı 4.589 m³/ha olmasına karşın, işletmeler sulama için verilen su 10.553 m³/ha'dır (Anonim, 2015). Bunu küçük bir örnekle açıklarsak ülkemizdeki su kullanım fazlalığının belirlenmesi için, sulamada tam bir başarıyı yakalamış olan İsrail ile kıyaslandığında 1 ton şeker pancarının üretimi için Türkiye'de 100 ton, İsrail'de ise 7 ton su kullanılmaktadır. Arada bulunan bu büyük fark sulama yapılan tüm bitkisel üretim için genelleştirilebilir. Görünen odur ki ülkemizde sulamada gereğinden fazla su kullanılmaktadır (Yılmaz, 2013). Uygulamalardaki bu yanlışlığın giderilmesi ve sulamadaki kayıpların yok edilmesi uygun sulama tekniklerinin kullanılması, mevcut sulama sistemlerinin modernizasyonun sağlanmasıyla mümkündür.

Doğal kaynakların gün geçtikçe azalması, her alanda olduğu gibi tarımda da yeni arayışları ortaya çıkarmaktadır. Ülkemizin 2013 yılı itibariyle su kısıtı bulunan ülkeler arasında yer aldığı, 2030 yılında kişi başına 1.100 m³ kullanılabilir su miktarıyla su sıkıntısı çeken bir ülke durumuna geleceği öngörülmektedir (DSİ, 2014). Hızlı nüfus artışının meydana getirdiği sanayileşme ve kentleşme, tarım alanlarını azaltmasının yanı sıra bu azalan alandan maksimum verim elde etme gibi bir zorunluluğa neden olmaktadır. Birim alandan maksimum verim elde edilmesi için diğer tarımsal girdilerin yanı sıra sulamanın önemi yapılan araştırmalar tarafından ortaya konulmaktadır. Fakat hızlı nüfus artışı tarım alanlarının azalmasına neden olduğu gibi sulama için kullanılacak tatlı su kaynaklarını da azaltmaktadır. Günümüzdeki bu doğal oluşum: tarımsal alanların ve kullanılacak su miktarının azalması ile birim alandan elde edilecek verimin

maksimum olması, araştırmacıları son yıllarda üzerinde çalıştığı konuların başında gelmektedir. Bu araştırmaların sonuçlarında, tek tip bir su kullanım ve su tasarrufu gibi başlıca özelliklere sahip olan basınçlı sulama yöntemleri ile en kısa sürede, doğru olarak uygulanacak sulama suyu miktarını belirleyen sulama zamanı programları ön plana çıkmaktadır.

Akdeniz, Ege ve Marmara da ise yapılan sulamaların büyük çoğunluğu yüzey akışına dayalı sulama metotları içermekte ve uygulamada kullanılan su tüketim değerleri bitkinin birim alanda alacağı su miktarının iki üç misli daha fazla olmaktadır. Diğer bölgelerde ise en başta belirtildiği gibi İ ve Doğu Anadolu Bölgesinde olduğu gibi iki yılda bir buğday üretimine ya da Trakya Bölgesindeki ayçiçeği – buğday ekim nöbetine benzer şekilde, kuru tarıma yönelmektedir. Bu da, tarımdan elde edilecek gelir ve tarımdan geçinen nüfusta önemli azalmalara neden olmaktadır. Bu nedenle, sulama ile birlikte bitkilerden elde edilecek verim ve kalite artışı ile sağlanacak faydaların yanı sıra ülke ekonomisine kazandıracakđı faydaların göz ardı edilmemesi gerekir. Bu bağlamda, basınçlı sulama yöntemleri ile uygulanacak sulama suyu miktarı ve sulama zamanını en kısa sürede doğru olarak belirleyen bitkiye dayalı sulama zamanı planlamalarının kullanımı; küresel ısınma süreci ile birlikte önemlidir. Su en önemli gider olduğundan onun tasarruflu kullanılmasıyla sulanabilecek arazileri artırılması ve bu yapılırken de verimin artırılmasıyla karlılık ve üretim değerleri büyük artış gösterecektir. Sulama yapılabilecek olan alan ve bu alanların sulamaya açılması arasında büyük bir farklılık vardır. Bu değerler 2021 yılında 4.560.157 ha alan sulamaya açılması planlanan alana karşılık, 3.530.000 ha sulanan alan olarak belirtilmektedir (TOB, 2022). Ülkemiz tarım potansiyeli içerisinde ikinci ürün olarak kullanılan mısır bitkisi için klasik sulama yöntemleriyle yıllık su ihtiyaı olarak karıkla sulamada 547–629 mm damla sulamada ise 371–428 mm su harcanmaktadır. 1 mm suyun 1 m²alandaki kütlesinin 1 kg yaptığı düşünülürse kullanılacak su miktarının büyüklüğü m³ cinsinden değer ekilen alan büyüklüğüyle doğru orantılı olarak ortaya çıkar. Arazideki aynı bitki poplsyonu için kullanılan suyun toprağa verilmesinde yağmurlama sulama metodu kullanıldığında ise gereken su miktarı 400–480 mm olarak belirlenmiştir. Bu değerlerden uygulamada yağmurlama sulama değer olarak kullanılan değer baz alınacaktır. Ancak sulama yapılacak arazinin sulama planlamasıyla bu değer yağmurlama olmasına rağmen damla sulama kriterine yakın bir değer arz edecektir (Nazirbay, Evett, Esanbekov, Kamilov, 2005).

Sulamada yöntemleri genellikle üç farklı şekilde yapılmaktadır.

- Yüzey sulama yöntemleri

Salma sulama, Uzun tava, Adi Tava (göllendirme), Karık Sulama gibi çeşitleri bulunan yüzey sulama sistemleri suyun kendi cazibesi ile tarlanın karakteristik yapısına uygun olarak hareketlendirildiği sulama sistemleridir. Su kullanımının fazla olduğu bu tip sistemlerde sulama etkinliği %40'larda kalmaktadır (Şekil 1.2). Sulama maliyetinin düşük olmasının bir avantaj olarak düşünülmeyle birlikte su tüketimin fazla olması, eş olmayan sulama dağılımının olması, su ve toprak erozyonuna sebep olması, otlanmaya, hastalık oluşumuna sebep olan bir yapının oluşması, her arazi yapısına ve bitki tipine uygun olmaması vb. dezavantajları bulunmaktadır.



Şekil 1.2. Yüzey sulama sistemi (Yüzey sulama yöntemleri nelerdir)

- Basınçlı sulama yöntemleri;

Sulama suyunun tarlaya basınçlı olarak verilebilmesi için bir pompa birimi ya da yerçekimi ile sağlanması ile oluşturulan sistemlerdir. Çeşitli tiplerde olan yağmurlama sulama sistemleri bu kısımda incelenmektedir. Sulama basıncı, miktarı ve sulama başlıklarının konum ve çalışma sistemlerine göre ve sulama etkinliklerine göre basınçlı sulama sistemleri çok çeşitlilik göstermektedir. Sulama planlamalarının daha iyi yapılabilmesi, su tasarrufunun sağlanmasında etkili olunması, arazi yapısından yüzey sulama yöntemlerine göre çok daha az etkilenmesi verimli bir sulama yapılabilmesinin yanında sulama maliyetinin yüksek olması, rüzgârlı koşullarda sulama etkinliğinin azalması plansız sulama ile toprak tuzluluğunun artmasına etkisinin olması dezavantaj olarak görülmektedir. Çalışmamızda basınçlı sulama sistemleri arasında yer alan Tamburlu tip sulama sistemi kullanılacaktır. Kullanılacak olan makinenin uygulamada yüksek basınçlı (≥ 4 Atm.) su ihtiyacı olan tabancalı tipi ve düşük basınçlı (≤ 4 Atm.) sistemlerde bile çalışabilen yağmurlama kanadı içeren sulama sistemi bulunmaktadır.



Şekil 1.3. Tabancalı tip sulama ekipmanı (Hose reel traveler irrigation)



Şekil 1.4. Kanatlı tip sulama ekipmanı (Four wheel chassis boom)

Uygulamada her iki tipte sulama başlığı Tamburlu tip sulama sistemleri ile birlikte kullanılmaktadır. Ancak sistemlerin birbirine göre farklılıkları bulunmaktadır. Tabancalı sistemler kurulma kolaylığı ve tarla engebelerinden daha az etkilenmesi dolayısıyla kullanıcılar tarafından daha fazla tercih edilmesiyle birlikte, yüksek basınçlı olan su çıkışının ve atılan suyun araziye temas noktasının küçük bir alanda olmasından dolayı toprak ile bitki üzerine olumsuz (eğilme, zedelenme, toprak sıkışıklığı) etkisinin fazla olması sebebiyle toprak yüzeyine ve bitki yapısına zarar verebilmektedir (Şekil 1.3). Toprak koşullarına göre toprakta sıkışmayı artırmakta ve yüksek boylu bitkilerde bitkilerin tarla üzerine yatmasına neden olmaktadır. Ayrıca tabancalı sistemler rüzgârdan kanatlı sistemlere göre çok daha fazla etkilenmektedir. Buda tarladaki sulama düzenliliğini bozmaktadır. Bu sebeplerden dolayı çalışmamızda yukarıdaki dezavantajları bulunmayan, hassas bir sulama yeteneğine sahip olan kanatlı tip yağmurlama sistemi kullanılmasına karar verilmiştir (Şekil 1.4).

- Yüzey altı sulama yöntemleri.

Basınçlı tip sulama sistemleri arasında geçen yüzey altı sulama sistemleri de bitkinin kök bölgesine suyun uygulandığı sistemlerdir.

Hangi tip sulama yapılırsa yapılsın sulanacak olan alanda eşit bir su dağılımının sağlanması, derine sızma ve yüzey akış kayıplarının en az düzeyde olması ile yüksek sulama randımanlarının elde edilmesi istenir (Şener ve ark. 1995).

Genel sulama uygulamalarında, yaygın kullanım şekli tüm arazinin tek bir toprak yapısına sahip olduğu düşünülerek bitkinin fiziksel yapısına dayalı, yapılan sulama uygulaması şeklinde olmaktadır. Bunun sonucunda hafif bünyeli toprak yapısına sahip olan bölgelerde sulama yetersiz kalırken, ağır bünyeli, su tutma kapasitesi fazla olan yerlerde de aşırı sulamadan meydana gelen su zararları görülmektedir.

Uygulamadaki bu düzensizlikten dolayı şekilden dolayı su kullanımının en az olduğu kapalı sistemlerden damla sulama sistemlerinde dahi sulama randımanı %90'dır (Şekil 1.5). Aynı randıman, yağmurlamada %70'dir (Şekil 1.6). Uygulamada kullanılacak olan Tamburlu Otomatik yağmurlama sistemlerinin kullanılmasıyla bu randıman % 80 dolayına çekilmişti (Şekil 1.7). Ancak bu sistemlerde bile uygulanan 100 ton suyun 20 tonu gereksiz olarak araziye uygulanmaktadır (Kim, Evans, Iversen, Pierce, 2006).



Şekil 1.5. Damla sulama (damla sulama sistemi kurulumu)



Şekil 1.6. Yağmurlama sulama (yağmurlama sulama sistemleri)



Şekil 1.7. Tamburlu Sulama sulama (yağmurlama sulama sistemleri)

Dünyamızda küresel ısınmanın etkilerinden dolayı son yıllarda yaşanan kuraklıklar nedeniyle sulama suyunun daha kısıtlı hale gelmesi, su tasarrufunu sağlayacak basınçlı sulama sistemlerinin kullanımı hızlı bir şekilde artırmaktadır. Ancak bu sistemlerdeki artışın fazla olması olumlu bir gelişme iken, iyi bir şekilde işletilememesi ise özellikle uniform su kullanımının olmaması, dolayısıyla verim artışını standart hale getirememesi olumsuz bir gelişme olarak görülmektedir. Ülkemizde kullanılan en modern sulama sistemlerinde bile, bitki, toprak ve hava koşulları göz önüne alınmadığından yapılan sulamalarda suyun ve sulama için kullanılan enerjinin israf edildiği bir sulama deseni öngörülmektedir bu sebeptir ki sistemlerin kullanımında en iyileşmiş sistem ve metotların kullanılması önem arz etmektedir (Bradbury, 2009).

Bu çalışmanın amacı ülkemizdeki yağmurlama sulama uygulamalarında kullanımı bulunan tamburlu tip otomatik sulama makinesinin, arazinin toprak yapısının işlendiği bir veri tabanından alınan verilerin alınarak, projede geliştirilen bir yazılım ve donanım sayesinde, belirtilen miktarda suyun istenilen toprak yapısına iletilmesini sağlamıştır. Hassas tarım yapısında incelenecek olan bu sistem genellikle sulama sistemlerinde hali hazırda yapılan tüm çalışmalarda sabit ve büyük maliyetli sistemlerde uygulamasında yapılmaktadır. Genellikle yüksek maliyetli sistemlerde yapılan bu denemelerin aksine değişken düzeyli sulama olgusu bu sayede basit ve ekonomik olarak daha uygun tamburlu tip sulama sistemlerine uygulanacaktır. Sistem, ilk olarak sadece toprak yapısına (hafif ve ağır bünyeli) ve özelliklerine(organik çeşitlilik) göre sulama çeşitliliği sağlaması üzerine tasarlanmıştır. Bu farklılıkların istenilen sulamanın yapılabilmesi için veri tabanında belirtilmesi gerekmektedir. Bir ileriki aşamada bitkinin büyüme periyodu ve gelişme yapısı göz önüne alınarak ihtiyacını duyduğu su miktarını oluşturulacak veri tabanı ile belirleyen ve bitkinin gelişme periyodu boyunca ihtiyacı olan suyun tam ve doğru bir şekilde bitkiye verilmesine olanak veren bir şekilde sulama yapılabilmesi sağlanacaktır. Hassas tarımın sulamada kullanılması sırasında girdilerin etkin (gerektiği miktarda) kullanımıyla ekonomikliğini sağlaması ve bu yolla çevreye olan etkilerini azaltmayı öngörmektedir. Bu durum aynı zamanda ürün kalitesinde de tekdüzeliğin sağlanmasına katkıda bulunabilmektedir. Hassas tarımın hedefleri arasında; gübre ve ilaç gibi kimyasal giderlerinin azaltılması, yanında en önemli girdilerden olan su kaynaklarının korunmasına yönelik etkileri de azımsanamayacak miktardadır. Gereksiz su kullanımının önlenmesinde ve çevre kirliliğinin azaltılması, yüksek miktarda ve kaliteli ürün sağlanması, işletme ve yetiştiricilik açısından da büyük etkileri bilinmektedir.

Uygulamanın başarıya ulaşabilmesi için toprağa atılacak olan su miktarının belirlendiği ölçme sistemleri, makineden gelen suyun yönlendirilmesi için gereken sistemler ve bunların birbiriyle koordineli çalışmasını sağlayacak yazılım ve bu yazılımı kullanacak elektronik ve mikro işlemcilerin program ve ekipmanlarının tasarlanması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar ilk önce laboratuvar koşullarında daha sonrada arazi koşullarında denenerek sistem uygunluğu sağlanacaktır.

Toprak bünye değişikliğine göre su alma hızının değişiklik göstermesi farkı bünyelerdeki arazilerde sulama yapılırken sulamanın yetersiz ve bazen de gereğinden fazla uygulanması nedeniyle zararlı olmasına sebep olmaktadır. Özellikle kireçli suyun kullanıldığı sulamalarda aşırı sulama toprak yapısına büyük zararlar vermektedir. Çizelge 1.1'den de

anlaşılacağı gibi kumlu toprak gibi hafif bünyelerde su alma hızı artarken killi toprak yapısı içeren ağır bünyeli topraklarda bu oran azalmakta ve yüzey akışına dönüşerek zarar verme boyutuna geçmektedir. Aynı oranda sulama özellikle değişken bünyeli arazilerde olumsuz sonuçlara sebep olmaktadır. Hafif ve ağır bünyeli topraklarda görülen infiltrasyon hızı değişikliği aynı şekilde topraktaki organik içerikle de değişmektedir. Bunun yanında tarla yüzeyindeki bitki gelişme devresi de toprak yapısının su alma hızını dolayısıyla sulama zamanının değişmesini etkilemektedir.

Çizelge 1.1. Toprak bünyesine göre su alma hızları (Öztürk, 2016)

Toprak Bünyesi	Su Alma Hızı, mm/h
Kum	25.0 – 250.0
Kumlu Tın	13.0- 76.0
Tın	8.0 – 20.0
Killi Tın	2.5 – 15.0
Milli Tın	0.3 – 8.0
Kil	0.1 – 5.0

Sistemin gerekliliğinin anlaşılması ve uygulama alanının genişletilmesiyle artan nüfus ve azalan tarım alanlarının eksikliği dolayısıyla susuz tarım alanlarında ikinci ürün ekilmesi için sulama yapabilme imkânlarının artırılması için su kaynaklarının optimum olarak kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Özellikle üzerinde yaşadığımız Trakya Bölgesi son yıllara kadar ülkemizin en önemli tarımsal üretim bölgelerinden birisi olmasına karşın, İstanbul gibi büyük bir anakent nüfusunun bölgeye doğru hareketlenmesinden dolayı bu özelliğini gün geçtikçe kaybetmektedir. İstanbul'dan göç alan sanayi sektörünün azalttığı tarım alanlarında bölgede mevcut bulunan su kaynaklarının kıt oluşu ve bu kaynakların sanayi sektörüyle ortak kullanılması nedeniyle gerektiği şekilde sulu tarım yapılmamaktadır. Bu noktada birim alandan alınacak ürün çeşitliliği ve kalitesini artırmada kullanılacak olan en önemli etken olan suyun verimli kullanılması büyük önem arz etmektedir.

Çalışmada uzun yıllardır klasik ayçiçeği–buğday ekim nöbeti yapılan, gübre, ilaç ve tarımsal mekanizasyon alanlarındaki yenilikleri çok yakından takip eden, fakat sulamaya bakış açısı çok geniş olmayan Türkiye çiftçisine, sulama ile dünyada kullanılan yeni sulama teknolojilerinin anlatılması planlanmaktadır. Uygun sulama suyunun kullanılmasında toprak

bünyesinin ve ihtiyaçlarının göz önüne alınmasıyla sulama suyundan ve kullanılacak olan enerjiden azalma sağlanacaktır. Kullanılan sistemin mobil olması küçük değişiklikler ile özellikle Trakya Bölgesinde yaygın kullanımı bulunan Tamburlu Sulama Makinelerine takılabilmesiyle, uygulamada makinenin kullanılabilirliğini artırmakta planlamalar ile daha az makine kullanımı, az enerji ile sulama etkinliğinde artış ve üründe verim artışı sağlanabilmektedir. Tarımsal üretimde kullanımı yaygın olmayan yeni teknolojilerin özellikle sulama amacına yönelik kullanılmasının artırılması verimliliği ve su tüketim değerlerini düşürerek birim alandan elde edilecek karlılığın artırılmasını, dolayısıyla tarımsal alandaki verimin artmasını sağlayacaktır. Gıda sanayisinde hammadde olarak kullanılan tarımsal ürünlerin ucuz ve fazla üretilmesiyle insan hayatının en önemli unsuru “Besin” üretim maliyetleri düşürülecek ve su kullanımının sağlanmasıyla birlikte kaliteli ve insan sağlığına yararlı üretimler yapılabilecektir. Teknolojik anlamda daha gelişmiş bir tarım sektöründe emek yoğun yapıdan arta kalan iş gücünde diğer sektörlerde daha uygun şartlarda üretime katılabilecektir.

Küresel ısınmanın etkilerinden dolayı dünyada yaşanan son yıllardaki kuraklık nedeniyle sulama suyunun daha kısıtlı hale gelmesi, su tasarrufu sağlayacak basınçlı sulama sistemlerinin kullanımı hızlı bir şekilde artmaktadır. Fakat bu sistemlerdeki artışın fazla olması olumlu bir gelişme iken, iyi bir şekilde işletilememesi ise özellikle tarla yüzeyinde aynı seviyede su kullanımının olmaması, dolayısıyla verim artışını standart hale getirememesi olumsuz bir gelişme olarak görülmektedir. Ülkemizde kullanılan en modern sulama sistemlerinde bile, bitki, toprak ve hava koşulları göz önüne alınmadığından yapılan sulamalarda suyun ve sulama için kullanılan enerjinin israf edildiği bir sulama deseni öngörülmektedir. Projede kısa zamanda uygulamaya konulabilmesi açısından sadece toprak isteğine dayalı bir sulama düzenlenmesi görülmekle beraber sulama suyu ve sulama enerjisinde yapacağı tasarruflar göz ardı edilemeyecek miktardadır (Bradbury, 2009).

Ülkemizde ve dünyada yaşanan son yıllardaki kuraklık nedeniyle sulama suyunun daha kısıtlı hale gelmesiyle, su tasarrufu sağlayacak basınçlı sulama sistemlerinin kullanımı hızlı bir şekilde artmaktadır. Fakat bu sistemlerdeki artışın fazla olması olumlu bir gelişme iken, iyi bir şekilde işletilememesi ise özellikle uniform su kullanımının olmaması, dolayısıyla verim artışını standart hale getirememesi olumsuz bir gelişme olarak görülmektedir. Ülkemizde kullanılan en modern sulama sistemlerinde bile, bitki, toprak ve hava koşulları göz önüne alınmadığından yapılan sulamalarda suyun ve sulama için kullanılan enerjinin israf edildiği bir

sulama deseni öngörülmektedir. Projede kısa zamanda uygulamaya konulabilmesi açısından sadece toprak isteğine dayalı bir sulama düzenlenmesi görülmekle beraber sulama suyu ve sulama enerjisinde yapacağı tasarruflar göz ardı edilemeyecek miktardadır. Özellikle, sulama zamanı ve uygulanacak sulama suyu miktarını içerisine alan sulama programlamasında yapılan yanlışlıklar; fazla su kullanımına, fazla tarımsal gübre ve ilaç kullanımına, fazla sulama işçiliğine, fazla enerji giderleri gibi değişik faktörlere etki etmektedir. Uygulamayla birlikte;

Su kullanım değerleri tarladaki su tutunma değerlerinden etkileneceği için arazi üzerindeki bitkinin her sulamada verilecek olan sudan aynı şekilde yararlanması sağlanacak büyüme gelişme ve olum devreleri eş zamanlı olacaktır.

Toprak bünye yapısına uygun sulama suyu uygulamasıyla bitkinin generatif ve vejetatif gelişimi artarak birim alandan daha fazla ürün alınması sağlanacak,

Aşırı su uygulamadığından, derine sızma ve yüzey akışlar azalacağı için gübrenin yıkanarak kaybı azalacak, Toprak, yerüstü ve yer altı su kaynaklarının kirlenmesi önlenecektir.

Aynı miktar su ile daha fazla alan sulanabilecektir. Sulama suyu uygulamalarında su tasarrufu ve enerji tasarrufu sağlanabilecek,

Ayrıca yanal faydalar olarak;

Toprakta su tutumunun en iyileşmesiyle, gerek su gerek rüzgâr erozyonunun toprak üzerinde yıkıcı etkisi olan etkisinin azaltılması.

Etkili sulamayla birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması sulama yöntemi ve proje boyunca kullanılacak teknolojik araçlar, yapılacak uygulamalarla, bölge çiftçisinin bilinçlenmesi sağlanması,

Özellikle ağır topraklarda, aşır suyun bitkilere ve toprağa verdiği zararların önlenmesi, hafif toprakta eksik sulamadan dolayı ortaya çıkan verim kayıplarının önlenmesi.

Elde edilecek olan ilk örnek makine aynı veri tabanını kullanarak hassas tarım ilkelerinden gübreleme, ilaçlama v.b. uygulamalarda da kullanılabilmesi sağlanacaktır.

Tüm bu faydaların yanında, yurtdışında gelişmiş ve yüksek fiyatlı sistemlerde uygulanan bir teknolojinin ülkemizde hali hazırda kullanımı bulunan sistemlere uyarlanmasıyla su kazanımının sağlanması ayrıca uygulama sonucu elde edilen ekipmanın Ziraat Fakültesi

lisans ve yüksek lisans öğrencilerine, tanıtılmasıyla ileride ülke ekonomisine yapacakları katkılar düşünülerek, gelişmiş sulama teknolojilerinin kullanımında eğitim ve uygulama olanağı sağlanacaktır.

Ayrıca, bu araştırmanın başarıya ulaşması ile birlikte, su kaynaklarının tarımsal açıdan optimum değerlendirilmesinde, yeni sulama teknolojilerinin kullanım olanakları araştırılmış ve bölge çiftçisi ile Ziraat Fakültesi lisans ve yüksek lisans öğrencilerine bu teknolojileri tanıma, kullanma ve uygulama imkânı sağlanmış olacaktır.



1.1 Literatür Özeti

Araştırmada basınçlı sulama sistemlerinin kullanımı hızlı bir şekilde artırması ve bunun sonucunda bu sistemlerdeki artışın fazla olması olumlu bir gelişme iken, iyi bir şekilde işletilememesi ise özellikle uniform su kullanımının olmaması, dolayısıyla verim artışını standart hale getirememesi olumsuz bir gelişme olarak belirlenmiştir. Çalışmada geliştirilen bir yazılım ile kontrol edilen lineer ve dairesel sulama makinesiyle sulama planlaması ve kontrolünün sağlanması ile değişken oranlı sulama yapılarak, su tasarrufunu sağlamıştır. Projede kısa zamanda uygulamaya konulabilmesi açısından sadece toprak isteğine dayalı bir sulama düzenlenmesi görülmekle beraber sulama suyu ve sulama enerjisinde yapacağı tasarruflar göz ardı edilemeyecek miktardadır (Bradbury, 2009).

Araştırmada değişken düzeyli sulama sisteminin denemeleri için pivot ve lineer hareketli sulama sistemleri kullanılmıştır. Kullanılan yazılım ara yüzü sayesinde programlanabilen ve kontrol edilen sistemlerin sulama etkinliği araştırılmış ve sadece gerekli oranlarda su ihtiyaç dâhilinde uygulamada kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda etkili bir sulamanın yanında su kullanımı ve enerji kazancı sağlanmıştır (Bradbury, 2009).

Yapılan bir araştırmada, değişken alüvyonlu toprağın, mahsulün büyümesi sırasında sulama suyunun en iyi şekilde kullanılması için değişken sulama dengesiyle sulanması sağlanmasına çalışılmıştır. Araştırmada belirli büyüme aşamalarında sulamayı keserek sulamanın yetersiz olduğu zamanlarda sulamanın kesilmesi ile daha fazla su tasarrufu yapılabilir. Bu amaçla elektriksel iletkenlik haritaları ile iki zıt tarla sahasındaki toprağın mevcut su tutma kapasitesi (AWC) arasında ilişki kurularak modelleme sağlanmıştır. Elde edilen AWC haritaları yardımıyla bir toprak su dengesi tahmin modeli kullanılarak günlük su ihtiyaçları ayarlanmış ayrıca gerçek zamanlı saatlik toprak nemi kaydı, yetersiz drene edilmiş toprağın tahmin edilenden daha ıslak kaldığı bir bölgelerin tespit edilmesi sağlandı. Elde edilen değerlerden Değişken oranlı sulama (VRI) senaryoları sunulmakta ve bu iki sahadaki 3 yıllık iklim verileri için tekdüze oranlı sulama senaryoları ile karşılaştırılmaktadır. Sonuçlar, VRI'nın uygulanmasının önemli potansiyel ortalama yıllık su tasarrufu sağlayacağını göstermektedir. Değişken oranlı bir sulama cihazını kontrol etmek için günlük toprak suyu durum haritası kullanılabilir (Hedley ve Yule, 2009).

Tatlı su kaynaklarının kısıtlı olması ve su kullanım değerlerinin artması su kısıtlamalarına sebep olmaktadır. Bu çalışmada araştırmacılar kullandıkları değişken oranlı bir sulama yazılımıyla sahaya özel sulama yönetimi yapılmış ve bu sayede sulama sistemlerinin farklı toprak sistemlerine göre su atması sağlanmıştır. Bu sayede oluşturdukları bir hassas

sulama modelinin ve birbirinden bağımsız sulama başlıklarının kullanımıyla 2004-2009 yılları arası yapılan uygulamayla %5 su kazanımı sağlanmıştır (Hedley, Yule, Tuohy, Vogeler, 2009)

Çalışmada genel mahsul üretimi için kullanılan araziye özel olarak geliştirilen “Değişken oranlı yağmurlama başlıklı sulama teknolojisinin kullanılması ile su ve enerjinin korunmasının mümkün olduğunu belirterek bu sistemlerin hayata geçirilmesini için daha ekonomik modellerin geliştirilmesine ihtiyaç olduğu belirtilmiş ve kısa vadede araştırma desteklerinin artırılarak bu konudaki eksikliklerin giderilmesinin önemi anlatılmıştır. Değişken oranlı yağmurlama başlıklı sulama teknolojilerinin su yönetimini geliştireceği ve uzun vadede ekonomik katkılarının olacağına gösterilmesi ile bu sistemin önemi anlatılarak hayata geçirilmesi sağlanmaya çalışılmasının gerektiği vurgulanmıştır (Evans, LaRue, Stone, 2013).

Araştırmada değişken düzeyli hassas sulamanın sulama verimliliği ve sulama suyu tasarrufu için geliştirilmiş bir sistemde test edilmiştir. Kullanılan sistemde toprak içindeki değişken yapıya göre sulama miktarı ve zamanı planlanarak değişken düzeyli bir sulama modeli oluşturulmuştur. Bu amaçla toprak su tutma kapasitesinin belirtildiği bir harita oluşturulmuş ve sulama değişkenliği için bu haritadan faydalanılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda klasik sulama sistemlerine kıyasla % 9-19 sulama suyu, kazancının yanında drenaj ile su kaybı da % 25 azaldığı tespit edilmiştir. Kayıp azot miktarında eş durumdaki arazilerden % 45 azaldığı tespit edilmiştir (Hedley, Yule, Tuohy, Vogeler, 2009).

Sistemde değişken düzeyli sulama sisteminin denetleyici sisteminin geliştirilmesi ve uygulaması yapılmıştır. Uygulamada pivot sistem kullanılmış ve bu sistemin en iyileşmesine çalışılmıştır. Sistemin çalışma özellikleri belirtilerek bu sistemin çalışması için gereken kriterler açıklanmıştır. Değişken tarla koşullarında sistemin denemesinin yapılması ve başarı ile uygulaması dolayısıyla elde edilen veriler olarak su uygulamasının uygun düzeyde tutulması ve enerji ile su tasarrufunun sağlanması gösterilmiştir (King ve Wall, 1998).

Çalışmada pivot ve lateral hareketli bir sulama sisteminin test ve kontrolü laboratuvar koşullarında test edilmiştir. Uygulamada uygun yağmurlama etkisinin sağlanabilmesi için gereken su basıncı debisi ve ilerleme hızı değerlerinin tespitine yönelik çalışmalar yapılmış ve istenilen damla büyüklüğünde debi ve basınç ile ilerleme değerleri elde edilmiştir. Tarla denemelerinde bulunan sonuçların karşılaştırılmasının yapılması gerekliliği belirtilmiştir (King ve Kincaid, 2004).

Çalışmada Pivot ve Kanatlı sistemli iki adet farklı tip sulama sisteminin birbirlerine göre üstünlükleri kıyaslanmıştır. Her iki sistemde de değişken düzeyli sulama sistemi uygulaması bulunmaktadır. Etkili sulamanın yapıldığı en düşük su basıncı değerinin tespit edilmesini de içeren çalışmada pivot sistemde etkili sulamanın yapılabildiği en düşük su basıncı değerinin 1,5

bar olduğu, kanatlı sistemli sulama sisteminde ise 2 bar olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında pivot sistemde farklı su ihtiyacı için bir seçenek bulunmasına karşılık kanatlı sistemde daha fazla seçeneğin bulunması bir avantaj olarak görülmüştür (Kufaishi, Blackmore, Sourell, Maletti, 2005).

Hassas Tarım Teknolojilerinin olumlu ekonomik etkilerinin tespit edilmesine dayalı bir çalışmadır. Teksas yöresinde sudan daha önemli bir girdi bulunmamaktadır. Kullanılan sulama sistemlerinin büyük çoğunluğu Pivot sistemlerden oluşmaktadır. Bu sistemler değişken düzeyli sulama sisteminin kullanılması için çok uygun bir yapı oluşturmaktadır. Verim haritalandırmadan sonar elde edilen verilere uygun sulama haritasının çıkartılması ve buna uygun sulamanı yapılabilmesiyle ekonomik anlamda sudan ve enerjiden büyük tasarruf sağlanacağı tespit edilmiştir. Bu kazanç suya hassas bitkilerin verim ve kalite değerlerine de direkt olarak etki etmektedir. Bu değerlerin kontrol edilmesi için değişken düzeyli sulama sistemlerinin verim ve kalite üzerine etkisinin tespit edildiği bir araştırmanın yapılması gerekliliği ön plana çıkmaktadır (Marek, Cox, Almas, Amosson,2001).

Yapılan çalışmada Güneydoğu Amerika'da değişken düzeyli sulama sisteminin durumu hakkında bilgi verilmiştir. Uygulamada değişken düzeyli sulama sisteminin tanımı yapılarak, tüm arazi üzerindeki değişken toprak yapısına dayalı sulama ihtiyacına cevap veren sulama sistemi tanıtılmıştır. Bu sayede sulamanın optimize edilmesi ve ihtiyaç duyulan suyun kullanılması amaçlanmıştır. Bunun sağlanması ile ürün kalitesinde ve veriminde artış sağlanacağı dile getirilmiş ve bu sistemlerin kullanım kolaylığının yanında büyük miktarda su tasarrufu yapacağı belirlenmiştir. Çalışmada büyük çiftliklerin küçük olanlara kıyasla daha fazla risk alarak bu sistemlere ilgi duyduğu belirtilmiş, daha büyük oranlarda karlılık arz eden bu tip sistemleri genellikle doğanın korunumu, erozyon v.b. etkilerden arazilerini korumak amaçlı yaptıkları belirtilmiş, uygulamanın yöresel etkileri üzerinde durmuşlardır (Milton, Calvin, Khalilian, 2006)

Birleşik Devletlerin güneydoğusunda bulunan arazilerin toprak yapısı, su tutma kapasitesi, topografyası v.b. birçok özelliği aynı tarla sınırları içerisinde farklılıklar göstermektedir. Bu tarlalarda klasik sulama sistemleri ve yöntemleriyle elde edilecek olan sulama randımanı çok düşük kalmaktadır. Farklı toprak yapılarını içeren tarlalarda eş sulama yapılmasından dolayı fazla ve eksik sulama oluşmakta ve buda ürün verim ve kalitesini etkilemektedir. Değişken düzeyli sulama metodu tarlalara uygulanarak uniform olmayan sulamanın önlenmesi ve ürün kalite ve veriminin artırılması amaçlanmıştır. Toprak nem içeriğinin, buharlaşmanın, toprak yapısının göz önüne alındığı koşullarda yapılacak olan sulama miktarıyla değişken ama etkili sulama yapılarak istenilen kriterlere ulaşılması

sağlanacaktır. Su tutma kapasitesi ile elektriksel iletkenlik arasındaki ilişkiden faydalanarak istenilen sulama etkinliğinin sağlanması amaçlanmaktadır. Değişken hızlı sulama sistemiyle makinenin ilerleme hızının artırılıp azaltılmasıyla sulama ihtiyacı çok olan bölgelerde yavaş az olan bölgelerde hızlı geçişlerin sağlanmasıyla ve sulama memelerinin kontrolünün sağlanmasıyla elde edilen etkili sulamada ortalama hata payı % 2 den az olmaktadır (Moore, Han, Khalilian, Owino, Niyazi, 2005).

Araştırmada 6 kuleli bir dairesel sulama sisteminin kızıl ötesi termometre yardımıyla çalışan iki adet kablosuz sensor ile kumanda edilmesi incelenmiştir. Ekili alan yarı daire şeklinde belirlenmiş ve 6 adet parçaya ayrılmıştır. Bu parçaların 3 adedi elle komuta edilen sistem ile diğer 3 parçada otomatik kontrol yöntemiyle, termometrelerden elde edilen değerlere göre sulama eşiğine gelindiğinde sulanmıştır. Uygulamada amaç olarak meshli ve meshsiz kullanılmayan sistemlerin dairesel sulama sisteminin kablosuz olarak uygulanması, bitkilerin birbirini gölgeleme durumu, bitki gövde sıcaklığı ve hava sıcaklığının birbirine etkileri, kablosuz kontrol sistemleriyle sulama sisteminin kontrolü amaçlanmıştır. Uygulamada kablosuz sistem ve ölçme sistemlerinin sezonda koşullardan etkilenmesi ve tam kalibre edilmemesinden dolayı zorluklar yaşanmıştır. Bununla beraber uzaktan kumanda modülü ile sisteme müdahale edilerek istenilen sulama yapılabilmektedir. Lokal uygulamada geliştirilen bu sistem sabit bir sistemdir ve hareketli olarak çalışmamaktadır (O'Shaughnessy ve Evett, 2008).

Değişken oranlı sulama (VRI) sistemleri ticari olarak kullanılmakta ve hareketli yağmurlama başlıklarının sistemlerine kolayca uyarlanabilmektedir. Ancak, bu tür ekipmanın uygulama performansı hakkında çok az rapor bulunmaktadır. Bu çalışmada, ticari bir VRI sistemiyle donatılmış iki merkez pivotun uygulama homojenliği, sabit plakalı yağmurlama başlıkları ve bir dizi sulama oranı (%100, %80, %70, %50 ve %30) kullanılarak test edilmiştir. Su toplama kapları, uygulama derinliğinin doğruluğunu ve pivot hareketi yönünde uygulamanın tekdüzeliğini test etmek ve sulama bölgeleri arasındaki pivot yan boyunca tekdüzelikteki değişiklikleri araştırmak için enine, yay şeklinde ve ızgara modellerinde düzenlenmiştir (Susanvd.,2013).

Yapılan çalışmada genelde kullanılan karık ve salma sulamaya kıyasla yağmurlama sulamanın etkinliği ve su kayıplarının aza indirgenmesi öne çıkarılarak toprakta suyun depolanmasını artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca topraktan dolayı ortaya çıkan (eğim vb.) su kayıpları ve bitki hastalıkları ve böcek zararlılarına karşı değişken düzeyli su kullanımı etkili olmaktadır. Makalede su kullanımını artırılmasına yönelik olarak değişken düzeyli sulama sisteminin etkinliği ve uygulanması sırasında ortaya çıkan zorluklar anlatılmaktadır. (O'Shaughnessyvd., 2015)

Çalışmada, hareketli sprinkler için VRI teknolojisinin potansiyel avantajlarını ve potansiyel dezavantajlarını gözden geçirmekte, bu yönlerle ilgili güncel örnekler sunmakta, VRI teknolojisini tasarlamak ve uygulamak için bir protokol önermekte ve son gelişmeler hakkında rapor vermektedir. VRI teknolojisinin avantajları, tarımsal iyileştirme, daha yüksek ekonomik getiriler, çevre koruma ve risk yönetimi alanlarında gösterilirken, VRI teknolojisinin ana dezavantajları, teknolojiyi başarılı bir şekilde uygulamanın karmaşıklığını ve daha iyi performans sağladığına dair kanıt eksikliğini içerir. net kar veya su tasarrufu. VRI teknolojilerinde ilerlemeler kaydedilmiş olsa da, pazara girişi üreticilerin somut ve algılanan faydalarına bağlı olmaya devam edecek (O'Shaughnessy vd., 2019).

Bu çalışmada soya fasulyesi ve mısır mahsullerinde, değişken oranlı sulama (VRI) yönetiminin tek tip oranlı sulama (URI)uniform yönetimi ile karşılaştırılması yapılmıştır. Uygulama Stoneville, Mississippi'de 2 yıllık bir zamanda yapılmış ve iki adet eşit kısımlara bölünmüş arazide yapılmıştır. Deneyle iki adet 6,7 hektarlık alanda gerçekleştirilmiştir. Her biri eşit olarak iki sektöre bölünerek ayrı ayrı her alanda VRI ve URI yönetimi gerçekleştirilmiştir değişken oranlı sulamada su ihtiyacının belirlenmesi için değişken alanların belirlenmesinde, toprak elektriksel iletkenliği (E.C.) den faydalanılmıştır. Araştırma sonucunda VRI işlemi, URI işlemine göre %25 daha az sulama suyu kullanmasına rağmen soya fasulyesinde %2.8 ve mısırdaki %0.8 daha fazla verim sağladığı kaydedilmiştir(Sui ve Yan, 2017).

Değişken Miktarlı sulama sisteminin hassas sulama sistemindeki hidrolik performans ilişkileri bu çalışmada teorik olarak incelenmiştir. Akış miktarı sulama sistemi dönüş hızı ve uygun sulama miktarı değerleri elde edilmeye çalışılmıştır. Bu değerlerin birbiri ile ilişkisini içeren eşitliklerin hesaplanması ve uygun ve etkili bir sulama yapılmasına çalışılmıştır. Belirlenen alanlarda eşit miktarlı sulamanın yapılabilmesi için gereken eşitlikler belirlenmiştir (Shaanxi, 2007).

Değişken düzeyli ekim, gübre ve ilaç uygulamaları üzerine hassas tarımda yapılan bu çalışmada, uygulama suyunun değişkenliğinin ekonomik etkisinin yanında çevre üzerine olan etkileri de araştırılmıştır. Elde edilen araştırma sonuçlarına göre mevcut maliyetlerin düşürülmesinin yanında sulama miktarının azaltılmasıyla birlikte ürün kalitesinde de artış sağlanmıştır. Tarım alanlarının zarar görmemesinin sağlanmasında daha önemli etkisi olan su tüketim değeri optimize edilmesiyle, su, enerji, ürün kalitesi ve verimi değerlerindeki artış önem kazanmıştır. Elde edilen verilerin ışığında sulama sisteminin hassas tarıma uyarlanmasıyla, toprak kaybı ve topraktaki besin elementlerinin azalması önlenmektedir. Yapılan çalışmalar hassas sulama sisteminin ekonomik avantajlarının uygulanabilir olduğunu

göstermiştir. Başta kuraklık ve toprak kaybının önlenmesinde yarar sağlayacak olan sistemlerin uygulanmasıyla toprak kullanımının daha verimli olmasına ve kayıpların azalmasına sebep olacaktır. Araştırmada normal klasik sulama sistemleriyle yapılan sulamadan % 10-15 su tasarrufu sağlanmıştır. Buda geniş tarım alanlarında yapılan sulamalardaki kayıp miktarının fazlalığını göstermektedir. Bunların yanında elde edilen diğer sonuçlar olarak ürün kalitesi ve miktarının artması, fazla sulama ile kayıp olan gübre ve oluşan- oluşabilecek olan hastalıkların önlenmesi amacıyla uygulanacak olan ilaç maliyetinin artması önlenecektir. Araştırma sonucunda kullanılan sulama sisteminin değişken düzeyli sulama sistemine uygunluğu kanıtlanmıştır (Sadler, Evans, Stone, Camp, 2005).

Çalışmada hassas oranlı sulamanın potansiyelini değerlendirmek için, toprak nem sensörünün kullanıldığı bir veri tabanından faydalanılarak değişken oranlı sulama (VRI) kontrol sistemi geliştirilmesine çalışılmıştır. Kontrol sistemi olarak kullanılan sensörler yüksek yoğunluklu ve kablosuzdur. Sistem VRI özellikli bir merkez pivot sulama sisteminden ve entegre bir sulama planlama karar destek sistemine sahip web tabanlı bir kullanıcı arabiriminden oluşmaktadır. Araştırmada sistemde kullanılan tüm sistemler ve özellikleri tanımlanarak yapılarak istekler doğrultusunda sulama sisteminin çalışması sağlanmıştır (Vellis vd., 2013).

Yapılan bir çalışmada değişken oranlı sulama sistemlerinin (VRI) toprak yapısına bağlı olmadan kullanılmasından dolayı ortaya çıkan eksikliği gidermek için dinamik olarak yani sulama yapılırken, toprakta bulunan toprak nemi sensörlerinin kullanılmasıyla tespit edilen sulama ihtiyacına yönelik sulama yapılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla kablosuz sulama nemi tespit sistemleri kullanılmıştır. Bu sistemlerden elde edilen veriler ile günlük olarak sulama ihtiyacı ve sulama randımanı belirlenmiştir (Vellidis, Liakos, Porter, Tucker, 2016).

Yapılan bir araştırmada, değişken miktarlı sulama sisteminin büyük ölçekli sulama sistemlerine olan uygunluğu ve nasıl kontrol edileceği araştırılmış ve bu amaçla GPS konumlandırılmalı tarım makine Sistemleri kullanılmıştır. Kullanılan sistem ve makinelerin çalışması analiz edilerek bunların test ve arazi koşullarına uygunluğu araştırılmıştır. Bu amaçla oluşturulan ölçme ve kontrol sistemlerinin ne gibi dış etkilerden etkileneceği test edilmeye çalışılmıştır (Xiaochao, 2004).

Sistemde tasarlanan değişken oranlı sulama sistemi sistemin ihtiyacı olan su etkinliğini birbirlerinin etkinliğini etkilemeden oluşturmayı amaçlamışlardır. Uygulamada kullanılan doğrusal hareketli sulama tabancalı sistemlerde kablosuz kumanda sistemi 700 m uzaktaki bluetooth radyo modülünde takılı olan GPS kontrollü bir bilgi kaynağından elde edilen sinyaller ile sulamada komuta edilebilecek olan sistem geliştirilmeye çalışılacaktır. Kullanılan sistem

sabit bir sistem olan dairesel sulama sistemi olduğundan dolayı lokal olarak çalışan sistemin taşınabilirliği bulunmamaktadır (Yunseop, Iversen, Pierce, 2006).

Güney Amerika'daki tarımsal üretim genellikle toprak tipi, su tutma kapasitesi, sızma oranları ve mahsul üretimini etkileyen diğer ana faktörlerde yüksek derecede değişkenliğe sahip olduğu bilinen tarlalarda yapılır. Bu tarlalarda, sulama suyunun açılıp kapatılabilmesi veya tarlanın farklı bölümlerine değişken olarak uygulanabilmesi, geleneksel tek tip uygulamaya göre avantajlıdır. Saha değişkenliğini eşleştirmek için sahaya özel su uygulaması için değişken oranlı bir yanal sulama (VRLI) sistemi geliştirilmiştir. Sistem, özel yazılım tarafından kontrol edilen katı hal röleleri, havayla çalıştırılan diyafram valfleri, bir ileri hız kontrol sistemi ve bir GPS alıcısından oluşur. Clemson VRLI sistemi, meme darbesi tekniğini ve değişken hız kontrol sistemini kullanarak değişken oranlı su uygular. Bu sistem, gerçek toprak nemi içeriğine, tava buharlaşma verilerine veya ABD İklim Referans Ağı (CRN) verilerine göre suyu izleyebilir ve uygulayabilir. Tekdüzelik testleri, sistemin 0 ila 2,5 cm sulama suyunun sulama oranını kontrol edebildiğini ve 145 ile 29 m/s arasında ilerleme hızı ile kontrol edebildiğini göstermektedir. Değişken miktarlarda sulama sağlayan darbeli tekniğin, ortalama uygulama hatası %2'den az olmak üzere, sistem tekdüzeliği ve meme akış hızı üzerinde çok az olumsuz etkisi oldu (Han, Khalilian, Owino, Farahani, Moore, 2009).

1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, ülkemizdeki yağmurlama sulamalarında kullanımı bulunan kanatlı tip bir Tamburlu Otomatik Sulama Makinesinin tarla yüzeyine su atım miktarının, farklı tip ve özelliklerdeki toprak yapısına göre sulama sırasında düzenlenmesinin sağlanmasıdır. Bu amaçla oluşturulan farklı tip ve özellikteki bir veri tabanından alınan verilerden faydalanarak sulama değişkenliğinin yapılmıştır. Araştırmamızda geliştirilen yazılım ve bu yazılım ile kontrol edilen donanım sayesinde, belirtilen miktarda suyun iletilmesini sağlayacak bir sistemin tasarlanmıştır (Çizelge 1.1).

Hassas tarım yapısında incelenecek olan sistemimiz uygulamanın yapıldığı sulama sistemiyle birlikte, diğer sulama sistemlerinde ve hali hazırda yapılan tüm çalışmalarda sabit ve büyük maliyetli sistemlerin de çalışmasına dâhil edilebilecektir. Genellikle yüksek maliyetli sistemlerde yapılan bu denemelerin aksine değişken düzeyli sulama olgusu bu sayede basit ve Türkiye’de kullanımı artmakta olan sulama sistemlerine uygulanmıştır. Sistem, ilk olarak sadece toprak yapısına ve özelliklerine bağlı olarak tasarlanmakta kullanılmıştır. Bir ileriki aşamada bitkinin büyüme periyodu ve gelişme yapısı göz önüne alınarak ihtiyacını duyduğu su miktarını oluşturulacak veri tabanı ile belirleyen ve bitkinin gelişme periyodu boyunca ihtiyacı olan suyun tam ve doğru bir şekilde bitkiye verilmesine olanak veren bir şekilde tasarlanacaktır. Hassas tarımın sulamada kullanılması sırasında girdilerin etkin (gerektiği miktarda) kullanımıyla ekonomikliği sağlaması ve bu yolla çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmayı öngörmektedir. Bu durum aynı zamanda ürün kalitesinde de tekdüzeliğin sağlanmasına katkıda bulunabilmektedir. Hassas tarımın hedefleri arasında; gübre ve ilaç gibi kimyasal giderlerinin azaltılması, yanında en önemli girdilerden olan su kaynaklarının korunmasına yönelik etkileri de azımsanamayacak miktardadır. Su israfının önlenmesinde ve çevre kirliliğinin azaltılması, yüksek miktarda ve kaliteli ürün sağlanması, işletme ve yetiştiricilik açısından da büyük etkileri bilinmektedir.

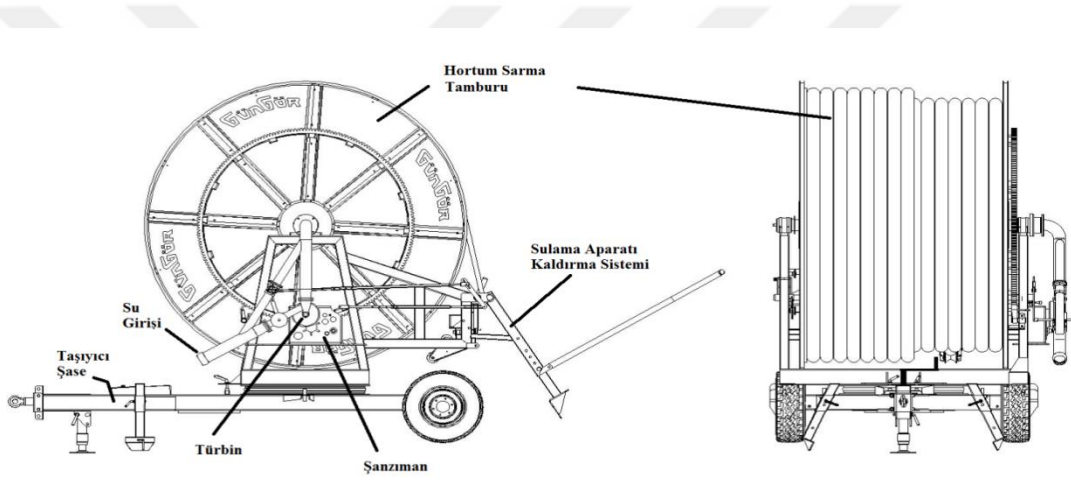
Uygulamanın başarıya ulaşabilmesi için toprağa verilecek olan su miktarının belirlendiği ölçme sistemleri, makineden gelen suyun yönlendirilmesi için gereken sistemler ve bunların birbiriyle koordineli çalışmasını sağlayacak yazılımın geliştirilmesi yapılacaktır. Elde edilen sonuçlar ilk önce laboratuvar koşullarında daha sonrada arazi koşullarında denenerek sistem uygunluğu sağlanacaktır. Bu amaçla oluşturulan veri tabanına uygun olarak sulama düzenlenmesi yapılarak sistemin kararlılığı denenmesi sağlanacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

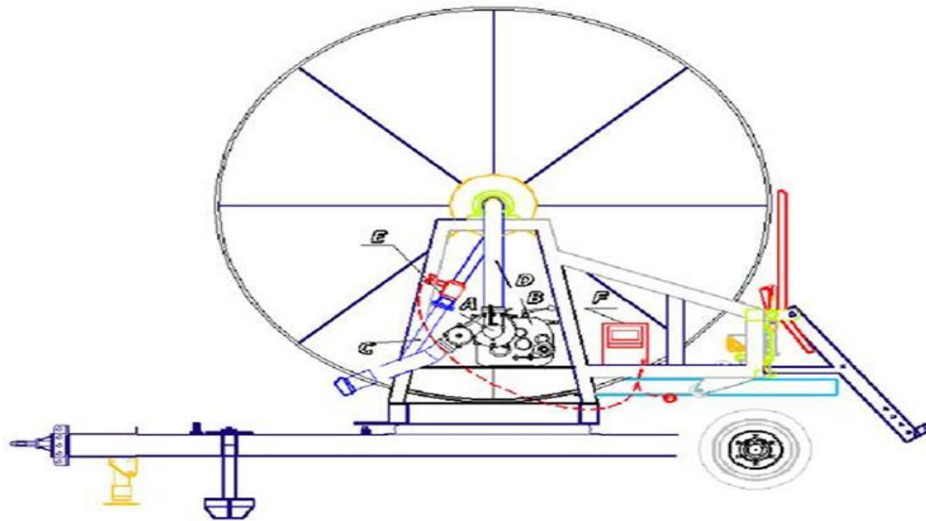
2.1. Materyal

2.1.1. Tamburlu Tip Otomatik Sulama Makinesi

Araştırmada kullanılan tamburlu tip hareketli sulama makinesi kanatlı tip $\varnothing 90$ mm boru çapında X 300 m hortum uzunluğu bulunan ve tek vitesli bir şanzımanı olan makinedir Şekil 2.1, ve Şekil 2.2’de makinenin ana parçaları gösterilmiştir. Şekil 2.2’de makine parçaları kodlanarak verilmiştir. Bunlar; A: Sulama Türbini, B: Sulama Şanzımanı, C: By-Pass Hattı, D: Ana Su Borusu, E: By-Pass Hattı Kontrol Vanası, F: Kontrol Kutusu olarak adlandırılan parçaları göstermektedir. Makinenin teknik özellikleri ise Çizelge 2.1’ de belirtilmiştir.



Şekil 2.1. Tamburlu tip sulama makinesi ve ana parçaları



Şekil 2.2. Tamburlu tip sulama makinesi yapısal parçaları

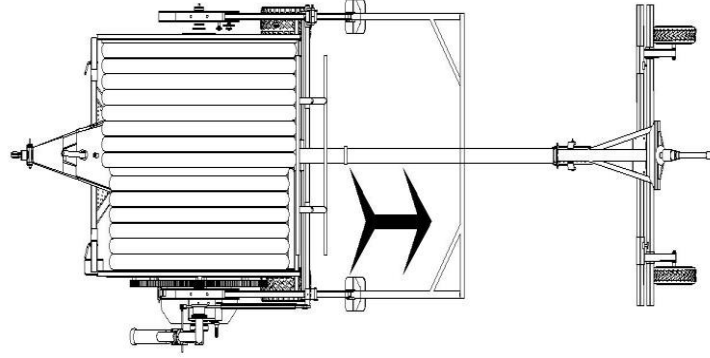
Çizelge 2.1. Tamburlu tip sulama makinesi teknik ölçüleri (Güngör, 2007)

Model (50 M Kanatlı Sulama Sistemi)	M12.03
Makine Adı (mm)	Ø90x300 m Sulama Makinesi
Toplam Genişlik (mm)	2300 mm
Toplam Uzunluk (mm)	7000 mm
Toplam Yükseklik (mm)	2900 mm
Toplam Şasi Uzunluğu (mm)	3510 mm
Hortum Makara Çapı (mm)	3510 mm
Hortum İç Çapı (mm)	70 mm
Türbin Kanat Çapı (Ad)	385 mm
Makine Ağırlığı (Kg)	2450 Kg
Sulama Sistemi Ağırlığı (Kg)	485 Kg
Yağmurlama Sulama Meme Çapı (mm)	8 mm
Meme Adedi (Ad)	40 Adet

Değişik marka ve modellerde yapılabilen Tamburlu sulama makinelerinde genel ölçüler korunurken, kullanım kolaylığı ve şanzıman tipleri yönünden farklılık göstermektedir. Hız ve yük durumuna bağlı olarak sistemlerde vites kutusu bulunduran şanzımanlar kullanılabilir. Diğer modellerin kanat sistemleri daha basit ve kısa yapıda oluşturulmaktadır. Bu sebeple en geniş kanat sistemi ve yapısal olarak amaca uygunlu yönünden kolaylık sağlayan Güngör marka, sabit vitesli şanzımanı bulunan kanatlı tip sulama makinesinin seçimi yapılmıştır.

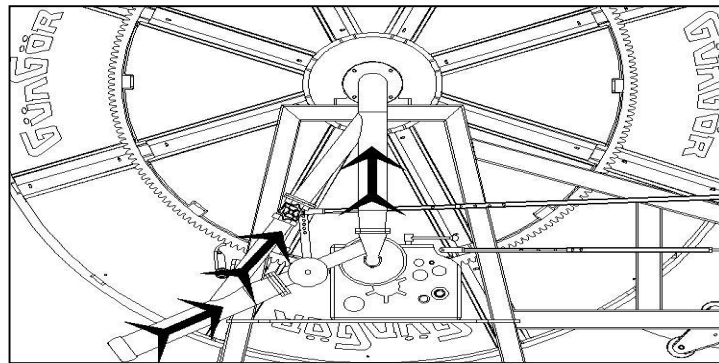
2.1.1.1 Tamburlu Sulama Makinesi Çalışma Biçimi

Tambur üstüne sert polietilen hortum sarılmıştır. Hortumun ucu tabanca ve kanat arabasına bağlanır. Tabanca ve kanat arabası bir traktör yardımıyla sulama makinesinden uzaklaştırılarak hortumun tarla üzerine açılarak serilmesi sağlanır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Makine sulama aparatının makineden ayrılma yönü ve tarlaya serilmesi

Sulama makinesi su giriş noktasından pompalanan su, makineye takılı olan türbinin içinden geçer. Türbin içinden geçerken suyun ürettiği enerji ile tambur sarılma yönünde dönmeye başlar ve sulama işlemi bu sarılma sırasında yapılır. Tarlaya açılmış olan hortum sulama yapılarak tambura yeniden sarılmaya başlar. Bu geri sarılma sırasında tabanca ve kanat arabası makineye doğru sabit bir hızda hareket eder ve tabanca sulama işlevini yerine getirir (Şekil 2.4).

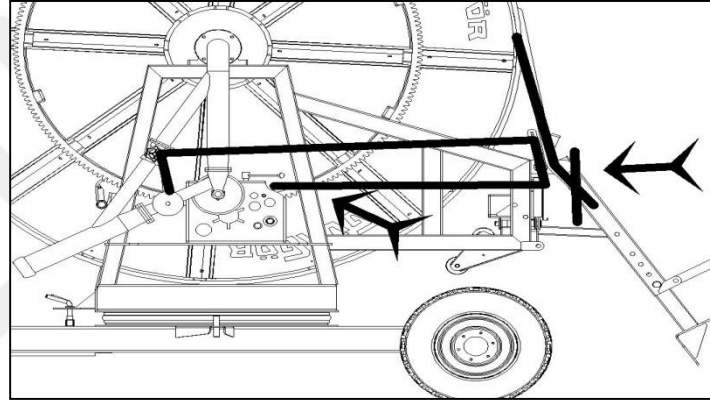


Şekil 2.4. Tamburlu tip sulama makinesine su girişi ve ilerleme doğrultusu

Hortumun tambura sarılmasının bitiminde kanat yada tabanca sistemi makineye değmesiyle, durdurma sistemi harekete geçer ve sarım hareketi otomatik olarak sonlandırılır ve

türbinin hareketi durur (Şekil 2.5). Ancak tabanca hala su atmaya devam eder. Bu sebeple makineye su girişinin kesilerek sulama suyunun kapatılması gerekmektedir. Bu işlem basınçlı suyun kesilmesini de gerektirdiğinden el ile yapılmalıdır.

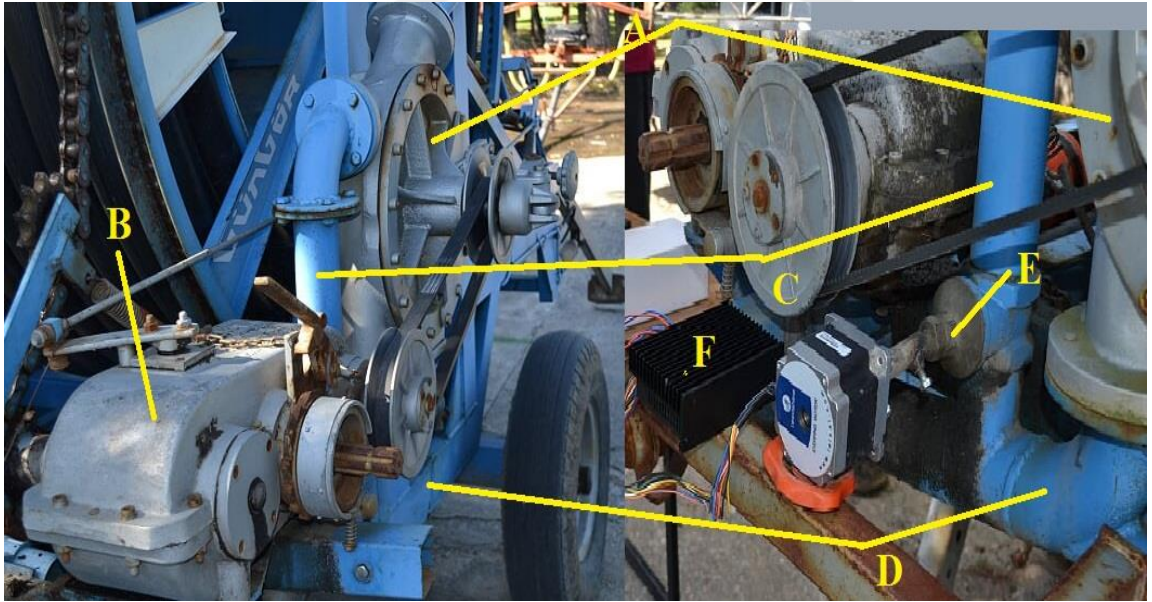
Hortumun geri sarım hızının sabit kalabilmesi için hortumun sarım çapının artmasıyla, sulama hızı da artmaktadır. Bu nedenle hortum çapı ile bağlantılı olarak sulama hızının düzenlenmesi gerekmektedir. Yani sulama sonucu sarılan hortum çapı arttıkça bu hortum ile bağlantılı olan bir mekanizma (Şekil 2.5) ile By-Pass hattı üzerinde bir vana açılıp kapanarak bu hızın düzenlenmesi sağlanır. Bu şekilde hortum çapının artmasından dolayı ortaya çıkan sarım hızının artması yani sulama süresinin azaltılması önlenmiş olur.



Şekil 2.5. Makine durdurma sistemi ve sistemin çalışma şekli

Şanzımandan tambura hareketin iletilmesinde çevrilen mekanizmada zincir dişli kullanılmıştır. 4 modül dişli kullanılan şanzıman çıkışından sonra makine üzerinde 1 parmak zincir kullanılmıştır. Kullanılan memeler 8 mm çapında delik genişliği olan çarpmalı tip memedir. Makineye ek olarak bir adet step motorun bağlandığı dişli sistemi hız kontrolünün kumanda edildiği vana üzerine bağlanarak makinenin hız sınırının makinede elde edilmesinde kullanılacaktır. Burada kullanılan vana 8 tam turda kapalı durumdan açık duruma geçecek bir özellikte 3 inçlik Şiber vana yapısı kullanılmıştır.

Uygulamada sistem tüm tamburlu tip makineler ile kullanılabilir yapıda olacaktır. Sistem çok küçük ilaveler ile sorunsuz olarak tüm makinelere bağlanılabilecektir (Yunseop, 2006; Sadler, 2005). Çalışmada makine organları ve yapıları Şekil 2.6'da belirtilmiştir. A: Sulama Türbini, B:Sulama Şanzımanı, C: By-Pass Hattı, D: Ana Su Borusu, E: By-Pass Hattı Kontrol Vanası, F :Kontrol Kutusu (Şekil 2.6).

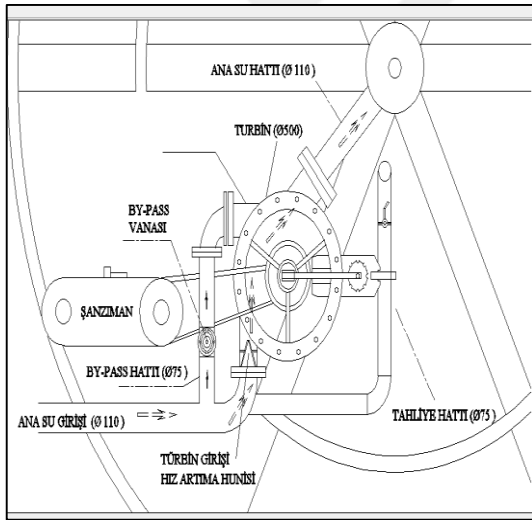


Şekil 2.6. Sulama makinesi hareket iletim



2.1.1.2. Sulama Türbini

Sulama suyunun sulama hattı yardımıyla tarlaya iletilmesi sırasında suyun makineye girişi sırasında kullanılan suyun kinetik enerjisinin yardımıyla döndürülen sulama türbini bu enerjiyi mekanik enerjiye çevirerek makinenin sarma sisteminin çalıştırılması ve tarla üzerinde sarılmasını sağlayan mekanizmadır. Alüminyum döküm olan ve iki parçadan oluşan fanın giriş kısmı, sisteme giren suyun hızının artırılması için yerleştirilen bir huni vasıtasıyla daraltılmıştır. $\text{Ø} 90$ mm çapında giriş suyu $\text{Ø} 30$ mm'lik bir huniden geçirilerek kinetik hızı artırılır. Bu su $\text{Ø} 255\text{-}385$ mm çapında 12 kanatlı bir fana çarptırılarak suyun kinetik enerjisi mekanik enerjiye dönüştürülür ve şanzıman vasıtasıyla sistemdeki tamburun döndürülmesi için kullanılır (Şekil 2.7). Türbin göbeğinde su kaçaklarını engellemek için mekanik bir salmastra bulunmaktadır. Türbin dönüş hızının kontrolü için by-pass hattındaki vana kullanılmaktadır. Vananın açıklığı ile türbine giren su miktarı değiştirilerek sulama makinesinin toplanma hızı dolayısıyla sulama süresi değiştirilmiş olur.



(a)

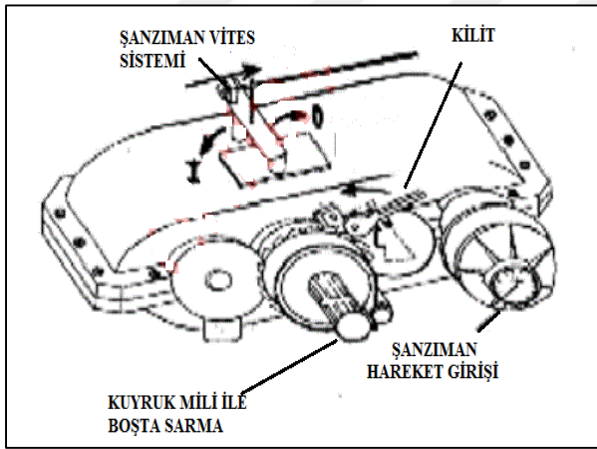


(b)

Şekil 2.7. Sulama türbini ve yapısal kısımları (a,b)

2.1.1.3 Sulama Şanzımanı

Suyun kinetik enerjisinden hareket alan Sulama Türbini sayesinde elde edilen dönü kuvveti (0-500 d/dak) şanzımana girerek dişli sistemleri sayesinde hız güce dönüştürülerek makineyi sarmak için gereken kuvvet elde edilir. Şanzıman sistemi tek vitesli olarak kullanılabilirdiği gibi değişik hız ve sulama isteklerinin karşılanması amacıyla değişik vites sayılarında da olabilmektedir (Şekil 2.8). Şanzımanın içindeki dişliler sayesinde dönüş hızı 1/30 oranında küçültülerek hız-güç dönüşümü sağlanmış olur. Makineden su geçmesi sırasında türbinde oluşan döndürme kuvveti her hangi bir güç tüketimine dâhil olmayacağı için yüksek hızdadır. Bu hızın güce dönüştürülmesinde şanzıman kullanılır. Şanzıman ilk çalıştırma sırasında devrede değildir. Devreye alınması için vites sisteminin 0 konumundan 1 konumuna alınması gerekmektedir. Aynı şekilde sarmanın sonunda şanzımanın devreden çıkartılması da şanzımanın 1 konumundan 0 konumuna alınmasıyla olmaktadır. Bu sistem kanat sisteminin sarmanın sonunda makineye teması sırasında hareket ettiği bir milin şanzımanın üzerindeki vites sistemine müdahalesi gerekmektedir (Şekil 2.8. a,b). Vites sistemini kontrol edecek olan bu sistem makinenin üzerinde bulunmakta ve kanat arabasından hareket almaktadır.

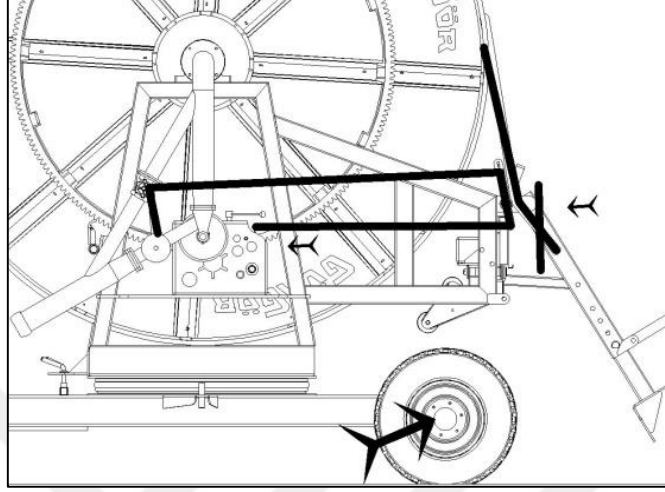


(a)



(b)

Şekil 2.8. Şanzıman ve parçaları (a),(b)

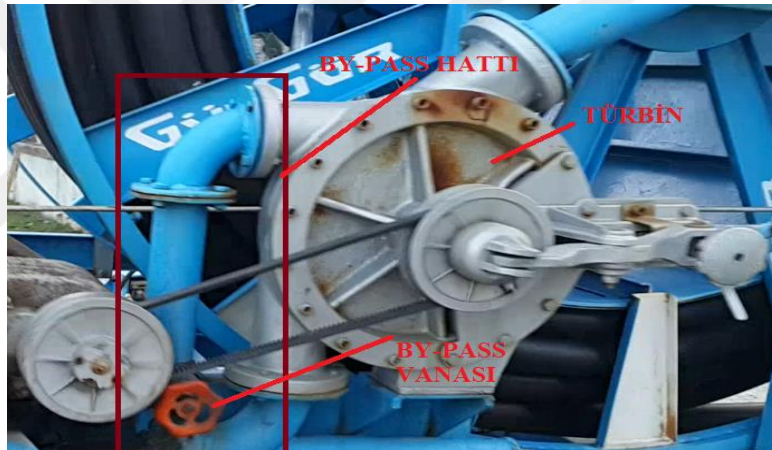


Şekil 2.9. Şanzıman çalıştırma ve kapatma sistemi

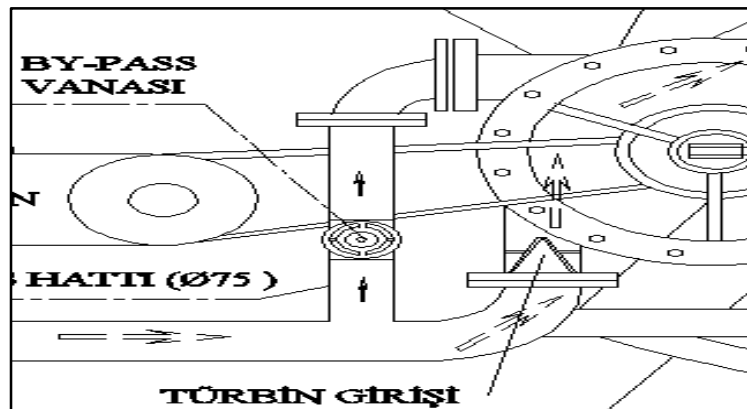
2.1.2 Hız Kontrol ve Ayar Sistemi

2.1.2.1. By-Pass Hattı

Sulama türbinine giden ana sulama borusundan geçen suyun oransal olarak azalmasına olanak sağlayan By-Pass hattı, üzerinde bulunan bir vana sayesinde ana sulama borusunun türbine iletimini sağlayan kısmında akış miktarını değiştirerek dolayısıyla da sulama türbininin dönüş hızının değiştirilerek makinenin sarma hızının düzenlenmesine olanak sağlayan sistemin takılı olduğu boru sistemidir. 3' (76,2 mm) çapında olan bu boru hattı, imalatta ana sulama borusunun çapının 3/5 oranında azaltılmasını sağlar. Mevcut makine üzerindeki ana boru hattı 3' (90 mm) olduğundan sisteme 3' bir by-pass hattı oluşturulmuştur. Boru hattı üzerine çalışmamızda bir düzenek ile birlikte step motor kumandalı bir hat vanası takılacaktır (Şekil 2.10).



(a)

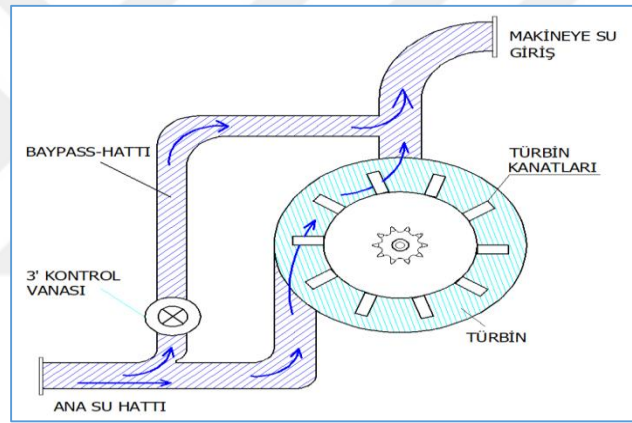


(b)

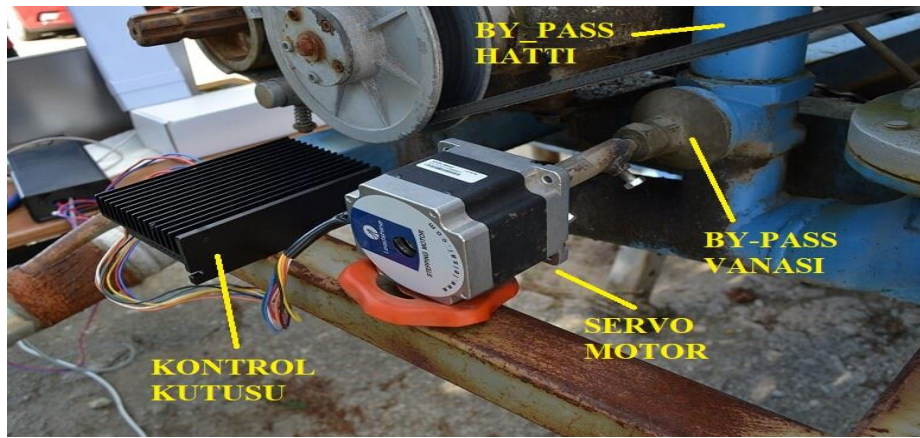
Şekil 2.10. By-Pass hattı ve su ilerleme doğrultusu (a), (b)

2.1.1.2 By-Pass Hattı Vanası

By-Pass hattı üzerine takılı olan By-Pass vanası piyasada Şiber vana olarak adlandırılan 3'ünçlük bir vanadır. Kullanımda 8 tur attığında tamamen kapalı durumdaki açık duruma geçebilen olan bir sulama vanasıdır. Bu sistemin topuz kısmı çıkartılarak bu noktadan bir ara bağlantı ile sisteme hareket verecek olan sisteme buradan sisteme dâhil edilmiştir. Kapalı devre olarak çalışan sistemde kaçış suyu tabir ettiğimiz By-Pass hattından geçen suyun debisi kontrol edilerek uygulamada gereken makine hızının kontrolü sağlanmaktadır. Makine sarım hızının kontrolü ile sulama etkinliği sağlanmıştır (Şekil2.11, 2.12). Sistem kapalı devre olduğundan dolayı, Bypass hattından geçmeyen su türbini hızlandırarak makinenin hızını kontrol etmekte kullanılmaktadır. Bypass hattından suyun geçmesi sağlandığında makine yavaşlamaktadır. Geçen su miktarının debi değeri bu işlemlerden etkilenmemektedir.



Şekil 2.11. Kapalı sistem türbin hattı



Şekil 2.12. By-Pass Hattı ve Vana Hareket Motoru, Kontrol Kutusu

2.1.1.3. Step motor (Hız Kontrol Motoru)

Makinenin ilerleme hızının kontrolü için sulama makinesinin ana ünitesi üzerinde bulunan ilerleme hızının ayarlanmasında kullanılan By-Pass vana sisteminin açık-kapalı olmasının ayarlandığı motordur. Bu sistemde yeni vana bağlantısına montajı sağlanmıştır (Şekil 2.12). Bu motor sulama hızının ayarlanması için vanayı açık ve kapalı olarak ayarlayabilen motordur. 1,35 Nm kuvvet ortaya çıkaran motorda 1:30 oranında bir redüktör gurubu kullanılmaktadır. Aküden çalıştırılabilmesi için 12Vdc beslemeli motor seçilmiştir (Şekil 2.12). Step motorun teknik özellikleri Çizelge 2.2’de verilmiştir.



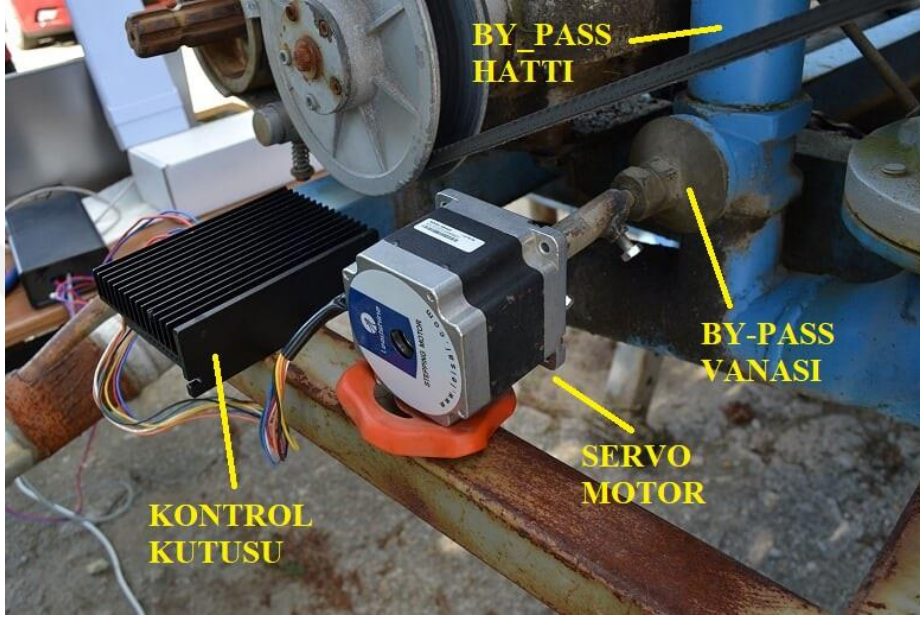
Şekil 2.13. Step motor (Hız kontrol motoru)

Çizelge 2.2. Step motor teknik özellikler

Adım açısı	1.8 Derece
Tork	1,35 Nm
Sürücü çalışma gerilim	DC 12-40 V
Redüktör	01:30
Çalışma sıcaklığı	-70 Derece

2.1.1.4 Hız Ayar Sistemi Kontrol Kutusu

Kontrol kutusu sistemin çalışmasına müdahalede bulunacak olan step motorun çalışması için gereken gücün sağlanması ve istenilen miktarlarda açılıp kapanabilmesi için gereken bilgisayar komutlarının düzenlenip step motorunun çalıştırıldığı kodlara çevrildiği ve iletimin sağlandığı bir sistemdir (Şekil 2.13).



Şekil 2.14. Kontrol kutusu ve step motor bağlantısı

2.1.1.5 Access Point (Kablosuz İletişim Noktaları)

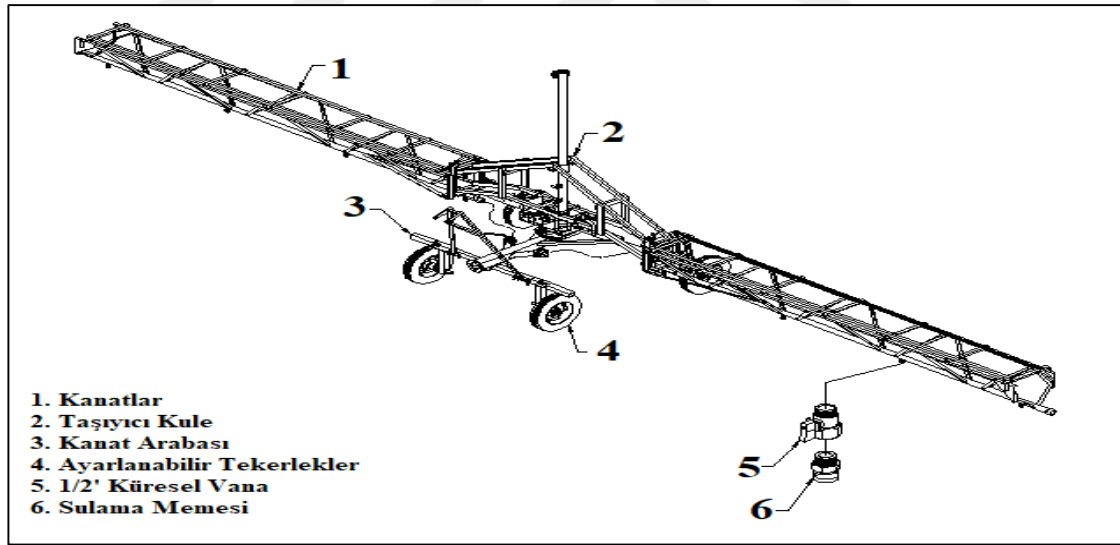
Sistemin birbiri ile koordineli çalışabilmesi için Sulama Kanat sistemi ve Tamburlu Sulama Makinesi arasındaki kablosuz veri alışverişi birer adet Access Point ile sağlanacaktır. Bu amaçla her yapı üzerinde ayrı ayrı birer adet Access Point bulunmaktadır (Şekil 2,15).



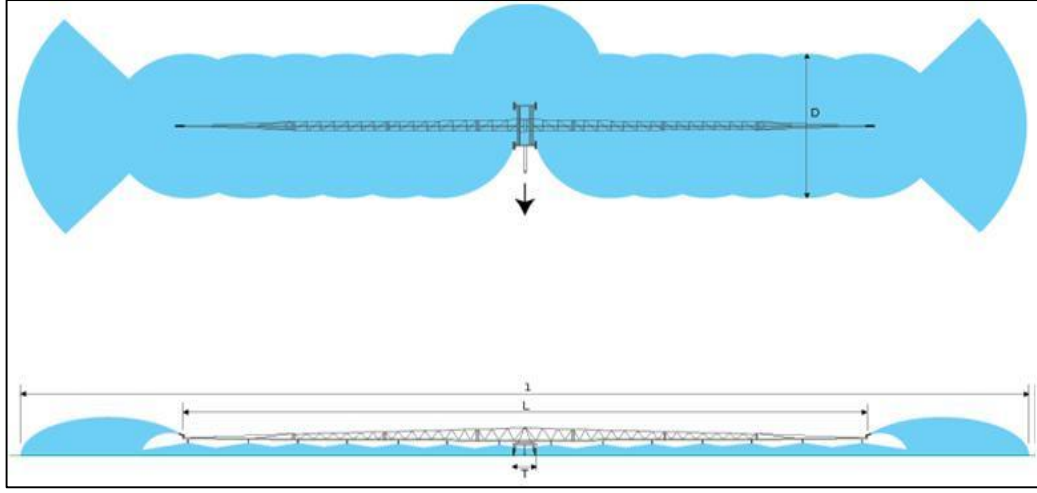
Şekil 2.15. Access Point (Kablosuz veri transferi noktası)

2.1.2 Sulama Makinesi Kanat Sistemi

Sulama kanadı, kanat genişliği boyunca her 1000 mm de bir sulama memesi olacak şekilde genişliği 40 m olan, 4 tekerlekli bir kanat sistemi kullanılacaktır. Kanat sulama genişliği ise 50 m'dir. Kanat üzerinde her 1 metrede bir sulama memesi bulunmaktadır. Kullanılan meme çapı 8 mm çarpmalı tip memedir. Kanat sistemi bir pompa tarafından basılan suyun sulama makinesinin içinden geçerek araziye iletilmesinde kullanılan son yapıdır. Tarlaya kurulum sırasında Traktör v.b. makineler ile tarlaya serilen hortumun ucunda bulunur. Makineye verilen su makine üzerinde bulunan mekanizmalardan ve hortum içinden geçerek kanat arabasına oradan da kanatlara ulaşır. Kanatların ucunda bulunan değişik çaptaki memelerde (Çizelge 2.3) ve debi koşullarında pülverize edilerek arazinin uniform olarak sulanmasını sağlar. Sistemin çeşitli bitki istekleri ve toprak koşullarında çalışabilmesi için yüksekliği ve sıra arası mesafesi ayarlanabilir hareketli tekerlekleri bulunmaktadır. Sistem kule, araba ve kanatlardan oluşur. Kanat arabasının yerde hareket eden kısım olan tekerlekli yapısının yüksekliği ve genişliği ayarlanabilir yapıdadır (Şekil 2.16, 2.17).



Şekil 2.16. Kanat sistemi ve parçaları



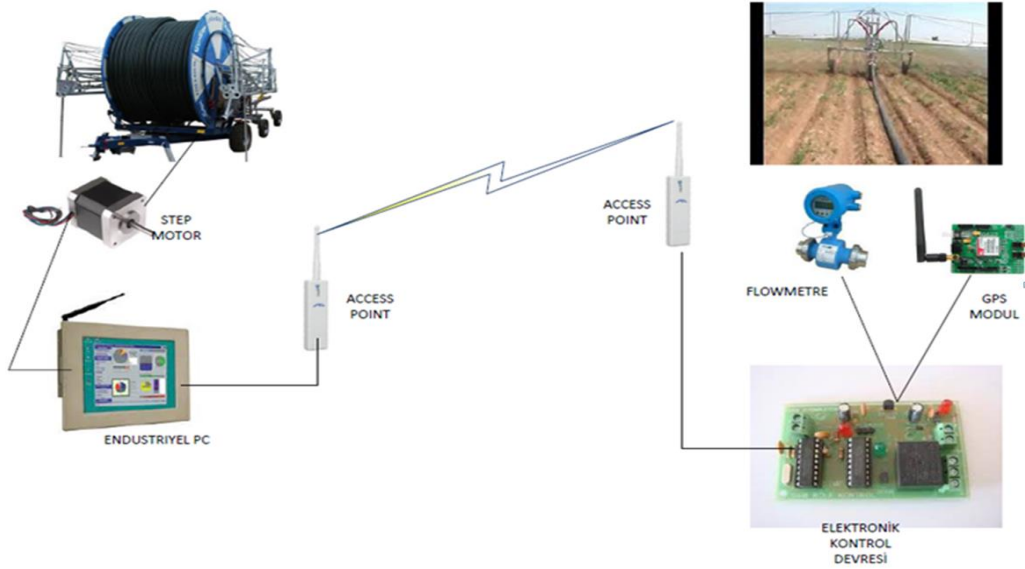
Şekil 2.17. Kanatlı sulama sistemi sulama diyagramı

Çizelge 2.3. Uygulamada Kullanılan Sulama Memesi delik çapı ve çalışma basıncı ve debi miktarları.

Meme Delik Çapı(mm)	Çalışma Basıncı (Atm.)	Meme debisi(l/dak)	Meme debisi (m ³ /h)
8	1.0	38.54	2.31
8	1.5	47.21	2.83
8	2.0	54.51	2.27
8	2.5	60.94	2.66
8	3.0	66.76	4.01
8	3.5	72.11	4.33

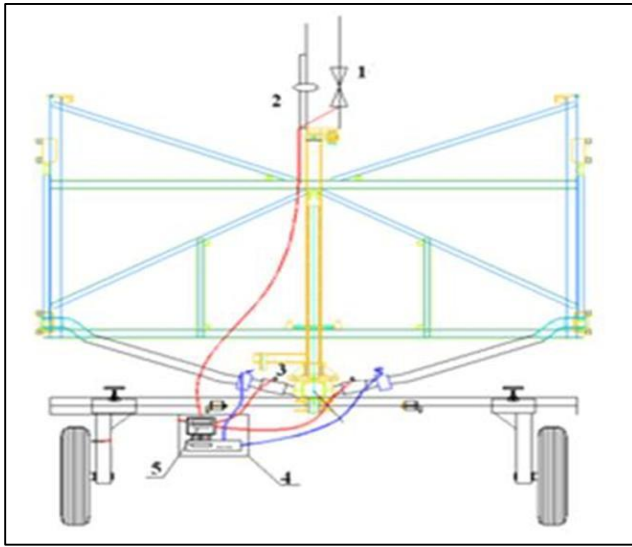
2.1.2.1. Sulama Makinesi Ölçme Ve Kontrol Sistemleri

Sulama makinesi pompa tarafından basınçlı bir şekilde girişi yapılan suyun etkisiyle çalışan ve sulama yapan bir makinedir. Makine üzerine kurulan yapının istenilen biçimde çalışması için sulama makinesinin yapısal organlarından olan sarma sisteminin çalışması kontrol edilmiş ve istenilen değişken düzeyli sulama sağlanmıştır. Bu sebeple sistemde sulama hızının dolayısıyla atılan su miktarının ayarlamasının yapıldığı By-Pass hattı kontrol vanasının üzerine bilgisayar sistemiyle kontrol edilen bir step motor takılmıştır. Bu step motorun kontrolünün sağlandığı endüstriyel bilgisayar sistemi ile sulama anında direkt olarak sulama miktarı değiştirilmekte ve istenilen sulama randımanı sağlanmaktadır. Sulama bilgisayarı konum olarak makinenin üzerinde bulunmaktadır. Bu sayede makinenin çalışması sırasında gereksinim duyduğu enerji ve bilgilerin kontrolü ve bu verilerin yorumlaması sağlanılmaktadır. Sulama makinesinde sulama kanadının sulama yaptığı düşünülürse bu iki yapının birbiriyle koordineli çalışması için bilgi alış verişinde bulunması gerekmektedir. Bu amaçla iki adet Access Point kullanılmaktadır. Bilgisayarda yorumlaması yapılan ve belirlenen sulama miktarı sulama makinesinin kontrolünün sağlanmasıyla istenilen sulama miktarı olarak araziye uygulanır. Sulama makinesi ve kontrol sisteminin şematik görünümü Şekil 2.18’de ve makinenin ve sulama kanadının şematik şekli ise Şekil2.19’de verilmiştir.

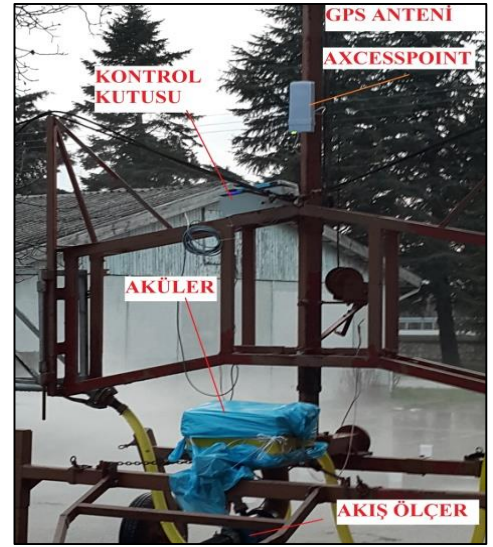


Şekil 2.18. Sulama makinesi ve kontrol sisteminin şematik görünümü

Tasarlanan sistem iki kısımdır. Birinci kısım ana makine üzerinde 2. Kısım suyun tarlaya aktarıldığı kanat sistemi üzerinde yer almaktadır. Makine üzerinde yer alan kısımlar; enerji ihtiyacı için güç dönüştürücü sistemler, step motor, Access Point ve endüstriyel bilgisayar olurken, kanat üzerinde bulunan sistemler ise aküler, Access Point, akış ölçer, kontrol kutusu ve antenden oluşmaktadır (Şekil 2.19.a,b).



(a)



(b)

Şekil 2.19. Makine sulama kanadının şematik ve uygulamadaki şekli (a,b); 1:-GPS Anteni, 2- Access Point, 3- Akü, 4- Kontrol Kutusu, 5- Akış Ölçer)



2.1.2.2. Kontrol Kutusu

Kanat sistemi üzerinde konumlandırılan bu sistem akış ölçerden elde edilen veriler ile sisteme bağlanan bir GPS sayesinde kanat sisteminin konum ve hız bilgilerini bir Access Point vasıtası ile makinenin üzerinde bulunan kontrol sistemine göndermektedir. Bu sistemin mevcut kanada bağlantısı yenilenmiştir (Şekil 2.20) (O'Shaughnessy, 2008; Moore, 2005).



Şekil 2.20. Kontrol Kutusu

2.1.2.3. Güç Kaynağı

Tarla koşullarında kanat ve diğer sistemlerin çalıştırılması için 2 adet 12 Vdc 105 Ah aküler kullanılmıştır (Şekil 2.21). Aküler sistemde paralel olarak bağlanarak sistemin gerektirdiği güç sağlamaktadır.



Şekil 2.21. Aküler

2.1.2.4. Elektromanyetik Akış Ölçer

Sulama makinesinden tarla yüzeyine atılan suyun hassas bir şekilde belirlenmesi çok önemlidir. Bu nedenle sistemde bir adet elektromanyetik debimetre kullanılacaktır. Bu tip debimetreler genel olarak elektriksel iletkenliği olan su, atık su ve benzeri endüstrilerde kullanılmaktadır. Elektromanyetik debimetrelerde herhangi bir hareketli parça olmaması ve minimum bakım gerektirmesi sebebiyle sorunsuz çalışmaktadır. Kanat sisteminin girişine takılacak olan bir elektromanyetik debimetre (akış ölçer) ile sulama sırasında anlık olarak tarlaya verilen su miktarı değeri belirlenmekte, bu belirlenen değer bilgisayarda işlenilerek atılan su miktarı ve istenilen sulama miktarı arasındaki denge sağlanarak toprak özelliklerine göre sulama isteklerini sağlayacak olan su kesintisiz olarak araziye iletilmektedir (Şekil 2.22. (a),(b). Akış ölçer ve özellikleri aşağıda verilmiştir (Çizelge2.4).

Çizelge 2.4.Elektromanyetik akış ölçer özellikleri

Çıkış Değeri	4-20mA/RS485
Güç İhtiyacı	24 VDC
İletişim protokolü	RS485
Elektrot tipi	SS316l/Ti
Bağlantı Şekli	4' (Ø110 mm) 4 ad M12 x 40 Flanşlı Bağlantı
Çalışma Sıcaklığı	-20+120° C



(a)

(b)

Şekil 2.22. Elektromanyetik akış ölçerin kanat sistemine bağlantısı (a), (b)

2.1.2.5 GPS Modülü

Bu modül hazır olarak alınan ve sadece uydu ile haberleşen bir cihazdır. Uydudan gelen sinyallere göre bulunduğu konumu seri veri şeklinde çıkış verir. Değişken düzeyli sulamanın en önemli bileşeni olan arazinin üzerindeki sulama bölgesinin belirlenmesinde bu sistem kullanılacaktır. Sistem kanat üzerine montaj edilecek ve buradan elde edilecek veriler bilgisayardaki programda kullanılarak arazi üzerindeki içerisinde bulunan yazılım ile bilgisayarda kullanılacak verilere dönüştürülecektir. Elde edilen bu bilgiler bir Access Point vasıtası ile ana makinede bulunan endüstriyel bilgisayara yanında makinenin konum, hız, ve elektromanyetik debi bilgileri de eklenerek iletilecek ve bilgisayarda yorumlandıktan sonra uygun sulama etkinliğinin sağlanması başarılacaktır.

2.2. YÖNTEM

2.2.1. Değişken Oranlı Sulama Kontrol Sisteminin Tasarlanması

Tamburlu tip sulama sistemlerinin kontrol mekanizması ister mekanik aksamla ister elektronik sistemler ile sağlansın, tüm tarla yüzeyi için tek bir toprak yapısının olduğu kabul edilecek şekilde tasarlanmıştır. Buda değişkenlik gösteren toprak yapısı bulunan sistemlerde su israfına, göllenme ve yetersiz sulama gibi verimsiz sulamaya sebep olmaktadır.

Oluşturulacak olan sistem ile toprak yapısına göre ilerleme hızını dolayısıyla atılan su miktarının değiştirileceği bir yapı oluşturularak sulama verimliliği artırılması sağlanarak bitkinin ihtiyacı oranındaki su miktarı uygun toprak özelliklerinde bitkiye iletilmektedir.

Prencip olarak akış ölçer ile ölçülecek olan su miktarının toprağa uygulanması sağlanırken, sulamanın değişkenliği sağlanabilmesi için veri tabanı destekli olan yazılım ile kontrol edilen bypass hattı kontrol vanası ile hız ayarlanmıştır. Bu yapılırken sulama yapan sulama kanadının arazi üzerindeki yeri, sulama hızı, su miktarı gibi veriler tespit edilmiş ve oluşturulacak olan veri tabanına uygun sulama kriterleri makineye iletilerek istenilen miktarda sulama yapılacaktır. Bunların sağlanabilmesi için yazılımsal ve donanımsal uygulamalar birleştirilmiş, sulama kontrol sisteminin gereksinim duyduğu GPS ve devresi, akış ölçer, step motor ve sürücüsü, kablosuz haberleşme için Access Point cihazları satın alınmış ve sistemi kontrol edecek elektronik kart tasarlanmıştır.

2.2.2. Değişken Oranlı Sulama Kontrol Sisteminin Test Edilmesi

2.2.2.1. Laboratuvar Testleri

Sistem laboratuvarında oluşturulan sanal değişken oranlı sulama haritası ile test edilip haritaya göre çalışıp çalışmadığı kontrol edilmiştir. Makine üzerine sistem monte edilmeden hazırlanan step motor ve kontrol kutusu, uygulama haritasındaki konuma göre step motorun çalışma şekli ve verdiği tepkilerin incelenmesi için bilgisayarda bulunan test programıyla kontrol edilmektedir. Ayrıca AccessPoint vasıtası ile veri alış verişi ve sistemin gerekli tepkiyi verip vermediği laboratuvarında denenerek tüm sistemin birbiri ile koordineli olarak çalıştığı test edilmiştir.

2.2.2.2. Saha Testleri

Denemeler planlamaya uygun olarak değişik hızda yapılmıştır. Bu amaçla ilk olarak sahaya yayılan kaplara toplanan suyun tartılması ile yapılmıştır. Bu kontrol ile sulama düzgünlüğü ve atılım düzeni test edilmiştir. Uygulama olarak belirlenmiş alanda deneme yapılması amacıyla sistemin kurulumu iki istasyon olarak sağlanmıştır. Birinci kısım makine üzerinde bulunan, açma kapama görevini yapacak vananın konumunu dolayısıyla hızını kontrol edecek olan Step motor ve bu motorun kontrolünde kullanılacak olan bir endüstriyel PC bulunmaktadır. Ayrıca sistemin diğer kısımları yani sulamanın yapılacağı kanat bölümüyle bilgi alış verişini sağlayacak olan Access Point bulunmaktadır. Test alanına götürülen makine ve kanat sistemine yazılım ve donanımsal eklemeler yapılarak sistemin hazırlanması tamamlanmıştır. Sistem denemelerinden sonra düzenli çalışmaya girilmiş ve çalışmalarda elde edilen değerlerin işlenmesiyle verilerin düzenlenmesi tamamlanmıştır. Makine ve kontrol sisteminin çalıştırılmasıyla elde edilecek değerlerin bilgisayara kaydedilmesi sağlanmıştır. Programın çalıştırılmasıyla birlikte girilen iş genişliği değeri el ile yapılmakla birlikte, makinenin ilerleme hızı, Akan suyun debisi, çalışma mesafesi sulanacak alan ve sulama için gereken su miktarı, süre gibi değerler devamlı olarak bir dosyada kaydedilmektedir.

Denemelerde kullanılan kanat genişliği 50 m olacaktır. Tarla denemesi için makinenin kurulu olduğu arazi bölümlendirilerek değişken düzeyli sulama değerin bilgisayarda oluşturulan deneme haritasına olan reaksiyonu ve sulama yeteneğinin değiştirmesine bakılacaktır. Bu amaçla oluşturulan bir veri haritasından faydalanarak makinenin sulama isteğine karşılık verdiği sırada ortaya çıkan değerlerin kontrolü yapılacaktır. Bu amaçla oluşturulacak olan haritada debi ve sulama makinesi hız değerleri belirtilmiş ve bu değerlerin sayısı artırılarak makinenin denemesi yapılacak ve kriterlere uyularak makinenin sulama yeterliliği sınanacaktır (Çizelge 2.5). Ayrıca makinenin konumu, hızı, sulama yapılan alanda m²'ye atılan su miktarı (debi) değerlerinin elde edilmesi için bir debi ölçer kullanılmıştır. Uygulamada, Debi ve kullanılacak olan Hız kontrol üniteleri ve sistemleri ile bunlardan elde edilen verilerden faydalanılmış ve bu değerlerin kaydedilmiştir. Deneme kriterlerinin belirlenmesiyle birlikte sistemin kusursuz çalışması otomatik olarak bilgisayar kontrolü ile yapılmıştır. Bu amaçla oluşturulan program aynı zamanda makinenin sulama etkinliğini değiştirebilecek olası senaryolarda test edilmiş ve bu elde edilen değerlerin bilgisayarda görüntülenmesi sağlanmıştır. Planlanan senaryolar doğrultusunda veri haritalarının değişkenliğine göre bu sistem makinenin sulama etkinliğini değiştirerek optimum sulama

ihtiyaçlarında ve su miktarında sulama yapmıştır. Sonuç olarak kontrollü bir alanda tüm sistemin birbiri ile güvenli bir şekilde iletişim kurarak otomatik olarak çalışması sağlanmıştır (Al-Kufaishi, 2005; Hedley, 2009).

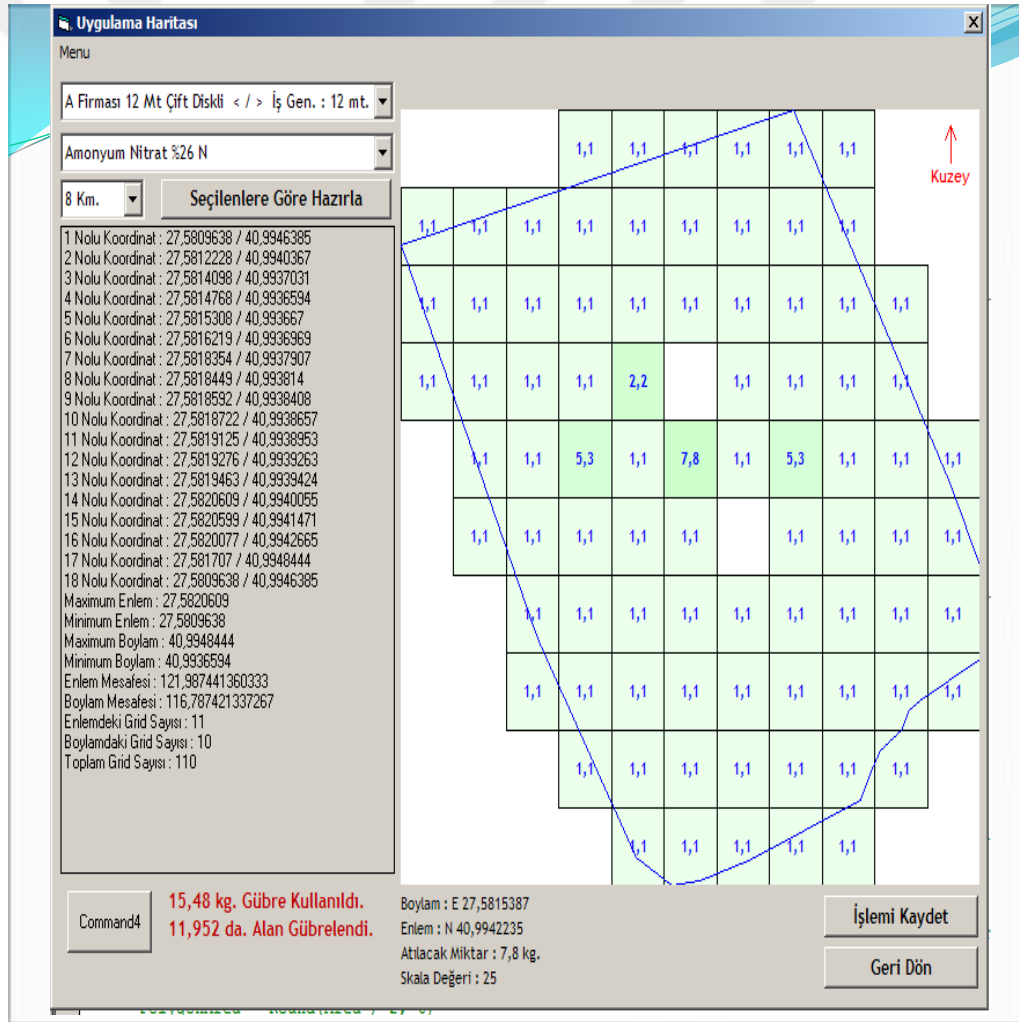
Elde edilen verilerden ortalama, toplam, minimum, maksimum, standart sapma ve varyasyon katsayısı değerleri hesaplanmıştır (Soysal, 1993).

Çizelge 2.5. Tarla denemesi için oluşturulan veri tabanı değerleri.

Deneme no	Uygulanmak istenilen su miktarı (m ³ /h)	İstenilen makine hız değeri (m/h)
1	38,0	6,3
2	38,0	6,3
3	38,0	6,3
4	38,0	6,4
5	38,0	6,5
6	38,0	6,7
7	39,0	6,7
8	39,0	6,8
9	39,0	6,9
10	39,0	7,0

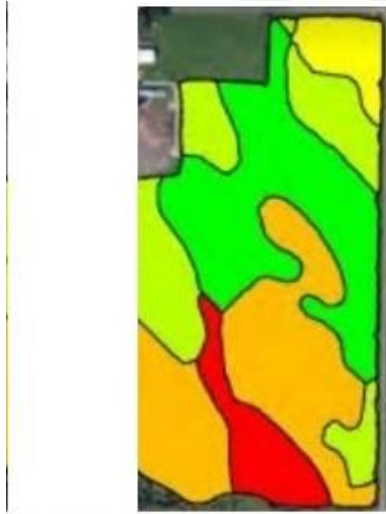
2.2.3. Uygulama Haritası Oluşturulması

Uygulama haritası Güngör ve Akdemir (2010), tarafından geliştirilen uygulama haritası programı ile oluşturulmuştur (Şekil 2.22). Arazi uygulamalarında arazi için gereken su tutma özelliklerinin belirlenmesi amacıyla arazinin infiltrasyon hızı, solma noktası, toprak yapısı, tarla kapasitesi v.b. değerlerden değerlendirilen sonuçlardan yararlanılarak hazırlanmış gerçek veri tabanları kullanılmalı aynı zamanda sulama isteklerinin belirlenmesi için Cropwatt gibi ticari olarak hazırlanmış bitki su isteklerinin uzun yıllar meteorolojik verilerinin de kullanıldığı bitki istek ve özelliklerinin kullanıldığı ve bitki istekleri için en uygun sulama miktarının hesaplandığı programlardan faydalanılmaktadır.

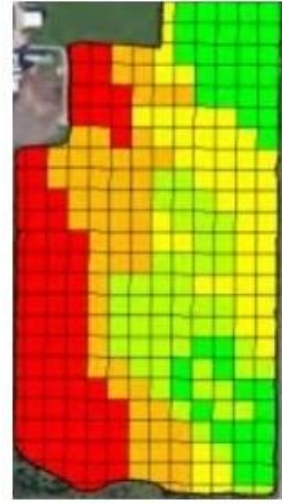


Şekil 2. 23. Değişken düzeyli girdi uygulama haritası

Toprak yapısındaki değişiklikler (toprak bünye sınıfı, su tutma kapasitesi, solma noktası ve toprak infiltrasyon değerleri v.b) yapılan uygulamanın başarılı olup olmamasıyla doğrudan etkilidir. Aynı zamanda toprak yapısı üzerinde bulunan bitkisel durumda sulamanın değişkenliği için önem arz etmektedir. Sulama haritaları hazırlanırken toprak yapısından dolayı ortaya çıkan bünye farklılıkları, su tutma değerlerinin farklılıkları sulama planlamasında kullanılan çeşitli programlar (CropWatt vb.) ile hesaplanan su değerleri ile karşılaştırılarak en uygun olan sulama miktarı için sulama haritaları hazırlanır. Bu haritalardan faydalanarak uygulama haritasında makinenin sulama sırasında yapacağı su uygulama değerleri belirlenir. Uygulama parsellerinin belirlenmesinde toprak ve bitki su isteklerinin yanında aynı zamanda sulamada kullanılan Tamburlu tip sulama makinesinin sulama kapasitesi ve ebatları, tarla şekilleri (eğim, otlanma vb.), gibi değerlerde göz önüne alınmaktadır. Görüntü geçişleri makinenin fiziksel özelliklerine uygun olarak gridler kare veya dikdörtgen şeklinde olmaktadır.



TOPRAK YAPISINDAKI DEğİSKENLİK



UYGULAMA VE SULAMA HARİTASI

Şekil 2.24 Uygulama & Sulama haritası

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Değişken Oranlı Sulama Kontrol Sisteminin İmalatı

Sistem çalışması basit bir şekilde, bilgisayar ortamında çalıştırılan program makinenin kanat sisteminde bulunan GPS den gelen konum bilgisini alarak veri tabanında bu konum için ne kadar su atılması gerektiği bilgisini tespit ederek bilgiyi bir değişkene atar ve flow metreden o anda ne kadar su geçtiği bilgisini elde eder. Her iki bilgi bilgisayarda karşılaştırılan değerde eğer o konum için o anda akan su miktarı az ise bu sefer step motora komut göndererek vanayı belli bir miktar açacaktır. Birkaç saniye bekleyecek ve istenen akış elde edilmediyse bu işlemi tekrar edecektir. Aynı şekilde bunun tersi de sulamanın az olması gereken yerde çalışacaktır. Bu şekilde sürekli hem veri tabanı kontrol edilecek hem GPS ve akan su miktarları ölçülecek, karşılaştırılacak ve motora hareket verileler her gride istenen miktarda hassas su atılması sağlanacaktır.



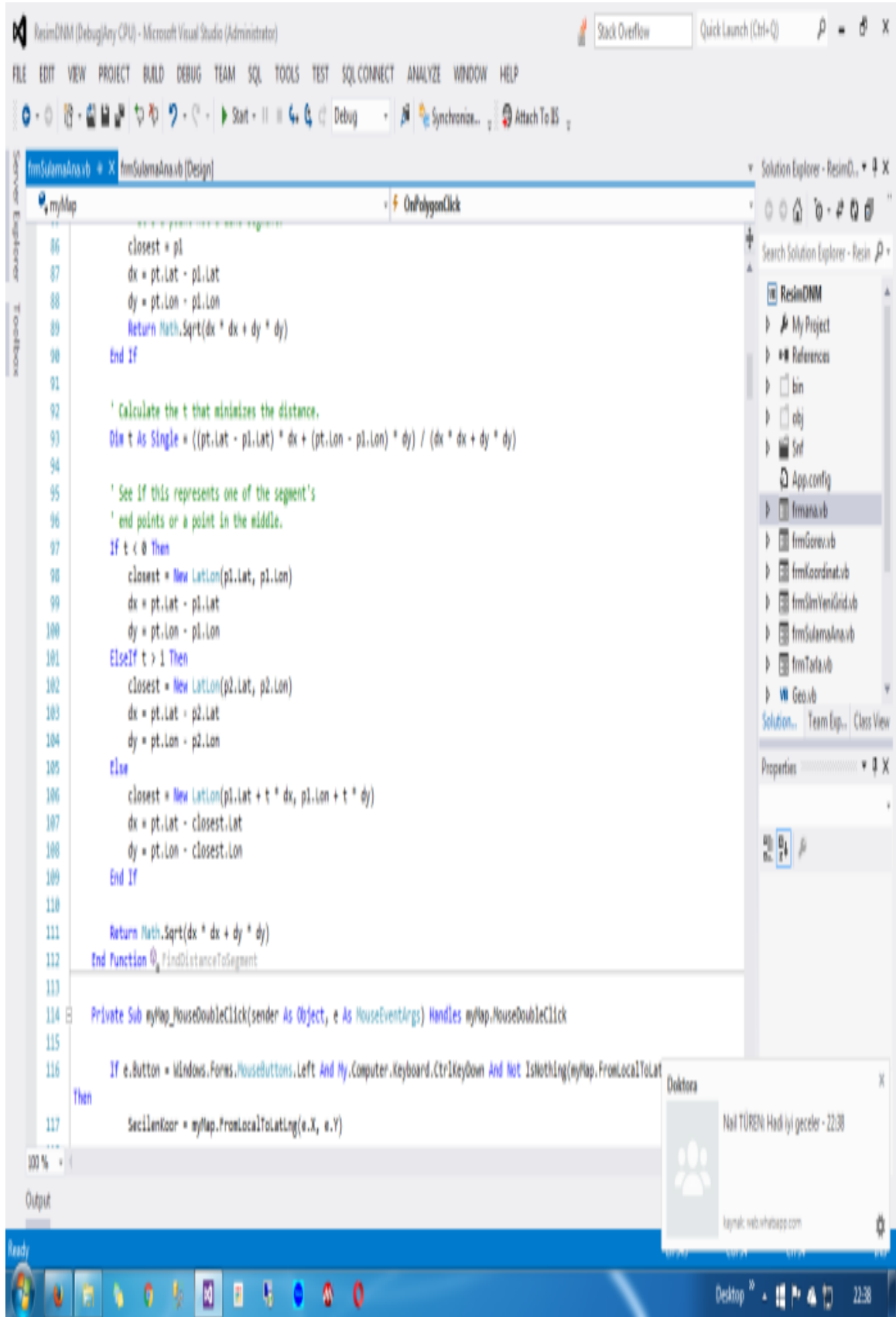
Şekil 3.1. Sistemi oluşturan elemanların genel görünümü



Şekil 3.2. Step motor ve bağlantısı



Şekil 3.3. Kontrol kutusu ve elektronik devre



Şekil 3.4. Geliştirilen bilgisayar programından bir bölüm

3.2. Değişken Oranlı Sulama Kontrol Sisteminin Test Edilmesi

3.2.1. Laboratuvar Testleri

Makine üzerine sistem monte edilmeden hazırlanan uygulama haritasındaki konuma göre step motorun gerekli tepkiyi verip vermediği laboratuvarda sistem kurulmuş ve geliştirilen bir test programı ile test edilmiştir. Laboratuvar testlerinde sistemin genel görünümü Şekil 3.5’de verilmiştir. Çalışan sistemde kullanılacak veri tabanında, laboratuvar testleri için hazırlanmış olan uygulama haritası ise Şekil 3.6’de verilmiştir.



(a)



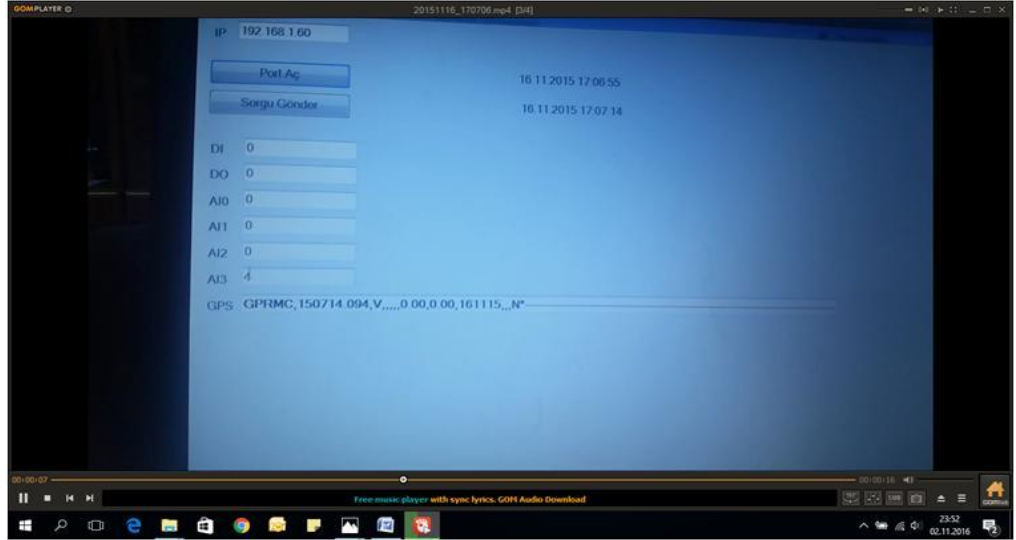
(b)

Şekil 3.5. Laboratuvar testlerinde sistemin genel görünümü (a,b)

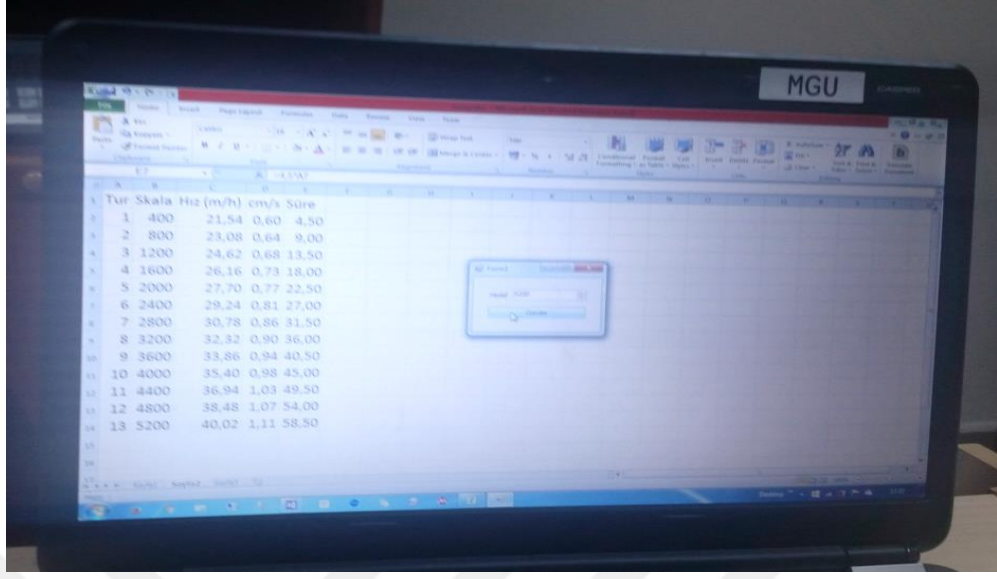


Şekil 3.6. Laboratuvar testleri için oluşturulmuş uygulama haritası

Laboratuvar da GPS verilerinin alındığını gösteren program ara yüzü Şekil 3.7’de ve step motor skala değerlerinin hesaplanması Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.7. Laboratuvar da GPS verilerinin alındığını gösteren program ara yüzü



Şekil 3.8. Step motor skala değerlerinin hesaplanması

3.2.2. Saha Testleri

Değişken oranlı kontrol sistemine sahip Tamburlu tip hareketli sulama makinesinin testleri Atatürk Toprak Su ve Meteoroloji araştırma Enstitüsünde gerçekleştirilmiştir (Şekil3.9, 3. 10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, ve 3.16). Kurulan sistemin çalışma yeri olarak ortam koşullarının en kolay kontrol edilebildiği beton zeminde yapılmıştır. Alan genişliği 55 m x 100 m ebatlarında beton zemindir. Alanın her iki kenarında su akış kanalları mevcuttur.



Şekil 3.9. Tamburlu tip sulama makinesi



Şekil 3.10. Kontrol Ünitesi



(a)



(b)

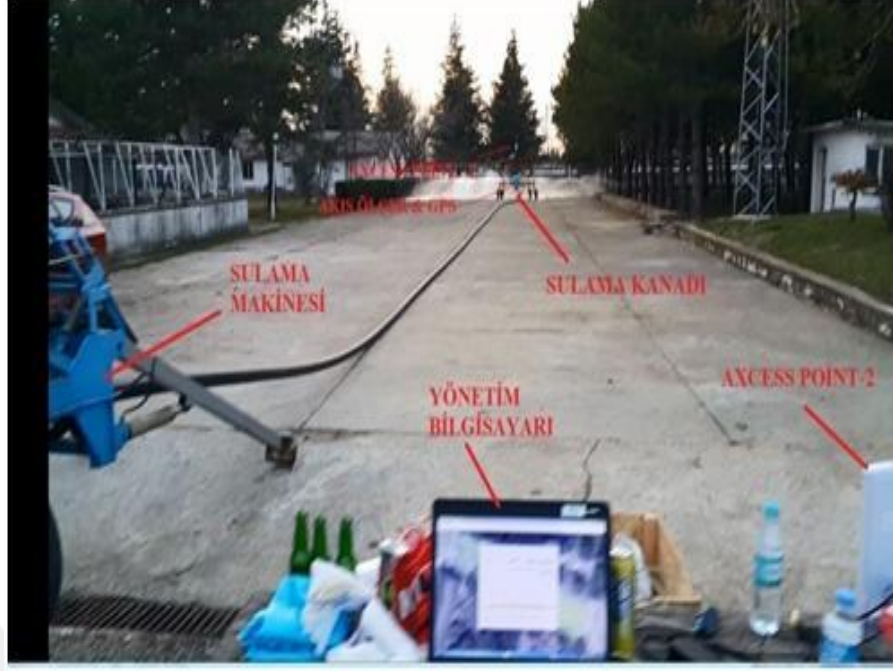
Şekil 3.11. Türbin ve hortum sarma mekanizması (a.b)



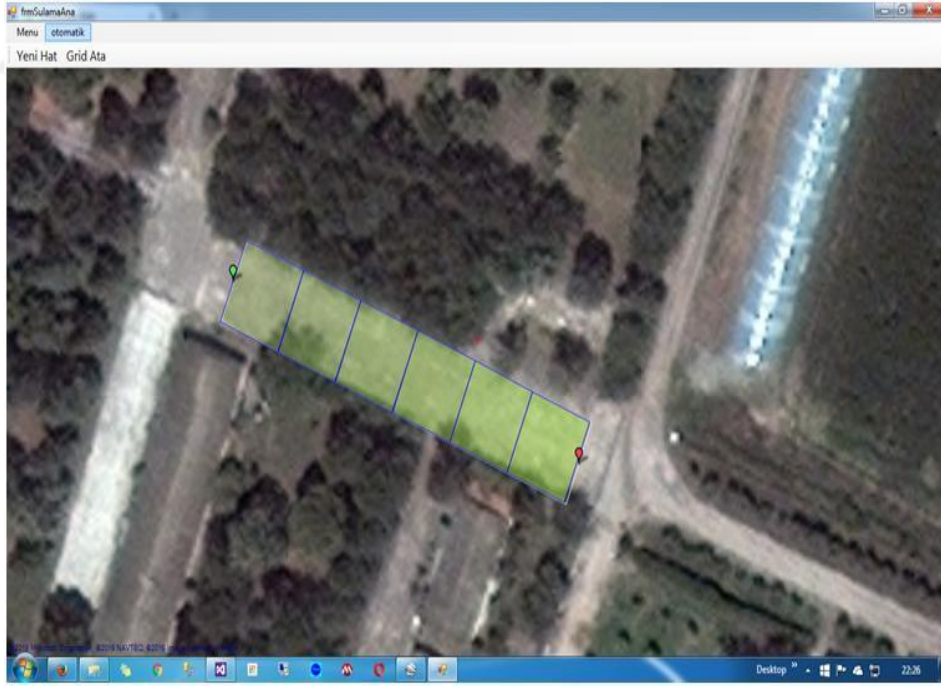
Şekil 3.12. Kanat üzerinde konumlandırılan aküler



Şekil 3.13. Akış Ölçerin (Flowmetre) sisteme bağlanması



Şekil 3.14. Arazide Kurulan Sistemin Görüntüsü



Şekil 3.15. Test sahası için oluşturulan değişken oranlı su uygulama haritası



Şekil 3.16. Saha testleri için toplama kaplarının yerleşimi

1. Saha testleri 16.02.2016 tarihinde 3. viteste ve vananın tam açık olduğu durumda yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 3.1’de verilmiştir. Burada 10 adet ölçüm kabı ile elde edilen değerler incelenmiş ve bu değerlerin ortalamadan sapma miktarları belirtilmiştir. Bu amaçla ölçülen değerlerin birbirine yakın olduğu belirlenmiş ve kayıpların yada sapmaların önemsiz olduğu belirlenmiştir. Çalışmalar değişik debi seçeneklerinde tartım kaplarındaki değişimin belirlenmesi için yapılmıştır. Bu amaçla 4 değişik ilerleme hızında ortaya çıkan değişimlerin önemsiz olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.16) (King, 2004).

Çizelge 3.1. Tamburlu tip sulama makinesinin saha testlerinde su toplama kaplarında toplanan su miktarı (L).

Akış ölçerden (m ³ /h)	İlerleme hızı (m/h)	Atılmak istenilen su miktarı (m ³ /h)	Tartımda Kullanılan Kap Numarası										Standart sapma (L)	Varyasyon katsayısı (%)		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Toplam (L)	Ortalama. (L)
16.49	5.29	2	1,8	1.87	1.9	1.96	2	1.98	1.88	1.9	1,9	1.86	19.35	1.94	0.06	3.02
17.56	6.92	1.8	1.8	1.78	1.76	1.78	1.8	1.8	1.78	1.8	1.8	1.78	17.88	1.79	0.01	0.78
17.27	7.5	1.7	1.7	1.7	1.72	1.68	1.7	1.68	1.7	1.7	1.7	1.68	16.96	1.70	0.01	0.75
17.15	8.18	1.6	1.6	1.6	1.6	1.58	1.6	1.56	1.58	1.6	1.6	1.6	15.92	1.59	0.01	0.88

Çizelge 3.1 de elde edilen sulama değerleri, makinenin sulama isteği doğrultusunda yaptığı sulamanın düzgünlüğünün kontrol edildiği değerlerin çizelgesidir. Sulama makinesinin kanat sistemindeki su atım düzgünlüğünün belirlenmesinde kullanılmak üzere deneme yapılmıştır. Kanatlarda bulunan meme sayısı 40 adet olup meme çapı 8 mm olarak seçilmiştir. Uygulamada atılan suyun miktarı değişmediğinden meme çapı sadece damlacık büyüklüğünün oluşumuna etki etmektedir. Çizelgeden anlaşılacağı üzere ilerleme hızı ile bağlantılı olarak istenilen sulama randımanı değerinin sağlandığı değer “Atılmak istenilen su miktarı” sekmesinde yer almaktadır. Her kap değerindeki değerler ölçüm sonrası elde edilen değerler olup olması gereken değerden farklılıklar her kap için belirtilmiştir. Bu değerden sapmalar her kap için belirlenmiş ve bu sapmaların ortalaması, Standard Sapması, Varyasyon katsayıları tabloda belirtilmiştir. İstenilen değerler kabul edilebilir sınırlar içerisinde kaldığından makinenin otomatik mod da veri tabanı destekli olarak yaptığı sulama verimli olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan memelerin atım miktarının kontrol edildiği sulama meme kontrol verileri (ml).

HIZ (m/dak)	Tekrar	Sol Kontr	1	2	3	4	5	6	7	0	7	6	5	4	3	2	1	Sağ Kontr.	Ort. (ml)	Ort. Sap. (ml)
0,33	1	3200	3180	3195	3200	3205	3200	3195	3190	ORTA	3200	3210	3215	3200	3190	3195	3190	3200	3197,5	2,50
	2	3200	3185	3190	3190	3185	3190	3195	3190	ORTA	3190	3210	3200	3195	3190	3195	3195	3200	3192,87	7,14
	3	3200	3190	3185	3200	3185	3200	3200	3190	ORTA	3200	3195	3190	3195	3200	3195	3195	3200	3194,3	5,71

Çizelge 3.2. Sulama kanadında bulunan memelerin atım düzgünlüğünün (memelerin su atım miktarlarının birbirlerinden farkının) belirlenmesi için yapılan meme kontrol denemesinde de istenilen sonuçtan olan sapmaların ortalamadan kabul edilebilen değerlerde sapmalar gösterdiği belirlenmiştir. Sapma miktarlarının deneme verilerine etki etmeyecek düzeyde olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.3. Tarla denemesi ve veritabanı ile olan karşılaştırılması

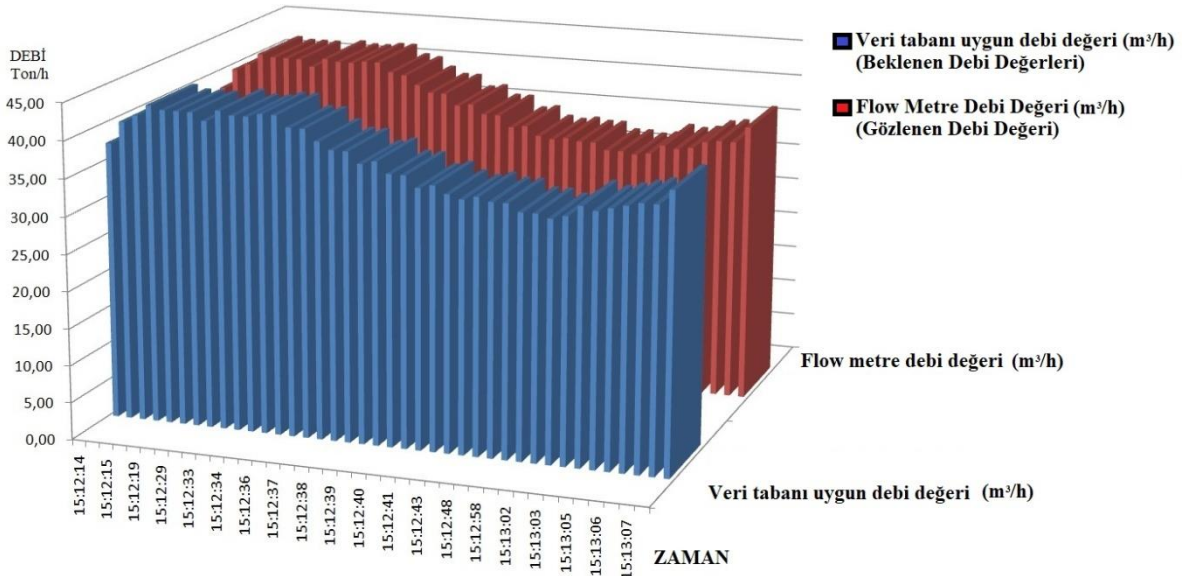
Değer No	Zaman	Veri Tabanı Uygun Debi Değeri (m ³ / h)	Flow Metre Debi Değeri (m ³ / h)	Alınan Yol (m)	Hız Değeri (m/h)	Sulama Kanadı GPS Konum Değerleri	Beklenen Gözlenen Arası Fark (m ³ / h)
1	15:12:14	37,50	37,698	0,316	7,90	GPGGA,121214.00,4142.05650513,N,02712.58215498,E,2,08,1.0,178.444,M,38.404,M	0,20
2	15:12:14	40,50	40,479	0,316	7,85	GPGGA,121215.00,4142.05650518,N,02712.58215491,E,2,08,1.0,178.444,M,38.404,M	-0,02
3	15:12:15	41,50	41,406	0,316	7,85	GPGGA,121215.00,4142.05650518,N,02712.58215491,E,2,08,1.0,178.444,M,38.404,M	-0,09
4	15:12:17	43,00	42,951	0,316	7,79	GPGGA,121217.00,4142.05650528,N,02712.58215476,E,2,08,1.0,178.444,M,38.404,M	-0,05
5	15:12:19	42,50	42,642	0,316	7,69	GPGGA,121220.00,4142.05650543,N,02712.58215455,E,2,08,1.0,178.445,M,38.404,M	0,14
6	15:12:29	42,50	42,642	0,316	7,30	GPGGA,121229.00,4142.05650583,N,02712.58215377,E,2,08,1.0,178.445,M,38.404,M	0,14
7	15:12:29	42,50	42,642	0,316	7,35	GPGGA,121230.00,4142.05650587,N,02712.58215368,E,2,08,1.0,178.445,M,38.404,M	0,14
8	15:12:30	41,50	41,715	0,316	7,30	GPGGA,121231.00,4142.05650591,N,02712.58215359,E,2,08,1.0,178.445,M,38.404,M	0,21
9	15:12:33	43,00	42,951	0,316	7,30	GPGGA,121233.00,4142.05650599,N,02712.58215342,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	-0,05
10	15:12:34	42,50	42,642	0,316	7,25	GPGGA,121234.00,4142.05650604,N,02712.58215333,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,14

Çizelge 3.3. Tarla denemesi ve veritabanı ile olan karşılaştırılması (Devamı)

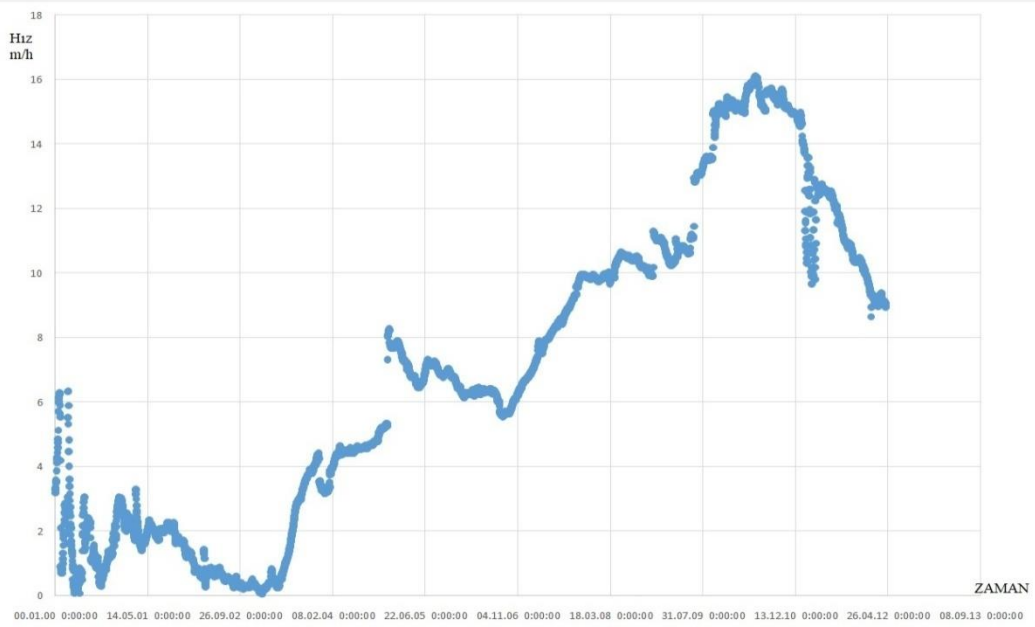
11	15:12:34	42,50	42,642	0,316	7,25	GPGGA,121235.00,4142.05650608,N,02712.58215325,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,14
12	15:12:36	43,00	42,951	0,316	7,25	GPGGA,121236.00,4142.05650612,N,02712.58215316,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	-0,05
13	15:12:36	43,00	42,951	0,316	7,25	GPGGA,121237.00,4142.05650617,N,02712.58215308,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	-0,05
14	15:12:37	41,50	41,715	0,316	7,20	GPGGA,121237.00,4142.05650617,N,02712.58215308,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,21
15	15:12:37	41,50	41,406	0,316	7,15	GPGGA,121238.00,4142.05650621,N,02712.58215300,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	-0,09
16	15:12:38	40,00	40,17	0,316	7,01	GPGGA,121238.00,4142.05650621,N,02712.58215300,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,17
17	15:12:38	39,00	39,243	0,316	7,09	GPGGA,121239.00,4142.05650626,N,02712.58215292,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,24
18	15:12:39	39,00	39,243	0,317	7,16	GPGGA,121239.00,4142.05650626,N,02712.58215292,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,24
19	15:12:39	37,50	37,698	0,317	7,22	GPGGA,121240.00,4142.05650630,N,02712.58215284,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,20
20	15:12:40	38,00	38,007	0,317	7,17	GPGGA,121240.00,4142.05650630,N,02712.58215284,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,01
21	15:12:40	36,50	36,771	0,317	7,17	GPGGA,121241.00,4142.05650634,N,02712.58215276,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,27
22	15:12:41	36,50	36,771	0,317	7,18	GPGGA,121241.00,4142.05650634,N,02712.58215276,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,27
23	15:12:41	35,00	35,226	0,317	7,14	GPGGA,121242.00,4142.05650638,N,02712.58215268,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,23

Çizelge 3.3. Tarla denemesi ve veritabanı ile olan karşılaştırılması (Devamı)

24	15:12:42	35,50	35,535	0,317	7,10	GPGGA,121242.00,4142.05650638,N,02712.58215268,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,03
25	15:12:43	34,50	34,299	0,317	7,10	GPGGA,121243.00,4142.05650642,N,02712.58215261,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	-0,20
26	15:12:45	34,00	33,99	0,317	6,96	GPGGA,121245.00,4142.05650650,N,02712.58215246,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	-0,01
27	15:12:48	34,50	34,299	0,317	6,81	GPGGA,121248.00,4142.05650661,N,02712.58215225,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	-0,20
28	15:12:58	34,00	33,99	0,317	6,78	GPGGA,121258.00,4142.05650698,N,02712.58215192,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	-0,01
29	15:12:58	34,00	33,99	0,317	6,83	GPGGA,121259.00,4142.05650703,N,02712.58215194,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	-0,01
30	15:13:02	33,00	33,063	0,318	6,65	GPGGA,121302.00,4142.05650719,N,02712.58215202,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,06
31	15:13:02	33,00	33,063	0,318	6,62	GPGGA,121303.00,4142.05650725,N,02712.58215206,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,06
32	15:13:03	32,50	32,754	0,318	6,65	GPGGA,121303.00,4142.05650725,N,02712.58215206,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,25
33	15:13:03	33,00	33,063	0,318	6,62	GPGGA,121304.00,4142.05650731,N,02712.58215210,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	0,06
34	15:13:05	34,50	34,299	0,318	6,56	GPGGA,121305.00,4142.05650737,N,02712.58215215,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	-0,20
35	15:13:05	34,00	33,99	0,318	6,57	GPGGA,121306.00,4142.05650745,N,02712.58215221,E,2,08,1.0,178.446,M,38.404,M	-0,01



Şekil 3.17. Beklenen ve Gözlenen değerler, Debi / Zaman (Ton/h)



Şekil 1.18. Hız- Zaman grafiği

3.2.3 Ekonomik İnceleme Ve Maliyet

Sistemimiz uygulamada tüm Tamburlu Sulama makineleri ile bağlanabilecek yapıda ve basitlikte oluşturulmuştur. Bu amaçla oluşturulan sistemdeki donanım ve yazılımlar makinenin maliyetinin yarısı olacak şekilde belirlenmiştir. Ø90 X 300m tipinde ve sulama genişliği 50 m olacak şekilde bir Tamburlu Sulama Makinesi fiyatı yaklaşık 7.500 USD olmaktadır. Hassas tarım uygulamaları arasında yer alan hassas sulama sistemimizin fiyatı Çizelge 3,4'te belirtilmiştir. Yaklaşık maliyet olarak makine bedelinin yarısı olacağı öngörülmüştür. Seri imalatta yazılım ve donanım maliyetlerinin çok daha düşük miktarlarda olacağı öngörülmektedir.

Çizelge 3.4. Hassas oranlı sulama sistemi maliyet çizelgesi

·	Step Motor ve Sürücüleri	1 Ad.	300 \$
·	Access Point	2 Ad.	200\$
·	Kontrol Kutusu Ve GPS Sistemi	2 Ad.	250\$
·	Flow Metre (Akış Ölçer)	1 Ad.	1500\$
·	Diğer Donanım ve Yazılım	1 Ad.	1000\$
	TOPLAM		3250\$

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu proje kapsamında geliştirilen değişken oranlı sulama kontrol sistemi tamburlu tip sulama makinesinde gerek laboratuvar ve gerekse saha testlerinde başarılı olarak çalışmıştır. Elektronik kontrol sisteminin geliştirilmesinin ardından sistemin çalışması için gereken donanım ve yazılımlar oluşturulmuştur. Oluşturulan yazılımdaki veri girişlerinin kontrolü ve bu değişikliklerin makinenin çalışma şekline olan etkileri istenilen düzeylerde olmuş ve makinenin tüm mekanizmalarının birbiri ile olan veri alışverişi ve çalışması istenilen düzeyde olmuştur. Değerlerin değiştirilmesi tamamen bilgisayar sistemiyle bağlantılı olarak bilgisayar kontrolü ile yapılmış ve istenilen değişikliklerin sulama sistemine olan etkileri incelenmiştir. Çalışma denemelerinde sulama kriterlerinde elde edilmek istenilen sulama değerleri istenilen sınırlarda sağlanmıştır. Değişik senaryolar için oluşturulan denemelerde sulama etkinliği ve verimliliği istenilen değerlerde sağlanmıştır. Çizelge 3.3’de konu ile ilgili yapılan bir denemeden örnek satırlar belirtilmiştir. Genel çalışma değerleri Ek-1 de belirtilmiştir. Sistemin farklı senaryolarda denenmiş ve gerek dayanıklılık gerekse çalışma kararlılığı olarak gerekli olan değerleri sağlamıştır. Sulama optimizasyonu ve hassas tarım uygulamalarında sistemin oluşturulması sulama sisteminin yanına ekstra masraf çıkarttığından dolayı genellikle büyük özellikle sabit sistemlerde kullanılmaktadır. Ülkemizdeki tarım işletmelerinin genellikle parçalı olması ve arazi ebatlarının 10-50 ha arasında küçük alanlardan oluşması nedeniyle bu alanların sulamasının planlanması ve bu alanlarda sulama uygulamalarının hassas olarak yapılabilmesi için tasarımını ve denemesini yaptığımız sulama sistemi ve benzerlerinin artırılması gerekmektedir. Makinede kullanılan şanzıman ve motorlu sistemlerin teknolojik gelişmeler ışığında invertör ve şanzıman benzeri yenilikler ile güçlendirilmesi, donatılması makinenin daha başarılı ve verimli çalışmasına etkisi olacaktır. Bunun yanında hassas tarım kapsamında sadece toprak koşullarına göre sulama miktarının hassas şekilde ayarlanmasının yanında hava ve bitki koşullarının da değişken olarak değer kazandığı denemelerin ve sistemlerinde sulama alanında kullanılması gerekmektedir. Burada ölçme sistemlerinin hassasiyeti ve çeşitliliği daha da önem kazanmaktadır. Hassas tarımsal sulama sistemlerinin artması ve yaygınlaşması ile birlikte sulamanın düzenli bir şekilde yapılabilmesi ve gereksiz su tüketiminin önlenmesi sağlanarak toprakta oluşacak olan olumsuzluklarda giderilmiş olur (TOB, 2022).

KAYNAKLAR

- Al-Kufaishi S., Blackmore S., Sourell H., Maletti G., 2005. Assessment of Two Variable Rate Irrigation Controllers used on a Centre-Pivot. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Vol. VII. Manuscript EE 05 002. Vol. VII. September.
- Andrea W. M., Calvin D. P., Khalilian A., 2006. Status of Variable-Rate Irrigation in the Southeast University of Georgia, ASAEPaper: 061075 Oregon.
- Ankara Ticaret Borsası, 2009. *Tarımda sulama ve suyun kullanımı*. 10 Şubat 2009, Erişim adresi http://ankaratb.org.tr/lib_upload/61_TARIMDA%20SULAMA%20VE%20SUYUN%20KULLANIMI_10-02-2009.PDF
- Anonim, 2014. DSİ Yayınları, Türkiye'de Yeraltısu Sulama Faaliyetleri <http://www.dsi.gov.tr/docs/yayinlarimiz/turkiyede-yeraltisuyu-sulama-faaliyetleri.pdf?sfvrsn=4>
- Anonim, 2015. Türkiye'de tarımsal sulama yönetimi, Erişim adresi <http://www.hbsulamaenerji.com/turkiyede-tarimsal-sulama-yonetimi-sorunlar-ve-cozum-onerileri/>
- Anonim, 2017. 2. Ormanlık ve Su Şurası - DSİ Barajlar ve HES Dairesi Raporu. Afyonkarahisar : OSİB.
- Anonim, 2018. Erişim adresi <http://www.dsi.gov.tr/dsi-resmi-istatistikler/resmi-i-statistikler-2018/2018-yılı-verileri>
- Anonim, 2022. Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri, Hassas Tarım Sayfası, Erişim adresi <http://www.tarimkredi.org.tr/gundem/blog/hassas-tarim>
- Anonim, 2022. MGM Yıllık toplam yağış verileri. Erişim adresi <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx>
- Anonim, 2022. T.C. Tarım Orman Bakanlığı 2022 yılı performans programı 2022. Erişim adresi <https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/Performans%20Programlar%C4%B1/TARIM%20ve%20ORMAN%20BAKANLI%C4%9EI%202022Y%C4%B1%C4%B1%20PerformansProgram%C4%B1.pdf>
- Anonim, 2022. Toprak Su Kaynakları. Erişim adresi <https://www.dsi.gov.tr>
- Anonim, 2022. Erişim adresi <https://agac.istanbul/detay/sulama-analizi-123>.
- Bradbury, S. 2009. Variable rate irrigation for center pivot and linear move irrigators. Fielding, New Zealand: WMC Technology Ltd. Erişim adresi www.precisionirrigation.co.nz/index.php
- Çakmak, C., 1997. Türkiye su kaynakları potansiyeli ve developmanı, Türkiye Mühendislik Haberleri, 391, s: 31-35, Erişim adresi <http://www.imo.org.t/resimler/ekutuphane/pdf/1402.pdf>
- Damla sulama sistemi kurulumu*. (t.y) Erişim Adresi <http://netafim.com.tr/akademi/damla-sulama-sistemlerinin-kurulumu>
- Evans, R.G., LaRue, J., Stone, K.C. et al. 2013. Adoption of site-specific variable rate sprinkle irrigation systems. *Irrig Sci* 31, 871–887 (2013). Erişim adresi <https://doi.org/10.1007/s00271-012-0365-x>

Four Wheel Chassis Boom. (t.y) Erişim Adresi <http://Briggsirrigation.co.uk/products/four-wheel-chassis-boom/>

Han, Y.J. Khalilian, A., Owino, T.O., Farahani, H.J., Moore, S., 2009. "Development of Clemson variable-rate latera l irrigation system" Department of Agricultural and Biological Engineering, Clemson University, Clemson, SC 29634-0312, United States (13 June 2009) Erişim adresi <https://doi.org/10.1016/j.compag.2009.05.002>

Hedley, C., Yule, I., Tuohy, M., Vogeler, 2009. I. Written for presentation at the 2009 ASABE Annual International Meeting Sponsored by ASABE Grand Sierra Resort and Casino Reno, Nevada, June 21 – June 24, 2009.

Hedley, C.B., Yule, I.J. 2009. Soil water status mapping and two variable-rate irrigation scenarios. *Precision Agric* 10, 342–355 (2009). Erişim adresi <https://doi.org/10.1007/s11119-009-9119-z>

Hose reel travel irrigation. (t,y) Erişim Adresi <http://Nelsonirrigation.com/solutions/high-volume/traveller-irrigation>

Kim, Y., Evans, R. G., Iversen, W M., Pierce, F., 2006. Evaluation of Wireless Control for Variable Rate Irrigation, ASAE Paper:062164, Oregon.

King, B., A., Kincaid, D., C., A 2004. Variable Flow Rate Sprinkler For Site-Specific Irrigation Management (Özel Düzenlemeli sulama yönetimi için değişken düzeyli sulama dağıtıcıları) *Applied Engineering in Agriculture* Vol. 20(6): 765–770, American Society of Agricultural Engineers ISSN 0883–8542.

King, B., A., Wall, R., W., 1998. Supervisory Control And Data acquisition System For Site-Specific Center Pivot Irrigation , *Applied Engineering In Agriculture* VOL. 14(2):135-144 © 1998 American Society Of Agricultural Engineers 0883-8542 / 98 / 1402-135

Marek T., Cox E., Almas L., Amosson S., 2001. The Feasibility of Variable Rate Irrigation with Center Pivot Systems in the Northern Texas High Plains. Written for Presentation at the 2001 ASAE Annual International Meeting Sponsored by ASAE Sacramento Convention Center Sacramento, California July 29-August 1, 2001.

Milton A. W., Perry C. D., Khalilian A. 2006. Status of Variable-Rate Irrigation in the Southeast, *An ASABE Meeting Presentation Paper Number: 061075* Written for presentation at the 2006 ASABE Annual International Meeting Oregon Convention Center Portland, Oregon 9 - 12 July 2006.

Moore S., Han Y.J., Khalilian A., Owino T.O., Niyazi B., 2005. Instrumentation for Variable-Rate Lateral Irrigation System. Written for presentation at the 2005 ASAE Annual International Meeting Sponsored by ASAE Tampa Convention Center Tampa, Florida 17 - 20 July 2005.

Nazirbay, I., Evett, S.R., Esanbekov, Y., Kamilov, B., 2005. Water use of maize for two irrigation methods and two scheduling methods. *Agronomy Abstracts, ASA-CSSA-SSSA Annual Meeting, Salt Lake City, Utah. 2005 CDROM.*

O'Shaughnessy, S, A., Evett, S. R., Development Of A Variable-Rate Pivot Irrigation Control System, Integration of Wireless Sensor Networks into Moving Irrigation Systems for Automatic irrigation Scheduling, Paper Number: 083452, 2008 ASABE Annual

International Meeting, Rhode Island Convention Center, Providence, Rhode Island, June 29 – July 2, 2008.

- O'Shaughnessy S. A., Urrego, Y. F., Evett, S. R., Colaizzi, P. D., Howell, T. A., 2013. Assessing Application Uniformity of a Variable Rate Irrigation System in a Windy Location, *Applied Engineering in Agriculture*. 29(4): 497-510. (doi: 10.13031/aea.29.9931) @2013.
- O'Shaughnessy, S.A., Evett, S., Andrade, A., Workneh, F., Price, J., Rush, C. M., Site-Specific Variable Rate Irrigation as a Meansto Enhance Water Use Efficiency, 2015 ASABE / IA Irrigation Symposium: Emerging Technologies for Sustainable Irrigation - A Tributetothe Career of Terry Howell, Sr. Conference Proceedings .(doi:10.13031/irrig.20152140448) 2015,
- O'Shaughnessy, S. A., Evett, S., R., Colaizzi, P. D., Andrade, M. A., Marek, T. H., Heeren, D. M., Lamm, F. R., LaRue, J. L. 2019. "Identifying Advantages and Disadvantages of Variable Rate Irrigation: An Updated Review" *Applied Engineering in Agriculture*. 35(6): 837-852. (doi: 10.13031/aea.13128) @2019
- Öztürk, E. Coğrafik bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak toprak özelliklerine bağlı uygun sulama yönteminin incelenmesi: Sölöz ve Heceler Örneği, Yüksek lisans tezi. Biyosistem Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2016.
- Sui, R., Yan, H., 2017. Field Study of Variable Rate Irrigation Management in Humid Climates, 09 February 2017. Erişim adresi <https://doi.org/10.1002/ird.2111>.
- Sadler, E.J., Evans, R.G., Stone, K.C., Camp Jr, C.R. 2005. Opportunities for conservation with precision irrigation. *Journal of Soil and Water Conservation*. 60(6):371-379 - 2005.
- Shaanxi, Y., Wenting, H., Hao, F., Pute, W., Variable-Rate Contour-Controlled Sprinklers for Precision Irrigation, 2007. An ASABE Meeting Presentation Paper Number: 072249. ASABE Annual International Meeting Sponsored by ASABE Minneapolis Convention Center Minneapolis, Minnesota 17 - 20 June 2007.
- Soysal, M.İ., 1993. Biyometrinin Prensipleri (İstatistik 1 ve II ders notları) Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No:95, Ders notu:65, 17-47.
- Şener, S., Ertaş, R., Öğretir, K., Apan, A., 1995. Türkiye'de Sulanan Bitkilerin Sulama Teknikleri. KGHM. APK Daire Bşk. Yayın No:89. Menemen.
- Üngör, M. G., Akdemir, B., 2010. Devloping of a mapping programme for variable rate application, *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 6(2), 121-126.
- Vellidis, G., Tucker, M., Perry, C., Reckford, D., Butts, C., Henry, H., Liakos, V., Hill, R.W., Edwards, W., 2013. A soil moisture sensor-based variable rate irrigation scheduling system Conference Paper Erişim adresi https://doi.org/10.3920/978-90-8686-778-3_88.
- Vellidis, G. Liakos, V., Porter, W., Tucker M., Liang, X. 2016. A Dynamic Variable Rate Irrigation Control System, Crop and Soil Sciences Department, University of Georgia, Tifton, Georgia; 2 Department of Plant, Soil, and Entomological Sciences, University of Idaho, Aberdeen Research and Extension Center, Aberdeen, Idaho A paper from the Proceedings of the 13th International Conference on Precision Agriculture St. Louis, Missouri, USA (July 31 – August 4, 2016).
- Xiaochao, Z., Yiming, W., Zhiyuan, M., Liang, L., The Study of GPS Based Irrigation System For Precision Agricultural Technology Written for presentation at the 2004 ASAE/CSAE Annual International Meeting Sponsored by ASAE/CSAE. Paper 041065, Fairmont

ChateauLaurier, The Westin, Government Centre Ottawa, Ontario, Canada 1 - 4 August 2004.

Yagmurlama sulama sistemleri. (t.y) Erişim Adresi <http://esular.com/sulama/tarimsalsulama/yagmurlama-sulama-sistemleri/>

Yılmaz, G., 2013, Suyun metalaşması: Kıtlığın Nedeni Kıtlığa Çare Olabilir mi?, Evrensel Basım Yayım, 20 Mart 2015, 312 Sayfa.

Yunseop, K.,Iversen, W., Pierce, F.,J. 2006.Evaluation of Wireless Control forVariable Rate Irrigation An ASABE Meeting Presentation PaperNumber: 062164, Annual International Meeting Sponsored by ASABE Portland Convention Center Portland, Oregon 9 - 12 July 2006.

Yüzey sulama yöntemleri nelerdir. (t.y.) Erişim adresi <http://tarimgazete.com/yuzey-sulama-yontemleri-nelerdir/>



EK-1. DEĞİŞKEN DÜZEYLİ SULAMA SİSTEMİ TARLA DENEMESİ VERİLERİ

Deneme Tarihi: 30.06.2022

No	Zaman	Beklenen Gözlenen Arası Fark (m ³)	Veri Tabanı Uygun Debi Değeri (m ³ / h)	Flow Metre Debi Değeri (m ³ / h)	Alınan Yol (m)	Hız Değeri (m/h)	Sulama Kanadı GPS Konum Değerleri
1	15:00:12	0,32	76,00	76,323	0,040	2,37	GPGGA,120012.00,4142.05637480,N,0 2712.58205503,E,2,07,1.1,178.563,M,38 .404,M
2	15:00:12	0,32	76,00	76,323	0,040	2,36	GPGGA,120012.00,4142.05637480,N,0 2712.58205503,E,2,07,1.1,178.563,M,38 .404,M
3	15:00:13	0,20	75,50	75,705	0,040	2,37	GPGGA,120013.00,4142.05637491,N,0 2712.58205526,E,2,07,1.1,178.561,M,38 .404,M
4	15:00:13	0,20	75,50	75,705	0,040	2,36	GPGGA,120013.00,4142.05637491,N,0 2712.58205526,E,2,07,1.1,178.561,M,38 .404,M
5	15:00:13	0,32	76,00	76,323	0,040	2,36	GPGGA,120014.00,4142.05637504,N,0 2712.58205549,E,2,07,1.1,178.560,M,38 .404,M
6	15:00:15	0,32	76,00	76,323	0,041	2,23	GPGGA,120015.00,4142.05637518,N,0 2712.58205571,E,2,07,1.1,178.559,M,38 .404,M
7	15:00:15	0,35	73,50	73,851	0,041	2,15	GPGGA,120015.00,4142.05637518,N,0 2712.58205571,E,2,07,1.1,178.559,M,38 .404,M
8	15:00:16	0,38	71,00	71,379	0,041	2,15	GPGGA,120017.00,4142.05637547,N,0 2712.58205616,E,2,07,1.1,178.556,M,38 .404,M
9	15:00:17	0,14	70,00	70,143	0,042	2,15	GPGGA,120017.00,4142.05637547,N,0 2712.58205616,E,2,07,1.1,178.556,M,38 .404,M
10	15:00:17	0,14	70,00	70,143	0,042	2,09	GPGGA,120017.00,4142.05637547,N,0 2712.58205616,E,2,07,1.1,178.556,M,38 .404,M
11	15:00:18	0,23	73,00	73,233	0,042	2,15	GPGGA,120018.00,4142.05637564,N,0 2712.58205638,E,2,07,1.1,178.555,M,38 .404,M
12	15:00:18	0,23	73,00	73,233	0,042	2,20	GPGGA,120019.00,4142.05637580,N,0 2712.58205657,E,2,07,1.1,178.554,M,38 .404,M
13	15:00:19	-0,03	74,50	74,469	0,042	2,07	GPGGA,120019.00,4142.05637580,N,0 2712.58205657,E,2,07,1.1,178.554,M,38 .404,M
14	15:00:19	0,09	75,00	75,087	0,042	1,99	GPGGA,120019.00,4142.05637580,N,0 2712.58205657,E,2,07,1.1,178.554,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

15	15:00:20	0,20	75,50	75,705	0,042	2,12	GPGGA,120020.00,4142.05637596,N,0 2712.58205673,E,2,07,1.1,178.552,M,38 .404,M
16	15:00:20	0,32	76,00	76,323	0,043	2,05	GPGGA,120021.00,4142.05637611,N,0 2712.58205686,E,2,07,1.1,178.551,M,38 .404,M
17	15:00:21	0,32	76,00	76,323	0,043	1,96	GPGGA,120021.00,4142.05637611,N,0 2712.58205686,E,2,07,1.1,178.551,M,38 .404,M
18	15:00:21	-0,06	77,00	76,941	0,043	1,90	GPGGA,120021.00,4142.05637611,N,0 2712.58205686,E,2,07,1.1,178.551,M,38 .404,M
19	15:00:24	0,18	78,00	78,177	0,043	1,72	GPGGA,120024.00,4142.05637653,N,0 2712.58205717,E,2,07,1.1,178.549,M,38 .404,M
20	15:00:24	0,20	75,50	75,705	0,044	2,38	GPGGA,120025.00,4142.05637666,N,0 2712.58205726,E,2,07,1.1,178.548,M,38 .404,M
21	15:00:25	0,35	73,50	73,851	0,044	3,14	GPGGA,120025.00,4142.05637666,N,0 2712.58205726,E,2,07,1.1,178.548,M,38 .404,M
22	15:00:25	0,11	72,50	72,615	0,044	3,31	GPGGA,120025.00,4142.05637666,N,0 2712.58205726,E,2,07,1.1,178.548,M,38 .404,M
23	15:00:26	0,38	71,00	71,379	0,044	3,27	GPGGA,120026.00,4142.05637681,N,0 2712.58205734,E,2,07,1.1,178.547,M,38 .404,M
24	15:00:26	0,26	70,50	70,761	0,044	3,16	GPGGA,120027.00,4142.05637694,N,0 2712.58205742,E,2,07,1.1,178.547,M,38 .404,M
25	15:00:28	-0,09	69,00	68,907	0,045	2,64	GPGGA,120028.00,4142.05637707,N,0 2712.58205748,E,2,07,1.1,178.546,M,38 .404,M
26	15:00:28	0,17	67,50	67,671	0,045	2,58	GPGGA,120029.00,4142.05637720,N,0 2712.58205756,E,2,07,1.1,178.545,M,38 .404,M
27	15:00:29	0,05	67,00	67,053	0,045	2,42	GPGGA,120029.00,4142.05637720,N,0 2712.58205756,E,2,07,1.1,178.545,M,38 .404,M
28	15:00:29	-0,06	66,50	66,435	0,045	2,43	GPGGA,120029.00,4142.05637720,N,0 2712.58205756,E,2,07,1.1,178.545,M,38 .404,M
29	15:00:30	-0,06	66,50	66,435	0,045	2,31	GPGGA,120030.00,4142.05637731,N,0 2712.58205766,E,2,07,1.1,178.545,M,38 .404,M
30	15:00:30	0,17	67,50	67,671	0,045	2,26	GPGGA,120031.00,4142.05637743,N,0 2712.58205777,E,2,07,1.1,178.544,M,38 .404,M
31	15:00:32	0,03	69,50	69,525	0,046	2,03	GPGGA,120032.00,4142.05637753,N,0 2712.58205788,E,2,07,1.1,178.543,M,38 .404,M
32	15:00:32	-0,09	69,00	68,907	0,046	2,01	GPGGA,120033.00,4142.05637765,N,0 2712.58205800,E,2,07,1.1,178.543,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

33	15:00:33	0,03	69,50	69,525	0,046	1,87	GPGGA,120033.00,4142.05637765,N,0 2712.58205800,E,2,07,1.1,178.543,M,38 .404,M
34	15:00:33	0,03	69,50	69,525	0,046	1,85	GPGGA,120033.00,4142.05637765,N,0 2712.58205800,E,2,07,1.1,178.543,M,38 .404,M
35	15:00:34	0,14	70,00	70,143	0,046	1,85	GPGGA,120034.00,4142.05637776,N,0 2712.58205813,E,2,07,1.1,178.542,M,38 .404,M
36	15:00:34	0,00	72,00	71,997	0,046	1,77	GPGGA,120035.00,4142.05637789,N,0 2712.58205827,E,2,07,1.1,178.542,M,38 .404,M
37	15:00:35	0,35	73,50	73,851	0,047	1,69	GPGGA,120035.00,4142.05637789,N,0 2712.58205827,E,2,07,1.1,178.542,M,38 .404,M
38	15:00:35	-0,06	77,00	76,941	0,047	1,77	GPGGA,120035.00,4142.05637789,N,0 2712.58205827,E,2,07,1.1,178.542,M,38 .404,M
39	15:00:36	-0,06	77,00	76,941	0,047	1,69	GPGGA,120036.00,4142.05637803,N,0 2712.58205841,E,2,07,1.1,178.541,M,38 .404,M
40	15:00:36	0,09	75,00	75,087	0,047	1,63	GPGGA,120037.00,4142.05637817,N,0 2712.58205855,E,2,07,1.1,178.541,M,38 .404,M
41	15:00:37	0,11	72,50	72,615	0,047	1,69	GPGGA,120037.00,4142.05637817,N,0 2712.58205855,E,2,07,1.1,178.541,M,38 .404,M
42	15:00:37	0,03	69,50	69,525	0,047	1,56	GPGGA,120037.00,4142.05637817,N,0 2712.58205855,E,2,07,1.1,178.541,M,38 .404,M
43	15:00:38	-0,06	66,50	66,435	0,047	1,55	GPGGA,120038.00,4142.05637831,N,0 2712.58205870,E,2,07,1.1,178.540,M,38 .404,M
44	15:00:38	0,34	63,00	63,345	0,047	1,53	GPGGA,120039.00,4142.05637844,N,0 2712.58205883,E,2,07,1.1,178.540,M,38 .404,M
45	15:00:39	0,26	60,00	60,255	0,048	1,50	GPGGA,120039.00,4142.05637844,N,0 2712.58205883,E,2,07,1.1,178.540,M,38 .404,M
46	15:00:39	1,02	58,00	59,019	0,048	1,54	GPGGA,120039.00,4142.05637844,N,0 2712.58205883,E,2,07,1.1,178.540,M,38 .404,M
47	15:00:40	-0,10	58,50	58,401	0,048	1,48	GPGGA,120040.00,4142.05637856,N,0 2712.58205894,E,2,07,1.1,178.539,M,38 .404,M
48	15:00:40	0,28	57,50	57,783	0,048	1,50	GPGGA,120041.00,4142.05637866,N,0 2712.58205905,E,2,07,1.1,178.539,M,38 .404,M
49	15:00:41	0,16	57,00	57,165	0,048	1,45	GPGGA,120041.00,4142.05637866,N,0 2712.58205905,E,2,07,1.1,178.539,M,38 .404,M
50	15:00:41	0,16	57,00	57,165	0,048	1,47	GPGGA,120041.00,4142.05637866,N,0 2712.58205905,E,2,07,1.1,178.539,M,38 .404,M
51	15:00:42	0,05	56,50	56,547	0,048	1,41	GPGGA,120042.00,4142.05637876,N,0 2712.58205916,E,2,07,1.1,178.538,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

52	15:00:42	0,31	55,00	55,311	0,048	1,52	GPGGA,120042.00,4142.05637876,N,0 2712.58205916,E,2,07,1.1,178.538,M,38 .404,M
53	15:00:43	0,08	54,00	54,075	0,048	1,50	GPGGA,120043.00,4142.05637886,N,0 2712.58205927,E,2,07,1.1,178.537,M,38 .404,M
54	15:00:43	0,19	54,50	54,693	0,049	1,55	GPGGA,120043.00,4142.05637886,N,0 2712.58205927,E,2,07,1.1,178.537,M,38 .404,M
55	15:00:44	-0,01	61,50	61,491	0,049	1,58	GPGGA,120044.00,4142.05637895,N,0 2712.58205937,E,2,07,1.1,178.537,M,38 .404,M
56	15:00:45	-0,09	69,00	68,907	0,049	1,76	GPGGA,120045.00,4142.05637901,N,0 2712.58205946,E,2,07,1.1,178.537,M,38 .404,M
57	15:00:46	0,26	70,50	70,761	0,049	1,74	GPGGA,120046.00,4142.05637905,N,0 2712.58205953,E,2,07,1.1,178.536,M,38 .404,M
58	15:00:46	0,38	71,00	71,379	0,049	1,79	GPGGA,120047.00,4142.05637909,N,0 2712.58205960,E,2,07,1.1,178.536,M,38 .404,M
59	15:00:47	0,26	70,50	70,761	0,049	1,83	GPGGA,120047.00,4142.05637909,N,0 2712.58205960,E,2,07,1.1,178.536,M,38 .404,M
60	15:00:48	-0,18	66,00	65,817	0,049	1,84	GPGGA,120048.00,4142.05637913,N,0 2712.58205966,E,2,07,1.1,178.535,M,38 .404,M
61	15:00:48	-0,06	66,50	66,435	0,049	1,84	GPGGA,120049.00,4142.05637916,N,0 2712.58205973,E,2,07,1.1,178.535,M,38 .404,M
62	15:00:49	0,14	70,00	70,143	0,049	1,79	GPGGA,120049.00,4142.05637916,N,0 2712.58205973,E,2,07,1.1,178.535,M,38 .404,M
63	15:00:50	0,26	70,50	70,761	0,049	1,74	GPGGA,120050.00,4142.05637919,N,0 2712.58205978,E,2,07,1.1,178.535,M,38 .404,M
64	15:00:50	0,26	70,50	70,761	0,049	1,63	GPGGA,120051.00,4142.05637923,N,0 2712.58205984,E,2,07,1.1,178.534,M,38 .404,M
65	15:00:51	0,03	69,50	69,525	0,050	1,68	GPGGA,120051.00,4142.05637923,N,0 2712.58205984,E,2,07,1.1,178.534,M,38 .404,M
66	15:00:51	0,03	69,50	69,525	0,050	1,71	GPGGA,120051.00,4142.05637923,N,0 2712.58205984,E,2,07,1.1,178.534,M,38 .404,M
67	15:00:52	0,29	68,00	68,289	0,050	1,71	GPGGA,120052.00,4142.05637927,N,0 2712.58205989,E,2,07,1.1,178.534,M,38 .404,M
68	15:00:52	0,17	67,50	67,671	0,050	1,74	GPGGA,120053.00,4142.05637932,N,0 2712.58205995,E,2,07,1.1,178.534,M,38 .404,M
69	15:00:53	0,29	68,00	68,289	0,050	1,79	GPGGA,120053.00,4142.05637932,N,0 2712.58205995,E,2,07,1.1,178.534,M,38 .404,M
70	15:00:53	0,14	70,00	70,143	0,050	1,76	GPGGA,120053.00,4142.05637932,N,0 2712.58205995,E,2,07,1.1,178.534,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

71	15:00:54	0,23	73,00	73,233	0,050	1,84	GPGGA,120054.00,4142.05637937,N,0 2712.58206000,E,2,07,1.1,178.533,M,38 .404,M
72	15:00:54	0,32	76,00	76,323	0,050	1,84	GPGGA,120055.00,4142.05637943,N,0 2712.58206004,E,2,07,1.1,178.533,M,38 .404,M
73	15:00:56	0,18	78,00	78,177	0,050	1,96	GPGGA,120056.00,4142.05637947,N,0 2712.58206007,E,2,07,1.1,178.533,M,38 .404,M
74	15:00:56	0,06	77,50	77,559	0,050	1,98	GPGGA,120057.00,4142.05637952,N,0 2712.58206010,E,2,07,1.1,178.532,M,38 .404,M
75	15:00:57	-0,06	77,00	76,941	0,050	2,03	GPGGA,120057.00,4142.05637952,N,0 2712.58206010,E,2,07,1.1,178.532,M,38 .404,M
76	15:00:58	-0,06	77,00	76,941	0,050	1,99	GPGGA,120058.00,4142.05637956,N,0 2712.58206013,E,2,07,1.1,178.532,M,38 .404,M
77	15:00:58	0,18	78,00	78,177	0,050	1,99	GPGGA,120059.00,4142.05637961,N,0 2712.58206016,E,2,07,1.1,178.532,M,38 .404,M
78	15:00:59	0,30	78,50	78,795	0,050	2,05	GPGGA,120059.00,4142.05637961,N,0 2712.58206016,E,2,07,1.1,178.532,M,38 .404,M
79	15:00:59	0,18	78,00	78,177	0,050	2,11	GPGGA,120059.00,4142.05637961,N,0 2712.58206016,E,2,07,1.1,178.532,M,38 .404,M
80	15:01:00	0,06	77,50	77,559	0,050	2,16	GPGGA,120100.00,4142.05637967,N,0 2712.58206021,E,2,07,1.1,178.531,M,38 .404,M
81	15:01:00	0,32	76,00	76,323	0,050	2,22	GPGGA,120101.00,4142.05637974,N,0 2712.58206026,E,2,07,1.1,178.531,M,38 .404,M
82	15:01:01	0,35	73,50	73,851	0,051	2,22	GPGGA,120101.00,4142.05637974,N,0 2712.58206026,E,2,07,1.1,178.531,M,38 .404,M
83	15:01:01	0,38	71,00	71,379	0,051	2,27	GPGGA,120101.00,4142.05637974,N,0 2712.58206026,E,2,07,1.1,178.531,M,38 .404,M
84	15:01:02	0,17	67,50	67,671	0,051	2,36	GPGGA,120102.00,4142.05637980,N,0 2712.58206033,E,2,07,1.1,178.531,M,38 .404,M
85	15:01:02	-0,18	66,00	65,817	0,051	2,36	GPGGA,120103.00,4142.05637987,N,0 2712.58206039,E,2,07,1.1,178.530,M,38 .404,M
86	15:01:03	0,20	65,00	65,199	0,051	2,13	GPGGA,120103.00,4142.05637987,N,0 2712.58206039,E,2,07,1.1,178.530,M,38 .404,M
87	15:01:03	0,08	64,50	64,581	0,051	2,13	GPGGA,120103.00,4142.05637987,N,0 2712.58206039,E,2,07,1.1,178.530,M,38 .404,M
88	15:01:04	-0,04	64,00	63,963	0,051	2,11	GPGGA,120104.00,4142.05637993,N,0 2712.58206046,E,2,07,1.1,178.530,M,38 .404,M
89	15:01:04	0,34	63,00	63,345	0,051	2,05	GPGGA,120105.00,4142.05638000,N,0 2712.58206053,E,2,07,1.1,178.529,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

90	15:01:05	0,23	62,50	62,727	0,051	2,13	GPGGA,120105.00,4142.05638000,N,0 2712.58206053,E,2,07,1.1,178.529,M,38 .404,M
91	15:01:05	0,11	62,00	62,109	0,051	2,19	GPGGA,120105.00,4142.05638000,N,0 2712.58206053,E,2,07,1.1,178.529,M,38 .404,M
92	15:01:06	-0,01	61,50	61,491	0,051	2,25	GPGGA,120106.00,4142.05638006,N,0 2712.58206060,E,2,07,1.1,178.529,M,38 .404,M
93	15:01:06	-0,01	61,50	61,491	0,051	2,23	GPGGA,120107.00,4142.05638013,N,0 2712.58206069,E,2,07,1.1,178.528,M,38 .404,M
94	15:01:07	-0,13	61,00	60,873	0,051	2,23	GPGGA,120107.00,4142.05638013,N,0 2712.58206069,E,2,07,1.1,178.528,M,38 .404,M
95	15:01:07	0,14	59,50	59,637	0,051	2,21	GPGGA,120107.00,4142.05638013,N,0 2712.58206069,E,2,07,1.1,178.528,M,38 .404,M
96	15:01:08	1,02	58,00	59,019	0,051	2,21	GPGGA,120108.00,4142.05638020,N,0 2712.58206077,E,2,07,1.1,178.527,M,38 .404,M
97	15:01:08	1,02	58,00	59,019	0,052	2,16	GPGGA,120108.00,4142.05638020,N,0 2712.58206077,E,2,07,1.1,178.527,M,38 .404,M
98	15:01:10	0,14	59,50	59,637	0,052	2,03	GPGGA,120110.00,4142.05638035,N,0 2712.58206095,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
99	15:01:10	0,14	59,50	59,637	0,052	2,05	GPGGA,120111.00,4142.05638042,N,0 2712.58206104,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
100	15:01:11	-0,10	58,50	58,401	0,052	2,06	GPGGA,120111.00,4142.05638042,N,0 2712.58206104,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
101	15:01:12	0,05	56,50	56,547	0,052	2,10	GPGGA,120113.00,4142.05638059,N,0 2712.58206122,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
102	15:01:13	0,31	55,00	55,311	0,052	2,05	GPGGA,120113.00,4142.05638059,N,0 2712.58206122,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
103	15:01:13	0,19	54,50	54,693	0,052	2,05	GPGGA,120113.00,4142.05638059,N,0 2712.58206122,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
104	15:01:14	0,31	55,00	55,311	0,052	2,08	GPGGA,120114.00,4142.05638070,N,0 2712.58206129,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
105	15:01:16	0,28	57,50	57,783	0,053	2,04	GPGGA,120117.00,4142.05638108,N,0 2712.58206148,E,2,07,1.1,178.523,M,38 .404,M
106	15:01:17	0,28	57,50	57,783	0,053	2,04	GPGGA,120117.00,4142.05638108,N,0 2712.58206148,E,2,07,1.1,178.523,M,38 .404,M
107	15:01:17	0,16	57,00	57,165	0,053	1,96	GPGGA,120117.00,4142.05638108,N,0 2712.58206148,E,2,07,1.1,178.523,M,38 .404,M
108	15:01:18	0,16	57,00	57,165	0,053	1,93	GPGGA,120118.00,4142.05638121,N,0 2712.58206154,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

109	15:01:19	-0,07	56,00	55,929	0,054	1,93	GPGGA,120119.00,4142.05638134,N,0 2712.58206157,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M
110	15:01:19	-0,07	56,00	55,929	0,054	1,85	GPGGA,120119.00,4142.05638134,N,0 2712.58206157,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M
111	15:01:20	0,05	56,50	56,547	0,054	1,90	GPGGA,120120.00,4142.05638147,N,0 2712.58206158,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
112	15:01:21	0,16	57,00	57,165	0,054	1,85	GPGGA,120121.00,4142.05638159,N,0 2712.58206157,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
113	15:01:21	0,16	57,00	57,165	0,054	1,85	GPGGA,120121.00,4142.05638159,N,0 2712.58206157,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
114	15:01:22	0,05	56,50	56,547	0,054	1,90	GPGGA,120122.00,4142.05638171,N,0 2712.58206156,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
115	15:01:22	0,05	56,50	56,547	0,055	1,85	GPGGA,120123.00,4142.05638184,N,0 2712.58206153,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
116	15:01:23	0,31	55,00	55,311	0,055	1,85	GPGGA,120123.00,4142.05638184,N,0 2712.58206153,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
117	15:01:23	0,08	54,00	54,075	0,055	1,77	GPGGA,120123.00,4142.05638184,N,0 2712.58206153,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
118	15:01:24	0,48	50,50	50,985	0,055	1,84	GPGGA,120124.00,4142.05638197,N,0 2712.58206150,E,2,07,1.1,178.519,M,38 .404,M
119	15:01:24	0,37	50,00	50,367	0,055	1,88	GPGGA,120125.00,4142.05638210,N,0 2712.58206147,E,2,07,1.1,178.519,M,38 .404,M
120	15:01:25	0,37	50,00	50,367	0,055	1,76	GPGGA,120125.00,4142.05638210,N,0 2712.58206147,E,2,07,1.1,178.519,M,38 .404,M
121	15:01:25	0,48	50,50	50,985	0,055	1,80	GPGGA,120125.00,4142.05638210,N,0 2712.58206147,E,2,07,1.1,178.519,M,38 .404,M
122	15:01:26	0,22	52,00	52,221	0,055	1,76	GPGGA,120126.00,4142.05638223,N,0 2712.58206143,E,2,07,1.1,178.518,M,38 .404,M
123	15:01:26	-0,16	53,00	52,839	0,055	1,72	GPGGA,120127.00,4142.05638238,N,0 2712.58206139,E,2,07,1.1,178.518,M,38 .404,M
124	15:01:27	-0,04	53,50	53,457	0,056	1,76	GPGGA,120127.00,4142.05638238,N,0 2712.58206139,E,2,07,1.1,178.518,M,38 .404,M
125	15:01:29	0,08	54,00	54,075	0,056	1,95	GPGGA,120129.00,4142.05638269,N,0 2712.58206132,E,2,07,1.1,178.517,M,38 .404,M
126	15:01:29	0,08	54,00	54,075	0,056	1,97	GPGGA,120129.00,4142.05638269,N,0 2712.58206132,E,2,07,1.1,178.517,M,38 .404,M
127	15:01:30	0,19	54,50	54,693	0,056	2,06	GPGGA,120130.00,4142.05638285,N,0 2712.58206127,E,2,07,1.1,178.517,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

128	15:01:30	-0,07	56,00	55,929	0,057	2,09	GPGGA,120130.00,4142.05638285,N,0 2712.58206127,E,2,07,1.1,178.517,M,38 .404,M
129	15:01:31	0,28	57,50	57,783	0,057	2,01	GPGGA,120131.00,4142.05638301,N,0 2712.58206123,E,2,07,1.1,178.516,M,38 .404,M
130	15:01:31	1,02	58,00	59,019	0,057	2,04	GPGGA,120131.00,4142.05638301,N,0 2712.58206123,E,2,07,1.1,178.516,M,38 .404,M
131	15:01:32	0,14	59,50	59,637	0,057	2,04	GPGGA,120132.00,4142.05638318,N,0 2712.58206119,E,2,07,1.1,178.516,M,38 .404,M
132	15:01:33	0,14	59,50	59,637	0,057	2,04	GPGGA,120133.00,4142.05638336,N,0 2712.58206117,E,2,07,1.1,178.515,M,38 .404,M
133	15:01:33	1,02	58,00	59,019	0,057	2,04	GPGGA,120133.00,4142.05638336,N,0 2712.58206117,E,2,07,1.1,178.515,M,38 .404,M
134	15:01:34	0,28	57,50	57,783	0,057	2,04	GPGGA,120134.00,4142.05638355,N,0 2712.58206114,E,2,07,1.1,178.515,M,38 .404,M
135	15:01:34	0,05	56,50	56,547	0,058	2,04	GPGGA,120134.00,4142.05638355,N,0 2712.58206114,E,2,07,1.1,178.515,M,38 .404,M
136	15:01:35	0,31	55,00	55,311	0,058	2,08	GPGGA,120135.00,4142.05638375,N,0 2712.58206111,E,2,07,1.1,178.515,M,38 .404,M
137	15:01:35	0,19	54,50	54,693	0,058	2,00	GPGGA,120135.00,4142.05638375,N,0 2712.58206111,E,2,07,1.1,178.515,M,38 .404,M
138	15:01:36	0,19	54,50	54,693	0,058	2,08	GPGGA,120136.00,4142.05638395,N,0 2712.58206109,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
139	15:01:36	0,31	55,00	55,311	0,058	2,05	GPGGA,120136.00,4142.05638395,N,0 2712.58206109,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
140	15:01:37	-0,10	58,50	58,401	0,058	2,08	GPGGA,120137.00,4142.05638416,N,0 2712.58206107,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
141	15:01:37	1,02	58,00	59,019	0,059	2,08	GPGGA,120137.00,4142.05638416,N,0 2712.58206107,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
142	15:01:38	0,14	59,50	59,637	0,059	2,00	GPGGA,120138.00,4142.05638437,N,0 2712.58206106,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
143	15:01:38	0,26	60,00	60,255	0,059	2,04	GPGGA,120139.00,4142.05638457,N,0 2712.58206105,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
144	15:01:39	-0,13	61,00	60,873	0,060	1,96	GPGGA,120139.00,4142.05638457,N,0 2712.58206105,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
145	15:01:39	0,11	62,00	62,109	0,060	2,00	GPGGA,120139.00,4142.05638457,N,0 2712.58206105,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
146	15:01:40	0,23	62,50	62,727	0,060	2,04	GPGGA,120140.00,4142.05638477,N,0 2712.58206101,E,2,07,1.1,178.513,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

147	15:01:40	0,34	63,00	63,345	0,060	2,00	GPGGA,120141.00,4142.05638495,N,0 2712.58206096,E,2,07,1.1,178.513,M,38
148	15:01:41	0,20	65,00	65,199	0,060	2,00	GPGGA,120141.00,4142.05638495,N,0 2712.58206096,E,2,07,1.1,178.513,M,38 .404,M
149	15:01:41	-0,09	69,00	68,907	0,060	1,96	GPGGA,120141.00,4142.05638495,N,0 2712.58206096,E,2,07,1.1,178.513,M,38 .404,M
150	15:01:42	0,26	70,50	70,761	0,060	2,02	GPGGA,120142.00,4142.05638513,N,0 2712.58206090,E,2,07,1.1,178.513,M,38 .404,M
151	15:01:42	0,11	72,50	72,615	0,060	2,00	GPGGA,120143.00,4142.05638531,N,0 2712.58206083,E,2,07,1.1,178.513,M,38 .404,M
152	15:01:43	0,35	73,50	73,851	0,061	2,04	GPGGA,120143.00,4142.05638531,N,0 2712.58206083,E,2,07,1.1,178.513,M,38 .404,M
153	15:01:43	0,35	73,50	73,851	0,061	2,05	GPGGA,120143.00,4142.05638531,N,0 2712.58206083,E,2,07,1.1,178.513,M,38 .404,M
154	15:01:44	-0,03	74,50	74,469	0,061	2,06	GPGGA,120145.00,4142.05638566,N,0 2712.58206068,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
155	15:01:45	-0,03	74,50	74,469	0,061	2,06	GPGGA,120145.00,4142.05638566,N,0 2712.58206068,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
156	15:01:45	0,35	73,50	73,851	0,061	2,06	GPGGA,120145.00,4142.05638566,N,0 2712.58206068,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
157	15:01:46	0,00	72,00	71,997	0,061	2,07	GPGGA,120146.00,4142.05638583,N,0 2712.58206060,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
158	15:01:46	0,38	71,00	71,379	0,062	2,10	GPGGA,120147.00,4142.05638600,N,0 2712.58206052,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
159	15:01:47	0,26	70,50	70,761	0,062	2,13	GPGGA,120147.00,4142.05638600,N,0 2712.58206052,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
160	15:01:47	0,26	70,50	70,761	0,062	2,06	GPGGA,120147.00,4142.05638600,N,0 2712.58206052,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
161	15:01:48	0,38	71,00	71,379	0,062	2,13	GPGGA,120148.00,4142.05638618,N,0 2712.58206044,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
162	15:01:48	0,11	72,50	72,615	0,062	2,13	GPGGA,120149.00,4142.05638635,N,0 2712.58206036,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
163	15:01:49	-0,03	74,50	74,469	0,062	2,18	GPGGA,120149.00,4142.05638635,N,0 2712.58206036,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
164	15:01:49	0,09	75,00	75,087	0,062	2,18	GPGGA,120149.00,4142.05638635,N,0 2712.58206036,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M
165	15:01:50	0,20	75,50	75,705	0,062	2,21	GPGGA,120150.00,4142.05638653,N,0 2712.58206027,E,2,07,1.1,178.514,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

166	15:01:50	0,32	76,00	76,323	0,063	2,18	GPGGA,120151.00,4142.05638671,N,0 2712.58206019,E,2,07,1.1,178.515,M,38 .404,M
167	15:01:51	0,32	76,00	76,323	0,063	2,29	GPGGA,120151.00,4142.05638671,N,0 2712.58206019,E,2,07,1.1,178.515,M,38 .404,M
168	15:01:51	-0,06	77,00	76,941	0,063	2,21	GPGGA,120151.00,4142.05638671,N,0 2712.58206019,E,2,07,1.1,178.515,M,38 .404,M
169	15:01:52	-0,06	77,00	76,941	0,063	2,25	GPGGA,120152.00,4142.05638690,N,0 2712.58206012,E,2,07,1.1,178.515,M,38 .404,M
170	15:01:52	0,18	78,00	78,177	0,063	2,24	GPGGA,120153.00,4142.05638709,N,0 2712.58206005,E,2,07,1.1,178.515,M,38 .404,M
171	15:02:18	-0,20	20,60	20,394	0,075	1,72	GPGGA,120218.00,4142.05639349,N,0 2712.58205849,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
172	15:02:19	-0,20	20,60	20,394	0,075	1,77	GPGGA,120219.00,4142.05639381,N,0 2712.58205846,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
173	15:02:19	0,13	21,5	21,63	0,076	1,77	GPGGA,120220.00,4142.05639416,N,0 2712.58205846,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
174	15:02:20	0,13	21,5	21,63	0,076	1,80	GPGGA,120220.00,4142.05639416,N,0 2712.58205846,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
175	15:02:20	0,10	24,00	24,102	0,076	1,86	GPGGA,120220.00,4142.05639416,N,0 2712.58205846,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
176	15:02:21	0,06	77,50	77,559	0,077	1,70	GPGGA,120222.00,4142.05639492,N,0 2712.58205853,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
177	15:02:22	0,24	39,00	39,243	0,078	1,72	GPGGA,120222.00,4142.05639492,N,0 2712.58205853,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
178	15:02:23	-0,21	24,00	23,793	0,078	1,64	GPGGA,120224.00,4142.05639573,N,0 2712.58205868,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
179	15:02:24	-0,09	24,50	24,411	0,079	1,68	GPGGA,120224.00,4142.05639573,N,0 2712.58205868,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
180	15:02:24	0,15	25,50	25,647	0,079	1,68	GPGGA,120224.00,4142.05639573,N,0 2712.58205868,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
181	15:02:25	0,38	71,00	71,379	0,080	1,63	GPGGA,120226.00,4142.05639654,N,0 2712.58205887,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
182	15:02:26	0,32	76,00	76,323	0,081	1,70	GPGGA,120226.00,4142.05639654,N,0 2712.58205887,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
183	15:02:27	0,04	46,00	46,041	0,081	1,69	GPGGA,120228.00,4142.05639736,N,0 2712.58205912,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
184	15:02:28	-0,05	43,00	42,951	0,082	1,65	GPGGA,120228.00,4142.05639736,N,0 2712.58205912,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

185	15:02:30	0,32	76,00	76,323	0,084	1,68	GPGGA,120230.00,4142.05639819,N,0 2712.58205951,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
186	15:02:30	0,05	56,50	56,547	0,084	1,69	GPGGA,120231.00,4142.05639858,N,0 2712.58205978,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
187	15:02:31	0,21	41,50	41,715	0,085	1,68	GPGGA,120231.00,4142.05639858,N,0 2712.58205978,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
188	15:02:31	1,02	58,00	59,019	0,085	1,68	GPGGA,120232.00,4142.05639898,N,0 2712.58206008,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
189	15:02:32	0,07	26,50	26,574	0,085	1,68	GPGGA,120232.00,4142.05639898,N,0 2712.58206008,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
190	15:02:33	0,10	24,00	24,102	0,086	1,68	GPGGA,120233.00,4142.05639937,N,0 2712.58206040,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
191	15:02:33	0,07	26,50	26,574	0,086	1,64	GPGGA,120234.00,4142.05639976,N,0 2712.58206072,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
192	15:02:34	0,08	54,00	54,075	0,087	1,64	GPGGA,120235.00,4142.05640012,N,0 2712.58206104,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
193	15:02:35	0,11	72,50	72,615	0,088	1,68	GPGGA,120236.00,4142.05640049,N,0 2712.58206137,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
194	15:02:36	0,23	35,00	35,226	0,088	1,69	GPGGA,120236.00,4142.05640049,N,0 2712.58206137,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
195	15:02:37	0,11	72,50	72,615	0,089	1,54	GPGGA,120237.00,4142.05640085,N,0 2712.58206172,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
196	15:02:37	0,16	46,50	46,659	0,089	1,54	GPGGA,120238.00,4142.05640121,N,0 2712.58206207,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
197	15:02:38	-0,30	21,00	20,703	0,090	1,51	GPGGA,120238.00,4142.05640121,N,0 2712.58206207,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
198	15:02:39	-0,04	64,00	63,963	0,091	1,36	GPGGA,120240.00,4142.05640190,N,0 2712.58206272,E,2,07,1.1,178.523,M,38 .404,M
199	15:02:40	-0,03	57,50	57,474	0,091	1,31	GPGGA,120240.00,4142.05640190,N,0 2712.58206272,E,2,07,1.1,178.523,M,38 .404,M
200	15:02:40	0,05	56,50	56,547	0,091	1,30	GPGGA,120241.00,4142.05640223,N,0 2712.58206303,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M
201	15:02:41	0,17	67,50	67,671	0,092	1,21	GPGGA,120242.00,4142.05640257,N,0 2712.58206334,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M
202	15:02:42	0,27	36,50	36,771	0,093	1,21	GPGGA,120242.00,4142.05640257,N,0 2712.58206334,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M
203	15:02:42	0,11	72,50	72,615	0,093	1,21	GPGGA,120243.00,4142.05640294,N,0 2712.58206362,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

204	15:02:43	0,25	77,00	77,25	0,093	1,20	GPGGA,120243.00,4142.05640294,N,0 2712.58206362,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M
205	15:02:43	0,26	60,00	60,255	0,093	1,28	GPGGA,120244.00,4142.05640334,N,0 2712.58206389,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
206	15:02:44	0,17	67,50	67,671	0,094	1,33	GPGGA,120244.00,4142.05640334,N,0 2712.58206389,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
207	15:02:44	-0,09	24,50	24,411	0,094	1,40	GPGGA,120245.00,4142.05640376,N,0 2712.58206413,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
208	15:02:45	-0,03	30,00	29,973	0,095	1,40	GPGGA,120245.00,4142.05640376,N,0 2712.58206413,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
209	15:02:45	-0,08	35,00	34,917	0,095	1,40	GPGGA,120246.00,4142.05640417,N,0 2712.58206438,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
210	15:02:46	-0,03	74,50	74,469	0,096	1,36	GPGGA,120246.00,4142.05640417,N,0 2712.58206438,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
211	15:02:47	0,21	41,50	41,715	0,097	1,36	GPGGA,120248.00,4142.05640498,N,0 2712.58206486,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
212	15:02:49	-0,11	48,00	47,895	0,098	1,36	GPGGA,120249.00,4142.05640539,N,0 2712.58206508,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
213	15:02:49	-0,06	22,00	21,939	0,098	1,28	GPGGA,120250.00,4142.05640579,N,0 2712.58206530,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
214	15:02:50	0,15	25,50	25,647	0,099	1,28	GPGGA,120250.00,4142.05640579,N,0 2712.58206530,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
215	15:02:51	0,13	49,00	49,131	0,099	1,32	GPGGA,120251.00,4142.05640618,N,0 2712.58206551,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
216	15:02:51	0,22	52,00	52,221	0,100	1,28	GPGGA,120252.00,4142.05640657,N,0 2712.58206572,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
217	15:02:52	-0,08	45,50	45,423	0,101	1,28	GPGGA,120252.00,4142.05640657,N,0 2712.58206572,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
218	15:02:52	-0,08	35,00	34,917	0,101	1,32	GPGGA,120252.00,4142.05640657,N,0 2712.58206572,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
219	15:02:53	0,29	51,00	51,294	0,101	1,28	GPGGA,120253.00,4142.05640696,N,0 2712.58206593,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
220	15:02:53	0,20	37,50	37,698	0,101	1,32	GPGGA,120254.00,4142.05640734,N,0 2712.58206614,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
221	15:02:54	-0,14	40,00	39,861	0,102	1,28	GPGGA,120254.00,4142.05640734,N,0 2712.58206614,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
222	15:02:54	0,07	43,50	43,569	0,102	1,36	GPGGA,120254.00,4142.05640734,N,0 2712.58206614,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

223	15:02:55	0,27	53,50	53,766	0,102	1,28	GPGGA,120255.00,4142.05640770,N,0 2712.58206636,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
224	15:02:56	-0,14	40,00	39,861	0,104	1,20	GPGGA,120256.00,4142.05640806,N,0 2712.58206659,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
225	15:02:56	0,17	67,50	67,671	0,104	1,16	GPGGA,120256.00,4142.05640806,N,0 2712.58206659,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
226	15:02:57	-0,11	65,00	64,89	0,104	1,12	GPGGA,120257.00,4142.05640841,N,0 2712.58206683,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
227	15:02:58	0,06	77,50	77,559	0,105	1,12	GPGGA,120258.00,4142.05640876,N,0 2712.58206706,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
228	15:02:58	-0,11	48,00	47,895	0,105	1,12	GPGGA,120258.00,4142.05640876,N,0 2712.58206706,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
229	15:02:59	0,19	54,50	54,693	0,106	1,16	GPGGA,120300.00,4142.05640943,N,0 2712.58206749,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
230	15:03:00	0,24	39,00	39,243	0,106	1,08	GPGGA,120300.00,4142.05640943,N,0 2712.58206749,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
231	15:03:00	0,03	35,50	35,535	0,106	1,08	GPGGA,120300.00,4142.05640943,N,0 2712.58206749,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
232	15:03:01	0,13	38,50	38,625	0,106	1,08	GPGGA,120301.00,4142.05640976,N,0 2712.58206768,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
233	15:03:01	-0,11	48,00	47,895	0,107	1,12	GPGGA,120302.00,4142.05641007,N,0 2712.58206787,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
234	15:03:02	0,16	57,00	57,165	0,108	1,05	GPGGA,120302.00,4142.05641007,N,0 2712.58206787,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
235	15:03:02	0,00	72,00	71,997	0,108	1,00	GPGGA,120302.00,4142.05641007,N,0 2712.58206787,E,2,07,1.1,178.520,M,38 .404,M
236	15:03:03	0,36	29,00	29,355	0,108	0,90	GPGGA,120304.00,4142.05641067,N,0 2712.58206822,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
237	15:03:04	-0,01	61,50	61,491	0,109	0,80	GPGGA,120304.00,4142.05641067,N,0 2712.58206822,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
238	15:03:04	0,38	71,00	71,379	0,109	0,77	GPGGA,120304.00,4142.05641067,N,0 2712.58206822,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
239	15:03:05	0,10	68,50	68,598	0,109	0,77	GPGGA,120305.00,4142.05641095,N,0 2712.58206839,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
240	15:03:05	-0,01	78,50	78,486	0,109	0,73	GPGGA,120306.00,4142.05641123,N,0 2712.58206857,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
241	15:03:06	0,26	60,00	60,255	0,110	0,73	GPGGA,120306.00,4142.05641123,N,0 2712.58206857,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

242	15:03:06	-0,01	61,50	61,491	0,110	0,80	GPGGA,120306.00,4142.05641123,N,0 2712.58206857,E,2,07,1.1,178.521,M,38 .404,M
243	15:03:07	-0,01	61,50	61,491	0,110	0,78	GPGGA,120307.00,4142.05641151,N,0 2712.58206876,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M
244	15:03:08	0,17	67,50	67,671	0,111	0,75	GPGGA,120308.00,4142.05641180,N,0 2712.58206896,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M
245	15:03:08	0,20	65,00	65,199	0,111	0,83	GPGGA,120308.00,4142.05641180,N,0 2712.58206896,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M
246	15:03:09	0,23	62,50	62,727	0,111	0,75	GPGGA,120309.00,4142.05641208,N,0 2712.58206917,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M
247	15:03:09	-0,01	61,50	61,491	0,112	0,79	GPGGA,120309.00,4142.05641208,N,0 2712.58206917,E,2,07,1.1,178.522,M,38 .404,M
248	15:03:10	0,12	28,00	28,119	0,112	0,82	GPGGA,120310.00,4142.05641237,N,0 2712.58206938,E,2,07,1.1,178.523,M,38 .404,M
249	15:03:11	0,16	46,50	46,659	0,112	0,81	GPGGA,120311.00,4142.05641264,N,0 2712.58206958,E,2,07,1.1,178.523,M,38 .404,M
250	15:03:11	0,20	65,00	65,199	0,113	0,80	GPGGA,120311.00,4142.05641264,N,0 2712.58206958,E,2,07,1.1,178.523,M,38 .404,M
251	15:03:12	0,11	72,50	72,615	0,113	0,80	GPGGA,120312.00,4142.05641291,N,0 2712.58206979,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
252	15:03:12	-0,21	24,00	23,793	0,113	0,80	GPGGA,120312.00,4142.05641291,N,0 2712.58206979,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
253	15:03:13	0,07	43,50	43,569	0,113	0,80	GPGGA,120313.00,4142.05641317,N,0 2712.58206999,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
254	15:03:13	1,02	58,00	59,019	0,114	0,80	GPGGA,120313.00,4142.05641317,N,0 2712.58206999,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
255	15:03:14	0,35	73,50	73,851	0,114	0,80	GPGGA,120314.00,4142.05641344,N,0 2712.58207020,E,2,07,1.1,178.524,M,38 .404,M
256	15:03:15	-0,18	21,5	21,321	0,114	0,73	GPGGA,120315.00,4142.05641373,N,0 2712.58207043,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
257	15:03:15	-0,21	24,00	23,793	0,115	0,80	GPGGA,120315.00,4142.05641373,N,0 2712.58207043,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
258	15:03:16	-0,10	58,50	58,401	0,116	0,73	GPGGA,120316.00,4142.05641403,N,0 2712.58207066,E,2,07,1.1,178.525,M,38 .404,M
259	15:03:17	-0,04	26,00	25,956	0,116	0,73	GPGGA,120317.00,4142.05641434,N,0 2712.58207090,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
260	15:03:18	0,09	75,00	75,087	0,116	0,73	GPGGA,120318.00,4142.05641467,N,0 2712.58207116,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

261	15:03:18	0,20	65,00	65,199	0,117	0,67	GPGGA,120318.00,4142.05641467,N,0 2712.58207116,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
262	15:03:19	0,24	39,00	39,243	0,117	0,67	GPGGA,120319.00,4142.05641499,N,0 2712.58207140,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
263	15:03:19	0,21	41,50	41,715	0,118	0,60	GPGGA,120319.00,4142.05641499,N,0 2712.58207140,E,2,07,1.1,178.526,M,38 .404,M
264	15:03:20	-0,08	45,50	45,423	0,118	0,67	GPGGA,120320.00,4142.05641528,N,0 2712.58207161,E,2,07,1.1,178.527,M,38 .404,M
265	15:03:20	-0,11	48,00	47,895	0,118	0,60	GPGGA,120320.00,4142.05641528,N,0 2712.58207161,E,2,07,1.1,178.527,M,38 .404,M
266	15:03:21	0,08	54,00	54,075	0,118	0,60	GPGGA,120321.00,4142.05641556,N,0 2712.58207181,E,2,07,1.1,178.527,M,38 .404,M
267	15:03:21	0,28	57,50	57,783	0,119	0,60	GPGGA,120321.00,4142.05641556,N,0 2712.58207181,E,2,07,1.1,178.527,M,38 .404,M
268	15:03:22	0,26	60,00	60,255	0,119	0,67	GPGGA,120322.00,4142.05641585,N,0 2712.58207200,E,2,07,1.1,178.528,M,38 .404,M
269	15:03:22	-0,04	64,00	63,963	0,119	0,61	GPGGA,120322.00,4142.05641585,N,0 2712.58207200,E,2,07,1.1,178.528,M,38 .404,M
270	15:03:23	0,07	43,50	43,569	0,120	0,61	GPGGA,120323.00,4142.05641615,N,0 2712.58207219,E,2,07,1.1,178.528,M,38 .404,M
271	15:03:24	0,29	68,00	68,289	0,120	0,63	GPGGA,120324.00,4142.05641647,N,0 2712.58207240,E,2,07,1.1,178.528,M,38 .404,M
272	15:03:24	-0,18	66,00	65,817	0,121	0,62	GPGGA,120324.00,4142.05641647,N,0 2712.58207240,E,2,07,1.1,178.528,M,38 .404,M
273	15:03:25	0,18	33,50	33,681	0,121	0,55	GPGGA,120325.00,4142.05641679,N,0 2712.58207260,E,2,07,1.1,178.529,M,38 .404,M
274	15:03:25	0,13	66,00	66,126	0,121	0,57	GPGGA,120325.00,4142.05641679,N,0 2712.58207260,E,2,07,1.1,178.529,M,38 .404,M
275	15:03:26	0,37	33,00	33,372	0,121	0,63	GPGGA,120326.00,4142.05641712,N,0 2712.58207281,E,2,07,1.1,178.529,M,38 .404,M
276	15:03:26	-0,20	34,50	34,299	0,122	0,55	GPGGA,120326.00,4142.05641712,N,0 2712.58207281,E,2,07,1.1,178.529,M,38 .404,M
277	15:03:27	-0,08	62,50	62,418	0,122	0,63	GPGGA,120327.00,4142.05641744,N,0 2712.58207301,E,2,07,1.1,178.530,M,38 .404,M
278	15:03:27	-0,13	23,00	22,866	0,123	0,57	GPGGA,120327.00,4142.05641744,N,0 2712.58207301,E,2,07,1.1,178.530,M,38 .404,M
279	15:03:28	0,00	27,50	27,501	0,123	0,70	GPGGA,120328.00,4142.05641777,N,0 2712.58207321,E,2,07,1.1,178.530,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

280	15:03:30	-0,20	34,50	34,299	0,124	1,38	GPGGA,120330.00,4142.05641842,N,0 2712.58207359,E,2,07,1.1,178.531,M,38 .404,M
281	15:03:30	-0,03	30,00	29,973	0,125	1,30	GPGGA,120330.00,4142.05641842,N,0 2712.58207359,E,2,07,1.1,178.531,M,38 .404,M
282	15:03:31	0,38	26,50	26,883	0,125	1,18	GPGGA,120331.00,4142.05641875,N,0 2712.58207377,E,2,07,1.1,178.531,M,38 .404,M
283	15:03:31	-0,03	30,00	29,973	0,125	1,16	GPGGA,120331.00,4142.05641875,N,0 2712.58207377,E,2,07,1.1,178.531,M,38 .404,M
284	15:03:32	0,22	52,00	52,221	0,125	0,85	GPGGA,120332.00,4142.05641908,N,0 2712.58207393,E,2,07,1.1,178.532,M,38 .404,M
285	15:03:32	0,24	39,00	39,243	0,126	0,54	GPGGA,120332.00,4142.05641908,N,0 2712.58207393,E,2,07,1.1,178.532,M,38 .404,M
286	15:03:33	0,22	52,00	52,221	0,126	0,41	GPGGA,120333.00,4142.05641940,N,0 2712.58207410,E,2,07,1.1,178.532,M,38 .404,M
287	15:03:33	0,14	70,00	70,143	0,126	0,28	GPGGA,120333.00,4142.05641940,N,0 2712.58207410,E,2,07,1.1,178.532,M,38 .404,M
288	15:03:34	0,16	46,50	46,659	0,127	0,36	GPGGA,120334.00,4142.05641973,N,0 2712.58207428,E,2,07,1.1,178.533,M,38 .404,M
289	15:03:35	0,10	68,50	68,598	0,127	0,45	GPGGA,120335.00,4142.05642007,N,0 2712.58207447,E,2,07,1.1,178.533,M,38 .404,M
290	15:03:37	0,24	39,00	39,243	0,128	0,66	GPGGA,120337.00,4142.05642073,N,0 2712.58207482,E,2,07,1.1,178.535,M,38 .404,M
291	15:03:37	-0,04	64,00	63,963	0,129	0,68	GPGGA,120337.00,4142.05642073,N,0 2712.58207482,E,2,07,1.1,178.535,M,38 .404,M
292	15:03:38	0,36	67,00	67,362	0,130	0,81	GPGGA,120338.00,4142.05642106,N,0 2712.58207500,E,2,07,1.1,178.535,M,38 .404,M
293	15:03:39	-0,16	53,00	52,839	0,130	0,75	GPGGA,120339.00,4142.05642139,N,0 2712.58207517,E,2,07,1.1,178.536,M,38 .404,M
294	15:03:39	0,39	37,00	37,389	0,130	0,60	GPGGA,120339.00,4142.05642139,N,0 2712.58207517,E,2,07,1.1,178.536,M,38 .404,M
295	15:03:40	-0,09	24,50	24,411	0,130	0,61	GPGGA,120340.00,4142.05642172,N,0 2712.58207534,E,2,07,1.1,178.536,M,38 .404,M
296	15:03:43	0,20	37,50	37,698	0,132	0,80	GPGGA,120343.00,4142.05642267,N,0 2712.58207583,E,2,07,1.1,178.538,M,38 .404,M
297	15:03:43	0,31	55,00	55,311	0,133	0,80	GPGGA,120343.00,4142.05642267,N,0 2712.58207583,E,2,07,1.1,178.538,M,38 .404,M
298	15:03:44	0,04	46,00	46,041	0,134	0,87	GPGGA,120344.00,4142.05642297,N,0 2712.58207599,E,2,07,1.1,178.538,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

299	15:03:45	0,09	75,00	75,087	0,134	0,80	GPGGA,120345.00,4142.05642329,N,0 2712.58207615,E,2,07,1.1,178.539,M,38 .404,M
300	15:03:46	0,28	57,50	57,783	0,135	0,87	GPGGA,120346.00,4142.05642359,N,0 2712.58207631,E,2,07,1.1,178.540,M,38 .404,M
301	15:03:47	-0,17	32,00	31,827	0,135	0,87	GPGGA,120347.00,4142.05642389,N,0 2712.58207647,E,2,07,1.1,178.540,M,38 .404,M
302	15:03:47	0,13	76,50	76,632	0,135	0,80	GPGGA,120347.00,4142.05642389,N,0 2712.58207647,E,2,07,1.1,178.540,M,38 .404,M
303	15:03:48	0,37	50,00	50,367	0,135	0,87	GPGGA,120348.00,4142.05642418,N,0 2712.58207663,E,2,07,1.1,178.541,M,38 .404,M
304	15:03:48	0,18	33,50	33,681	0,136	0,88	GPGGA,120348.00,4142.05642418,N,0 2712.58207663,E,2,07,1.1,178.541,M,38 .404,M
305	15:03:49	0,18	23,00	23,175	0,136	0,81	GPGGA,120349.00,4142.05642448,N,0 2712.58207679,E,2,07,1.1,178.541,M,38 .404,M
306	15:03:51	-0,01	34,00	33,99	0,137	0,81	GPGGA,120351.00,4142.05642508,N,0 2712.58207709,E,2,07,1.1,178.542,M,38 .404,M
307	15:03:51	-0,03	57,50	57,474	0,138	0,74	GPGGA,120351.00,4142.05642508,N,0 2712.58207709,E,2,07,1.1,178.542,M,38 .404,M
308	15:03:52	0,09	75,00	75,087	0,138	0,67	GPGGA,120352.00,4142.05642536,N,0 2712.58207723,E,2,07,1.1,178.543,M,38 .404,M
309	15:03:53	0,03	35,50	35,535	0,138	0,74	GPGGA,120353.00,4142.05642566,N,0 2712.58207737,E,2,07,1.1,178.544,M,38 .404,M
310	15:03:53	0,28	57,50	57,783	0,139	0,67	GPGGA,120353.00,4142.05642566,N,0 2712.58207737,E,2,07,1.1,178.544,M,38 .404,M
311	15:03:54	-0,06	22,00	21,939	0,139	0,67	GPGGA,120354.00,4142.05642595,N,0 2712.58207751,E,2,07,1.1,178.544,M,38 .404,M
312	15:03:55	0,38	26,50	26,883	0,139	0,67	GPGGA,120355.00,4142.05642623,N,0 2712.58207763,E,2,07,1.1,178.545,M,38 .404,M
313	15:03:55	0,09	30,50	30,591	0,140	0,67	GPGGA,120355.00,4142.05642623,N,0 2712.58207763,E,2,07,1.1,178.545,M,38 .404,M
314	15:03:56	0,25	32,50	32,754	0,140	0,67	GPGGA,120356.00,4142.05642650,N,0 2712.58207775,E,2,07,1.1,178.545,M,38 .404,M
315	15:03:56	-0,20	34,50	34,299	0,140	0,67	GPGGA,120356.00,4142.05642650,N,0 2712.58207775,E,2,07,1.1,178.545,M,38 .404,M
316	15:03:57	0,03	35,50	35,535	0,140	0,67	GPGGA,120357.00,4142.05642676,N,0 2712.58207786,E,2,07,1.1,178.546,M,38 .404,M
317	15:03:57	0,27	36,50	36,771	0,141	0,60	GPGGA,120357.00,4142.05642676,N,0 2712.58207786,E,2,07,1.1,178.546,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

318	15:03:58	-0,07	39,00	38,934	0,141	0,67	GPGGA,120358.00,4142.05642702,N,0 2712.58207797,E,2,07,1.1,178.546,M,38 .404,M
319	15:03:58	0,17	40,00	40,17	0,141	0,67	GPGGA,120358.00,4142.05642702,N,0 2712.58207797,E,2,07,1.1,178.546,M,38 .404,M
320	15:03:59	-0,12	44,00	43,878	0,141	0,75	GPGGA,120359.00,4142.05642727,N,0 2712.58207807,E,2,07,1.1,178.547,M,38 .404,M
321	15:03:59	-0,08	45,50	45,423	0,142	0,75	GPGGA,120359.00,4142.05642727,N,0 2712.58207807,E,2,07,1.1,178.547,M,38 .404,M
322	15:04:00	0,11	45,00	45,114	0,142	0,75	GPGGA,120400.00,4142.05642753,N,0 2712.58207815,E,2,07,1.1,178.547,M,38 .404,M
323	15:04:01	-0,15	46,50	46,35	0,142	0,84	GPGGA,120401.00,4142.05642778,N,0 2712.58207824,E,2,08,1.0,178.547,M,38 .404,M
324	15:04:01	0,09	47,50	47,586	0,143	0,77	GPGGA,120401.00,4142.05642778,N,0 2712.58207824,E,2,08,1.0,178.547,M,38 .404,M
325	15:04:03	-0,18	49,00	48,822	0,144	0,75	GPGGA,120403.00,4142.05642859,N,0 2712.58207848,E,2,08,1.0,178.546,M,38 .404,M
326	15:04:04	0,13	49,00	49,131	0,144	0,61	GPGGA,120404.00,4142.05642907,N,0 2712.58207865,E,2,08,1.0,178.545,M,38 .404,M
327	15:04:04	-0,18	49,00	48,822	0,145	0,61	GPGGA,120404.00,4142.05642907,N,0 2712.58207865,E,2,08,1.0,178.545,M,38 .404,M
328	15:04:05	0,13	49,00	49,131	0,145	0,65	GPGGA,120405.00,4142.05642954,N,0 2712.58207884,E,2,08,1.0,178.544,M,38 .404,M
329	15:04:06	0,06	50,00	50,058	0,147	0,77	GPGGA,120406.00,4142.05642999,N,0 2712.58207904,E,2,08,1.0,178.543,M,38 .404,M
330	15:04:07	0,06	50,00	50,058	0,147	0,73	GPGGA,120407.00,4142.05643042,N,0 2712.58207922,E,2,08,1.0,178.542,M,38 .404,M
331	15:04:08	-0,11	48,00	47,895	0,148	0,77	GPGGA,120408.00,4142.05643082,N,0 2712.58207939,E,2,08,1.0,178.542,M,38 .404,M
332	15:04:09	0,16	46,50	46,659	0,149	0,81	GPGGA,120409.00,4142.05643120,N,0 2712.58207954,E,2,08,1.0,178.541,M,38 .404,M
333	15:04:09	0,16	46,50	46,659	0,149	0,81	GPGGA,120409.00,4142.05643120,N,0 2712.58207954,E,2,08,1.0,178.541,M,38 .404,M
334	15:04:10	0,09	47,50	47,586	0,149	0,81	GPGGA,120410.00,4142.05643157,N,0 2712.58207969,E,2,08,1.0,178.540,M,38 .404,M
335	15:04:10	0,09	47,50	47,586	0,150	0,81	GPGGA,120410.00,4142.05643157,N,0 2712.58207969,E,2,08,1.0,178.540,M,38 .404,M
336	15:04:12	-0,15	46,50	46,35	0,151	0,88	GPGGA,120412.00,4142.05643227,N,0 2712.58207996,E,2,08,1.0,178.539,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

337	15:04:12	-0,15	46,50	46,35	0,152	0,80	GPGGA,120412.00,4142.05643227,N,0 2712.58207996,E,2,08,1.0,178.539,M,38 .404,M
338	15:04:13	0,16	46,50	46,659	0,152	0,77	GPGGA,120413.00,4142.05643260,N,0 2712.58208010,E,2,08,1.0,178.539,M,38 .404,M
339	15:04:13	-0,15	46,50	46,35	0,152	0,80	GPGGA,120413.00,4142.05643260,N,0 2712.58208010,E,2,08,1.0,178.539,M,38 .404,M
340	15:04:14	-0,11	48,00	47,895	0,152	0,77	GPGGA,120414.00,4142.05643292,N,0 2712.58208025,E,2,08,1.0,178.538,M,38 .404,M
341	15:04:15	0,13	49,00	49,131	0,153	0,77	GPGGA,120415.00,4142.05643322,N,0 2712.58208041,E,2,08,1.0,178.538,M,38 .404,M
342	15:04:15	-0,18	49,00	48,822	0,153	0,72	GPGGA,120415.00,4142.05643322,N,0 2712.58208041,E,2,08,1.0,178.538,M,38 .404,M
343	15:04:16	-0,18	49,00	48,822	0,153	0,76	GPGGA,120416.00,4142.05643352,N,0 2712.58208057,E,2,08,1.0,178.538,M,38 .404,M
344	15:04:16	0,13	49,00	49,131	0,154	0,72	GPGGA,120416.00,4142.05643352,N,0 2712.58208057,E,2,08,1.0,178.538,M,38 .404,M
345	15:04:17	0,13	49,00	49,131	0,154	0,72	GPGGA,120417.00,4142.05643380,N,0 2712.58208073,E,2,08,1.0,178.538,M,38 .404,M
346	15:04:20	0,06	50,00	50,058	0,156	0,68	GPGGA,120420.00,4142.05643460,N,0 2712.58208115,E,2,08,1.0,178.537,M,38 .404,M
347	15:04:22	0,37	50,00	50,367	0,157	0,60	GPGGA,120422.00,4142.05643511,N,0 2712.58208140,E,2,08,1.0,178.536,M,38 .404,M
348	15:04:29	0,06	50,00	50,058	0,160	0,58	GPGGA,120429.00,4142.05643675,N,0 2712.58208217,E,2,08,1.0,178.535,M,38 .404,M
349	15:04:32	0,37	50,00	50,367	0,162	0,48	GPGGA,120432.00,4142.05643739,N,0 2712.58208250,E,2,08,1.0,178.535,M,38 .404,M
350	15:04:34	0,06	50,00	50,058	0,162	0,48	GPGGA,120434.00,4142.05643779,N,0 2712.58208277,E,2,08,1.0,178.534,M,38 .404,M
351	15:04:36	0,37	50,00	50,367	0,163	0,60	GPGGA,120436.00,4142.05643817,N,0 2712.58208306,E,2,08,1.0,178.534,M,38 .404,M
352	15:04:36	0,06	50,00	50,058	0,163	0,52	GPGGA,120436.00,4142.05643817,N,0 2712.58208306,E,2,08,1.0,178.534,M,38 .404,M
353	15:04:37	0,37	50,00	50,367	0,163	0,52	GPGGA,120437.00,4142.05643835,N,0 2712.58208321,E,2,08,1.0,178.534,M,38 .404,M
354	15:04:42	0,29	51,00	51,294	0,166	0,52	GPGGA,120442.00,4142.05643930,N,0 2712.58208413,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
355	15:04:44	0,10	51,50	51,603	0,166	0,48	GPGGA,120444.00,4142.05643970,N,0 2712.58208459,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

356	15:04:46	0,29	51,00	51,294	0,167	0,40	GPGGA,120446.00,4142.05644009,N,0 2712.58208507,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
357	15:04:46	0,29	51,00	51,294	0,167	0,44	GPGGA,120446.00,4142.05644009,N,0 2712.58208507,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
358	15:04:47	0,37	50,00	50,367	0,168	0,36	GPGGA,120447.00,4142.05644029,N,0 2712.58208532,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
359	15:04:48	0,37	50,00	50,367	0,168	0,36	GPGGA,120448.00,4142.05644049,N,0 2712.58208557,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
360	15:04:48	0,29	51,00	51,294	0,168	0,37	GPGGA,120448.00,4142.05644049,N,0 2712.58208557,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
361	15:04:49	0,10	51,50	51,603	0,168	0,32	GPGGA,120449.00,4142.05644070,N,0 2712.58208581,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
362	15:04:49	0,10	51,50	51,603	0,169	0,32	GPGGA,120449.00,4142.05644070,N,0 2712.58208581,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
363	15:04:50	0,29	51,00	51,294	0,169	0,25	GPGGA,120450.00,4142.05644091,N,0 2712.58208605,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
364	15:04:50	0,29	51,00	51,294	0,169	0,31	GPGGA,120450.00,4142.05644091,N,0 2712.58208605,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
365	15:04:52	0,03	52,50	52,53	0,170	0,34	GPGGA,120452.00,4142.05644131,N,0 2712.58208653,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
366	15:04:59	-0,16	53,00	52,839	0,173	0,40	GPGGA,120459.00,4142.05644264,N,0 2712.58208815,E,2,08,1.0,178.534,M,38 .404,M
367	15:05:03	0,03	52,50	52,53	0,175	0,35	GPGGA,120503.00,4142.05644348,N,0 2712.58208911,E,2,08,1.0,178.534,M,38 .404,M
368	15:05:04	0,03	52,50	52,53	0,175	0,30	GPGGA,120504.00,4142.05644369,N,0 2712.58208936,E,2,08,1.0,178.534,M,38 .404,M
369	15:05:06	0,10	51,50	51,603	0,176	0,31	GPGGA,120506.00,4142.05644414,N,0 2712.58208987,E,2,08,1.0,178.534,M,38 .404,M
370	15:05:06	0,10	51,50	51,603	0,177	0,26	GPGGA,120506.00,4142.05644414,N,0 2712.58208987,E,2,08,1.0,178.534,M,38 .404,M
371	15:05:10	0,03	52,50	52,53	0,179	0,32	GPGGA,120510.00,4142.05644511,N,0 2712.58209083,E,2,08,1.0,178.535,M,38 .404,M
372	15:05:15	0,03	52,50	52,53	0,181	0,28	GPGGA,120515.00,4142.05644647,N,0 2712.58209199,E,2,08,1.0,178.535,M,38 .404,M
373	15:05:20	-0,16	53,00	52,839	0,184	0,31	GPGGA,120520.00,4142.05644785,N,0 2712.58209329,E,2,08,1.0,178.535,M,38 .404,M
374	15:05:21	0,03	52,50	52,53	0,185	0,30	GPGGA,120521.00,4142.05644811,N,0 2712.58209353,E,2,08,1.0,178.535,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

375	15:05:27	0,08	54,00	54,075	0,188	0,31	GPGGA,120527.00,4142.05644967,N,0 2712.58209512,E,2,08,1.0,178.535,M,38 .404,M
376	15:05:36	-0,16	53,00	52,839	0,193	0,33	GPGGA,120536.00,4142.05645175,N,0 2712.58209774,E,2,08,1.0,178.535,M,38 .404,M
377	15:05:42	0,03	52,50	52,53	0,196	0,40	GPGGA,120542.00,4142.05645301,N,0 2712.58209956,E,2,08,1.0,178.534,M,38 .404,M
378	15:05:47	-0,16	53,00	52,839	0,199	0,33	GPGGA,120547.00,4142.05645399,N,0 2712.58210115,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
379	15:05:50	0,08	54,00	54,075	0,200	0,28	GPGGA,120550.00,4142.05645458,N,0 2712.58210201,E,2,08,1.0,178.533,M,38 .404,M
380	15:06:00	-0,16	53,00	52,839	0,205	0,12	GPGGA,120600.00,4142.05645650,N,0 2712.58210470,E,2,08,1.0,178.531,M,38 .404,M
381	15:06:02	0,03	52,50	52,53	0,206	0,12	GPGGA,120602.00,4142.05645686,N,0 2712.58210527,E,2,08,1.0,178.530,M,38 .404,M
382	15:06:04	0,27	53,50	53,766	0,206	0,08	GPGGA,120604.00,4142.05645718,N,0 2712.58210584,E,2,08,1.0,178.529,M,38 .404,M
383	15:06:06	0,03	52,50	52,53	0,208	0,07	GPGGA,120606.00,4142.05645749,N,0 2712.58210640,E,2,08,1.0,178.529,M,38 .404,M
384	15:06:10	-0,16	53,00	52,839	0,209	0,21	GPGGA,120610.00,4142.05645803,N,0 2712.58210761,E,2,08,1.0,178.527,M,38 .404,M
385	15:06:11	0,27	53,50	53,766	0,210	0,21	GPGGA,120611.00,4142.05645816,N,0 2712.58210796,E,2,08,1.0,178.527,M,38 .404,M
386	15:06:15	-0,16	53,00	52,839	0,211	0,21	GPGGA,120615.00,4142.05645868,N,0 2712.58210943,E,2,08,1.0,178.526,M,38 .404,M
387	15:06:18	0,27	53,50	53,766	0,213	0,28	GPGGA,120618.00,4142.05645918,N,0 2712.58211044,E,2,08,1.0,178.525,M,38 .404,M
388	15:06:20	0,08	54,00	54,075	0,214	0,31	GPGGA,120620.00,4142.05645952,N,0 2712.58211112,E,2,08,1.0,178.525,M,38 .404,M
389	15:06:26	0,27	53,50	53,766	0,216	0,44	GPGGA,120626.00,4142.05646052,N,0 2712.58211319,E,2,08,1.0,178.522,M,38 .404,M
390	15:06:28	0,08	54,00	54,075	0,217	0,40	GPGGA,120628.00,4142.05646086,N,0 2712.58211389,E,2,08,1.0,178.522,M,38 .404,M
391	15:06:35	0,08	54,00	54,075	0,220	0,65	GPGGA,120635.00,4142.05646213,N,0 2712.58211613,E,2,08,1.0,178.518,M,38 .404,M
392	15:06:40	0,27	53,50	53,766	0,223	0,40	GPGGA,120640.00,4142.05646297,N,0 2712.58211780,E,2,08,1.0,178.515,M,38 .404,M
393	15:06:42	-0,16	53,00	52,839	0,224	0,45	GPGGA,120642.00,4142.05646329,N,0 2712.58211851,E,2,08,1.0,178.514,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

394	15:06:43	0,03	52,50	52,53	0,225	0,40	GPGGA,120643.00,4142.05646344,N,0 2712.58211887,E,2,08,1.0,178.513,M,38 .404,M
395	15:06:47	-0,16	53,00	52,839	0,226	0,33	GPGGA,120647.00,4142.05646403,N,0 2712.58212033,E,2,08,1.0,178.511,M,38 .404,M
396	15:06:51	0,27	53,50	53,766	0,228	0,31	GPGGA,120651.00,4142.05646466,N,0 2712.58212180,E,2,08,1.0,178.508,M,38 .404,M
397	15:06:54	0,08	54,00	54,075	0,229	0,45	GPGGA,120654.00,4142.05646515,N,0 2712.58212294,E,2,08,1.0,178.506,M,38 .404,M
398	15:07:01	0,27	53,50	53,766	0,234	0,68	GPGGA,120701.00,4142.05646635,N,0 2712.58212562,E,2,08,1.0,178.502,M,38 .404,M
399	15:07:03	0,08	54,00	54,075	0,235	0,70	GPGGA,120703.00,4142.05646670,N,0 2712.58212637,E,2,08,1.0,178.501,M,38 .404,M
400	15:07:10	0,27	53,50	53,766	0,238	1,03	GPGGA,120711.00,4142.05646828,N,0 2712.58212905,E,2,08,1.0,178.497,M,38 .404,M
401	15:07:11	-0,16	53,00	52,839	0,239	1,08	GPGGA,120711.00,4142.05646828,N,0 2712.58212905,E,2,08,1.0,178.497,M,38 .404,M
402	15:07:15	0,27	53,50	53,766	0,241	1,19	GPGGA,120715.00,4142.05646912,N,0 2712.58213024,E,2,08,1.0,178.495,M,38 .404,M
403	15:07:25	0,08	54,00	54,075	0,246	1,78	GPGGA,120725.00,4142.05647118,N,0 2712.58213347,E,2,08,1.0,178.488,M,38 .404,M
404	15:07:26	0,27	53,50	53,766	0,247	1,85	GPGGA,120727.00,4142.05647160,N,0 2712.58213414,E,2,08,1.0,178.487,M,38 .404,M
405	15:07:28	0,08	54,00	54,075	0,248	1,92	GPGGA,120728.00,4142.05647181,N,0 2712.58213448,E,2,08,1.0,178.486,M,38 .404,M
406	15:07:30	0,27	53,50	53,766	0,249	2,06	GPGGA,120730.00,4142.05647224,N,0 2712.58213517,E,2,08,1.0,178.485,M,38 .404,M
407	15:07:33	-0,16	53,00	52,839	0,251	2,36	GPGGA,120733.00,4142.05647293,N,0 2712.58213613,E,2,08,1.0,178.483,M,38 .404,M
408	15:07:36	0,03	52,50	52,53	0,252	2,59	GPGGA,120736.00,4142.05647362,N,0 2712.58213699,E,2,08,1.0,178.481,M,38 .404,M
409	15:07:50	0,27	53,50	53,766	0,259	3,02	GPGGA,120751.00,4142.05647663,N,0 2712.58214029,E,2,08,1.0,178.475,M,38 .404,M
410	15:07:51	0,08	54,00	54,075	0,260	2,99	GPGGA,120752.00,4142.05647685,N,0 2712.58214049,E,2,08,1.0,178.474,M,38 .404,M
411	15:07:59	0,27	53,50	53,766	0,264	3,39	GPGGA,120759.00,4142.05647835,N,0 2712.58214194,E,2,08,1.0,178.472,M,38 .404,M
412	15:08:04	0,03	52,50	52,53	0,266	3,62	GPGGA,120804.00,4142.05647931,N,0 2712.58214302,E,2,08,1.0,178.470,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

413	15:08:06	-0,16	53,00	52,839	0,267	3,62	GPGGA,120807.00,4142.05647984,N,0 2712.58214371,E,2,08,1.0,178.469,M,38 .404,M
414	15:08:16	0,27	53,50	53,766	0,271	3,88	GPGGA,120816.00,4142.05648136,N,0 2712.58214594,E,2,08,1.0,178.467,M,38 .404,M
415	15:08:18	-0,16	53,00	52,839	0,272	3,84	GPGGA,120818.00,4142.05648167,N,0 2712.58214647,E,2,08,1.0,178.467,M,38 .404,M
416	15:08:20	0,27	53,50	53,766	0,273	3,91	GPGGA,120821.00,4142.05648212,N,0 2712.58214726,E,2,08,1.0,178.466,M,38 .404,M
417	15:08:22	0,08	54,00	54,075	0,274	3,86	GPGGA,120822.00,4142.05648227,N,0 2712.58214753,E,2,08,1.0,178.466,M,38 .404,M
418	15:08:24	0,27	53,50	53,766	0,275	3,84	GPGGA,120824.00,4142.05648257,N,0 2712.58214807,E,2,08,1.0,178.466,M,38 .404,M
419	15:08:28	0,08	54,00	54,075	0,276	4,05	GPGGA,120828.00,4142.05648323,N,0 2712.58214903,E,2,08,1.0,178.465,M,38 .404,M
420	15:08:31	0,27	53,50	53,766	0,278	4,07	GPGGA,120831.00,4142.05648373,N,0 2712.58214963,E,2,08,1.0,178.465,M,38 .404,M
421	15:08:34	0,03	52,50	52,53	0,279	4,28	GPGGA,120835.00,4142.05648434,N,0 2712.58215033,E,2,08,1.0,178.464,M,38 .404,M
422	15:08:39	-0,16	53,00	52,839	0,280	4,36	GPGGA,120839.00,4142.05648487,N,0 2712.58215101,E,2,08,1.0,178.463,M,38 .404,M
423	15:08:42	0,03	52,50	52,53	0,281	3,52	GPGGA,120842.00,4142.05648526,N,0 2712.58215157,E,2,08,1.0,178.463,M,38 .404,M
424	15:08:46	-0,16	53,00	52,839	0,283	3,42	GPGGA,120847.00,4142.05648595,N,0 2712.58215263,E,2,08,1.0,178.462,M,38 .404,M
425	15:08:54	0,27	53,50	53,766	0,286	3,23	GPGGA,120854.00,4142.05648678,N,0 2712.58215415,E,2,08,1.0,178.461,M,38 .404,M
426	15:08:56	-0,16	53,00	52,839	0,286	3,18	GPGGA,120856.00,4142.05648699,N,0 2712.58215459,E,2,08,1.0,178.461,M,38 .404,M
427	15:08:56	-0,16	53,00	52,839	0,286	3,23	GPGGA,120857.00,4142.05648710,N,0 2712.58215480,E,2,08,1.0,178.460,M,38 .404,M
428	15:08:59	0,27	53,50	53,766	0,287	3,26	GPGGA,120900.00,4142.05648741,N,0 2712.58215546,E,2,08,1.0,178.460,M,38 .404,M
429	15:09:00	0,27	53,50	53,766	0,288	3,23	GPGGA,120900.00,4142.05648741,N,0 2712.58215546,E,2,08,1.0,178.460,M,38 .404,M
430	15:09:00	-0,16	53,00	52,839	0,288	3,28	GPGGA,120901.00,4142.05648752,N,0 2712.58215568,E,2,08,1.0,178.460,M,38 .404,M
431	15:09:08	0,10	51,50	51,603	0,290	3,33	GPGGA,120909.00,4142.05648836,N,0 2712.58215730,E,2,08,1.0,178.459,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

432	15:09:09	0,03	52,50	52,53	0,290	3,75	GPGGA,120910.00,4142.05648847,N,0 2712.58215747,E,2,08,1.0,178.459,M,38 .404,M
433	15:09:10	0,03	52,50	52,53	0,291	3,38	GPGGA,120910.00,4142.05648847,N,0 2712.58215747,E,2,08,1.0,178.459,M,38 .404,M
434	15:09:10	0,10	51,50	51,603	0,291	3,88	GPGGA,120911.00,4142.05648858,N,0 2712.58215764,E,2,08,1.0,178.459,M,38 .404,M
435	15:09:11	0,10	51,50	51,603	0,291	3,82	GPGGA,120911.00,4142.05648858,N,0 2712.58215764,E,2,08,1.0,178.459,M,38 .404,M
436	15:09:18	0,03	52,50	52,53	0,293	4,00	GPGGA,120919.00,4142.05648942,N,0 2712.58215896,E,2,08,1.0,178.459,M,38 .404,M
437	15:09:21	-0,16	53,00	52,839	0,294	4,09	GPGGA,120921.00,4142.05648962,N,0 2712.58215923,E,2,08,1.0,178.459,M,38 .404,M
438	15:09:22	0,03	52,50	52,53	0,294	4,19	GPGGA,120923.00,4142.05648978,N,0 2712.58215946,E,2,08,1.0,178.458,M,38 .404,M
439	15:09:25	-0,16	53,00	52,839	0,295	4,31	GPGGA,120925.00,4142.05648994,N,0 2712.58215967,E,2,08,1.0,178.458,M,38 .404,M
440	15:09:30	0,27	53,50	53,766	0,296	4,35	GPGGA,120931.00,4142.05649051,N,0 2712.58216022,E,2,08,1.0,178.457,M,38 .404,M
441	15:09:33	0,03	52,50	52,53	0,296	4,35	GPGGA,120933.00,4142.05649072,N,0 2712.58216035,E,2,08,1.0,178.457,M,38 .404,M
442	15:09:37	-0,16	53,00	52,839	0,297	4,64	GPGGA,120938.00,4142.05649131,N,0 2712.58216048,E,2,08,1.0,178.456,M,38 .404,M
443	15:09:38	0,03	52,50	52,53	0,297	4,54	GPGGA,120939.00,4142.05649143,N,0 2712.58216049,E,2,08,1.0,178.456,M,38 .404,M
444	15:09:41	-0,16	53,00	52,839	0,298	4,49	GPGGA,120942.00,4142.05649179,N,0 2712.58216051,E,2,08,1.0,178.455,M,38 .404,M
445	15:09:43	0,03	52,50	52,53	0,298	4,44	GPGGA,120944.00,4142.05649203,N,0 2712.58216052,E,2,08,1.0,178.455,M,38 .404,M
446	15:09:45	-0,16	53,00	52,839	0,299	4,44	GPGGA,120946.00,4142.05649227,N,0 2712.58216053,E,2,08,1.0,178.455,M,38 .404,M
447	15:09:48	0,27	53,50	53,766	0,299	4,51	GPGGA,120949.00,4142.05649259,N,0 2712.58216056,E,2,08,1.0,178.455,M,38 .404,M
448	15:09:49	0,27	53,50	53,766	0,299	4,44	GPGGA,120949.00,4142.05649259,N,0 2712.58216056,E,2,08,1.0,178.455,M,38 .404,M
449	15:09:50	0,08	54,00	54,075	0,300	4,46	GPGGA,120951.00,4142.05649280,N,0 2712.58216057,E,2,08,1.0,178.454,M,38 .404,M
450	15:09:51	0,08	54,00	54,075	0,300	4,41	GPGGA,120951.00,4142.05649280,N,0 2712.58216057,E,2,08,1.0,178.454,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

451	15:09:53	0,27	53,50	53,766	0,300	4,48	GPGGA,120954.00,4142.05649309,N,0 2712.58216054,E,2,08,1.0,178.454,M,38 .404,M
452	15:09:55	-0,16	53,00	52,839	0,300	4,50	GPGGA,120955.00,4142.05649318,N,0 2712.58216053,E,2,08,1.0,178.454,M,38 .404,M
453	15:09:55	-0,16	53,00	52,839	0,300	4,48	GPGGA,120956.00,4142.05649327,N,0 2712.58216053,E,2,08,1.0,178.454,M,38 .404,M
454	15:09:56	0,27	53,50	53,766	0,300	4,50	GPGGA,120956.00,4142.05649327,N,0 2712.58216053,E,2,08,1.0,178.454,M,38 .404,M
455	15:09:56	0,27	53,50	53,766	0,300	4,43	GPGGA,120957.00,4142.05649336,N,0 2712.58216054,E,2,08,1.0,178.454,M,38 .404,M
456	15:09:58	-0,16	53,00	52,839	0,301	4,50	GPGGA,120958.00,4142.05649346,N,0 2712.58216056,E,2,08,1.0,178.454,M,38 .404,M
457	15:09:59	0,03	52,50	52,53	0,301	4,41	GPGGA,121000.00,4142.05649365,N,0 2712.58216060,E,2,08,1.0,178.453,M,38 .404,M
458	15:10:02	-0,16	53,00	52,839	0,301	4,44	GPGGA,121003.00,4142.05649392,N,0 2712.58216069,E,2,08,1.0,178.453,M,38 .404,M
459	15:10:05	0,03	52,50	52,53	0,302	4,60	GPGGA,121005.00,4142.05649408,N,0 2712.58216076,E,2,08,1.0,178.453,M,38 .404,M
460	15:10:08	0,10	51,50	51,603	0,302	4,48	GPGGA,121008.00,4142.05649434,N,0 2712.58216087,E,2,08,1.0,178.452,M,38 .404,M
461	15:10:15	0,03	52,50	52,53	0,305	4,48	GPGGA,121015.00,4142.05649548,N,0 2712.58216144,E,2,08,1.0,178.448,M,38 .404,M
462	15:10:16	-0,16	53,00	52,839	0,305	4,46	GPGGA,121017.00,4142.05649580,N,0 2712.58216163,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
463	15:10:19	0,03	52,50	52,53	0,306	4,48	GPGGA,121019.00,4142.05649600,N,0 2712.58216170,E,2,07,1.0,178.445,M,38 .404,M
464	15:10:19	0,03	52,50	52,53	0,306	4,52	GPGGA,121020.00,4142.05649606,N,0 2712.58216168,E,2,07,1.0,178.445,M,38 .404,M
465	15:10:20	0,10	51,50	51,603	0,306	4,52	GPGGA,121020.00,4142.05649606,N,0 2712.58216168,E,2,07,1.0,178.445,M,38 .404,M
466	15:10:23	0,29	51,00	51,294	0,306	4,62	GPGGA,121024.00,4142.05649612,N,0 2712.58216141,E,2,07,1.0,178.444,M,38 .404,M
467	15:10:25	0,10	51,50	51,603	0,306	4,59	GPGGA,121026.00,4142.05649610,N,0 2712.58216119,E,2,07,1.0,178.443,M,38 .404,M
468	15:10:28	0,10	51,50	51,603	0,305	4,59	GPGGA,121029.00,4142.05649603,N,0 2712.58216081,E,2,07,1.0,178.443,M,38 .404,M
469	15:10:29	0,10	51,50	51,603	0,305	4,59	GPGGA,121029.00,4142.05649603,N,0 2712.58216081,E,2,07,1.0,178.443,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

470	15:10:33	-0,16	53,00	52,839	0,305	4,60	GPGGA,121034.00,4142.05649613,N,0 2712.58216021,E,2,08,1.0,178.442,M,38 .404,M
471	15:10:34	0,03	52,50	52,53	0,305	4,55	GPGGA,121034.00,4142.05649613,N,0 2712.58216021,E,2,08,1.0,178.442,M,38 .404,M
472	15:10:34	0,03	52,50	52,53	0,305	4,55	GPGGA,121035.00,4142.05649623,N,0 2712.58216018,E,2,08,1.0,178.442,M,38 .404,M
473	15:10:37	-0,16	53,00	52,839	0,305	4,57	GPGGA,121038.00,4142.05649657,N,0 2712.58216014,E,2,08,1.0,178.442,M,38 .404,M
474	15:10:38	-0,16	53,00	52,839	0,305	4,55	GPGGA,121038.00,4142.05649657,N,0 2712.58216014,E,2,08,1.0,178.442,M,38 .404,M
475	15:10:39	0,10	51,50	51,603	0,306	4,62	GPGGA,121040.00,4142.05649681,N,0 2712.58216012,E,2,08,1.0,178.442,M,38 .404,M
476	15:10:42	0,29	51,00	51,294	0,306	4,62	GPGGA,121042.00,4142.05649705,N,0 2712.58216012,E,2,08,1.0,178.442,M,38 .404,M
477	15:10:51	0,10	51,50	51,603	0,308	4,63	GPGGA,121051.00,4142.05649819,N,0 2712.58216025,E,2,08,1.0,178.442,M,38 .404,M
478	15:10:53	0,29	51,00	51,294	0,309	4,63	GPGGA,121053.00,4142.05649843,N,0 2712.58216029,E,2,08,1.0,178.442,M,38 .404,M
479	15:11:06	0,10	51,50	51,603	0,311	4,74	GPGGA,121107.00,4142.05649992,N,0 2712.58216051,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
480	15:11:08	0,29	51,00	51,294	0,311	4,74	GPGGA,121109.00,4142.05650011,N,0 2712.58216053,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
481	15:11:11	0,29	51,00	51,294	0,312	4,74	GPGGA,121111.00,4142.05650031,N,0 2712.58216051,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
482	15:11:13	0,10	51,50	51,603	0,312	4,79	GPGGA,121113.00,4142.05650053,N,0 2712.58216045,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
483	15:11:13	0,10	51,50	51,603	0,312	4,77	GPGGA,121114.00,4142.05650064,N,0 2712.58216042,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
484	15:11:14	0,29	51,00	51,294	0,312	4,82	GPGGA,121114.00,4142.05650064,N,0 2712.58216042,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
485	15:11:14	0,29	51,00	51,294	0,312	4,82	GPGGA,121115.00,4142.05650075,N,0 2712.58216037,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
486	15:11:15	0,37	50,00	50,367	0,312	4,82	GPGGA,121115.00,4142.05650075,N,0 2712.58216037,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
487	15:11:17	0,06	50,00	50,058	0,313	4,82	GPGGA,121117.00,4142.05650098,N,0 2712.58216027,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
488	15:11:21	0,37	50,00	50,367	0,313	4,91	GPGGA,121121.00,4142.05650140,N,0 2712.58216002,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

489	15:11:25	0,06	50,00	50,058	0,313	5,12	GPGGA,121126.00,4142.05650176,N,0 2712.58215956,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
490	15:11:27	0,06	50,00	50,058	0,313	5,12	GPGGA,121127.00,4142.05650184,N,0 2712.58215945,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
491	15:11:30	0,37	50,00	50,367	0,314	5,21	GPGGA,121131.00,4142.05650217,N,0 2712.58215904,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
492	15:11:31	0,37	50,00	50,367	0,314	5,21	GPGGA,121131.00,4142.05650217,N,0 2712.58215904,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
493	15:11:33	0,06	50,00	50,058	0,314	5,21	GPGGA,121133.00,4142.05650235,N,0 2712.58215882,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
494	15:11:33	0,06	50,00	50,058	0,314	5,24	GPGGA,121134.00,4142.05650244,N,0 2712.58215871,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
495	15:11:35	0,13	49,00	49,131	0,314	5,19	GPGGA,121135.00,4142.05650253,N,0 2712.58215860,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
496	15:11:36	-0,18	49,00	48,822	0,314	5,19	GPGGA,121136.00,4142.05650261,N,0 2712.58215848,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
497	15:11:36	-0,18	49,00	48,822	0,314	5,24	GPGGA,121137.00,4142.05650270,N,0 2712.58215836,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
498	15:11:37	0,13	49,00	49,131	0,314	5,19	GPGGA,121137.00,4142.05650270,N,0 2712.58215836,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
499	15:11:37	0,13	49,00	49,131	0,314	5,24	GPGGA,121138.00,4142.05650279,N,0 2712.58215823,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
500	15:11:38	-0,18	49,00	48,822	0,314	5,22	GPGGA,121138.00,4142.05650279,N,0 2712.58215823,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
501	15:11:45	-0,11	48,00	47,895	0,315	5,33	GPGGA,121146.00,4142.05650340,N,0 2712.58215731,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
502	15:11:48	0,09	47,50	47,586	0,315	8,16	GPGGA,121149.00,4142.05650361,N,0 2712.58215698,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
503	15:11:51	-0,11	48,00	47,895	0,315	8,23	GPGGA,121152.00,4142.05650381,N,0 2712.58215667,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
504	15:11:53	0,03	52,50	52,53	0,315	7,74	GPGGA,121153.00,4142.05650387,N,0 2712.58215657,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
505	15:11:53	-0,06	66,50	66,435	0,315	7,80	GPGGA,121154.00,4142.05650394,N,0 2712.58215647,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
506	15:11:54	-0,03	57,50	57,474	0,315	7,74	GPGGA,121154.00,4142.05650394,N,0 2712.58215647,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
507	15:11:54	0,03	52,50	52,53	0,315	7,74	GPGGA,121155.00,4142.05650400,N,0 2712.58215637,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

508	15:11:55	0,37	50,00	50,367	0,315	7,79	GPGGA,121155.00,4142.05650400,N,0 2712.58215637,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
509	15:11:55	0,13	49,00	49,131	0,315	7,69	GPGGA,121156.00,4142.05650407,N,0 2712.58215628,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
510	15:11:56	0,09	47,50	47,586	0,315	7,69	GPGGA,121157.00,4142.05650413,N,0 2712.58215619,E,2,08,1.0,178.443,M,38 .404,M
511	15:11:59	-0,11	48,00	47,895	0,315	7,74	GPGGA,121159.00,4142.05650426,N,0 2712.58215601,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
512	15:12:01	-0,11	48,00	47,895	0,315	7,72	GPGGA,121201.00,4142.05650438,N,0 2712.58215586,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
513	15:12:03	-0,11	48,00	47,895	0,315	7,67	GPGGA,121203.00,4142.05650449,N,0 2712.58215572,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
514	15:12:04	0,09	47,50	47,586	0,315	7,74	GPGGA,121205.00,4142.05650460,N,0 2712.58215558,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
515	15:12:05	0,09	47,50	47,586	0,315	7,72	GPGGA,121205.00,4142.05650460,N,0 2712.58215558,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
516	15:12:06	-0,11	48,00	47,895	0,316	7,79	GPGGA,121206.00,4142.05650466,N,0 2712.58215551,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
517	15:12:06	-0,11	48,00	47,895	0,316	7,83	GPGGA,121207.00,4142.05650471,N,0 2712.58215544,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
518	15:12:07	-0,15	46,50	46,35	0,316	7,79	GPGGA,121208.00,4142.05650477,N,0 2712.58215538,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
519	15:12:08	0,16	46,50	46,659	0,316	7,79	GPGGA,121208.00,4142.05650477,N,0 2712.58215538,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
520	15:12:08	-0,15	46,50	46,35	0,316	7,83	GPGGA,121209.00,4142.05650482,N,0 2712.58215532,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
521	15:12:09	0,11	45,00	45,114	0,316	7,79	GPGGA,121209.00,4142.05650482,N,0 2712.58215532,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
522	15:12:09	-0,08	45,50	45,423	0,316	7,79	GPGGA,121210.00,4142.05650488,N,0 2712.58215526,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
523	15:12:10	0,11	45,00	45,114	0,316	7,85	GPGGA,121210.00,4142.05650488,N,0 2712.58215526,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
524	15:12:10	0,19	44,00	44,187	0,316	7,83	GPGGA,121211.00,4142.05650494,N,0 2712.58215519,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
525	15:12:11	0,19	44,00	44,187	0,316	7,85	GPGGA,121211.00,4142.05650494,N,0 2712.58215519,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
526	15:12:11	-0,09	24,50	24,411	0,316	7,90	GPGGA,121212.00,4142.05650501,N,0 2712.58215512,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

527	15:12:12	0,18	33,50	33,681	0,316	7,90	GPGGA,121212.00,4142.05650501,N,0 2712.58215512,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
528	15:12:12	0,06	77,50	77,559	0,316	7,85	GPGGA,121213.00,4142.05650507,N,0 2712.58215505,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
529	15:12:13	-0,20	20,60	20,394	0,316	7,90	GPGGA,121213.00,4142.05650507,N,0 2712.58215505,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
530	15:12:13	0,02	31,50	31,518	0,316	7,83	GPGGA,121214.00,4142.05650513,N,0 2712.58215498,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
531	15:12:14	0,20	37,50	37,698	0,316	7,90	GPGGA,121214.00,4142.05650513,N,0 2712.58215498,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
532	15:12:14	-0,02	40,50	40,479	0,316	7,85	GPGGA,121215.00,4142.05650518,N,0 2712.58215491,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
533	15:12:15	-0,09	41,50	41,406	0,316	7,85	GPGGA,121215.00,4142.05650518,N,0 2712.58215491,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
534	15:12:17	-0,05	43,00	42,951	0,316	7,79	GPGGA,121217.00,4142.05650528,N,0 2712.58215476,E,2,08,1.0,178.444,M,38 .404,M
535	15:12:19	0,14	42,50	42,642	0,316	7,69	GPGGA,121220.00,4142.05650543,N,0 2712.58215455,E,2,08,1.0,178.445,M,38 .404,M
536	15:12:29	0,14	42,50	42,642	0,316	7,30	GPGGA,121229.00,4142.05650583,N,0 2712.58215377,E,2,08,1.0,178.445,M,38 .404,M
537	15:12:29	0,14	42,50	42,642	0,316	7,35	GPGGA,121230.00,4142.05650587,N,0 2712.58215368,E,2,08,1.0,178.445,M,38 .404,M
538	15:12:30	0,21	41,50	41,715	0,316	7,30	GPGGA,121231.00,4142.05650591,N,0 2712.58215359,E,2,08,1.0,178.445,M,38 .404,M
539	15:12:33	-0,05	43,00	42,951	0,316	7,30	GPGGA,121233.00,4142.05650599,N,0 2712.58215342,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
540	15:12:34	0,14	42,50	42,642	0,316	7,25	GPGGA,121234.00,4142.05650604,N,0 2712.58215333,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
541	15:12:34	0,14	42,50	42,642	0,316	7,25	GPGGA,121235.00,4142.05650608,N,0 2712.58215325,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
542	15:12:36	-0,05	43,00	42,951	0,316	7,25	GPGGA,121236.00,4142.05650612,N,0 2712.58215316,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
543	15:12:36	-0,05	43,00	42,951	0,316	7,25	GPGGA,121237.00,4142.05650617,N,0 2712.58215308,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
544	15:12:37	0,21	41,50	41,715	0,316	7,20	GPGGA,121237.00,4142.05650617,N,0 2712.58215308,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
545	15:12:37	-0,09	41,50	41,406	0,316	7,15	GPGGA,121238.00,4142.05650621,N,0 2712.58215300,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

546	15:12:38	0,17	40,00	40,17	0,316	7,01	GPGGA,121238.00,4142.05650621,N,0 2712.58215300,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
547	15:12:38	0,24	39,00	39,243	0,316	7,09	GPGGA,121239.00,4142.05650626,N,0 2712.58215292,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
548	15:12:39	0,24	39,00	39,243	0,317	7,16	GPGGA,121239.00,4142.05650626,N,0 2712.58215292,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
549	15:12:39	0,20	37,50	37,698	0,317	7,22	GPGGA,121240.00,4142.05650630,N,0 2712.58215284,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
550	15:12:40	0,01	38,00	38,007	0,317	7,17	GPGGA,121240.00,4142.05650630,N,0 2712.58215284,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
551	15:12:40	0,27	36,50	36,771	0,317	7,17	GPGGA,121241.00,4142.05650634,N,0 2712.58215276,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
552	15:12:41	0,27	36,50	36,771	0,317	7,18	GPGGA,121241.00,4142.05650634,N,0 2712.58215276,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
553	15:12:41	0,23	35,00	35,226	0,317	7,14	GPGGA,121242.00,4142.05650638,N,0 2712.58215268,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
554	15:12:42	0,03	35,50	35,535	0,317	7,10	GPGGA,121242.00,4142.05650638,N,0 2712.58215268,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
555	15:12:43	-0,20	34,50	34,299	0,317	7,10	GPGGA,121243.00,4142.05650642,N,0 2712.58215261,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
556	15:12:45	-0,01	34,00	33,99	0,317	6,96	GPGGA,121245.00,4142.05650650,N,0 2712.58215246,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
557	15:12:48	-0,20	34,50	34,299	0,317	6,81	GPGGA,121248.00,4142.05650661,N,0 2712.58215225,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
558	15:12:58	-0,01	34,00	33,99	0,317	6,78	GPGGA,121258.00,4142.05650698,N,0 2712.58215192,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
559	15:12:58	-0,01	34,00	33,99	0,317	6,83	GPGGA,121259.00,4142.05650703,N,0 2712.58215194,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
560	15:13:02	0,06	33,00	33,063	0,318	6,65	GPGGA,121302.00,4142.05650719,N,0 2712.58215202,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
561	15:13:02	0,06	33,00	33,063	0,318	6,62	GPGGA,121303.00,4142.05650725,N,0 2712.58215206,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
562	15:13:03	0,25	32,50	32,754	0,318	6,65	GPGGA,121303.00,4142.05650725,N,0 2712.58215206,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
563	15:13:03	0,06	33,00	33,063	0,318	6,62	GPGGA,121304.00,4142.05650731,N,0 2712.58215210,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
564	15:13:05	-0,20	34,50	34,299	0,318	6,56	GPGGA,121305.00,4142.05650737,N,0 2712.58215215,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

565	15:13:05	-0,01	34,00	33,99	0,318	6,57	GPGGA,121306.00,4142.05650745,N,0 2712.58215221,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
566	15:13:06	-0,20	34,50	34,299	0,318	6,56	GPGGA,121306.00,4142.05650745,N,0 2712.58215221,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
567	15:13:06	0,23	35,00	35,226	0,318	6,51	GPGGA,121307.00,4142.05650753,N,0 2712.58215224,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
568	15:13:07	0,03	35,50	35,535	0,318	6,51	GPGGA,121307.00,4142.05650753,N,0 2712.58215224,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
569	15:13:07	0,03	35,50	35,535	0,318	6,51	GPGGA,121308.00,4142.05650760,N,0 2712.58215226,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
570	15:13:08	0,20	37,50	37,698	0,318	6,49	GPGGA,121308.00,4142.05650760,N,0 2712.58215226,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
571	15:13:08	0,01	38,00	38,007	0,318	6,46	GPGGA,121309.00,4142.05650769,N,0 2712.58215226,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
572	15:13:09	0,01	38,00	38,007	0,318	6,51	GPGGA,121309.00,4142.05650769,N,0 2712.58215226,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
573	15:13:09	0,24	39,00	39,243	0,318	6,51	GPGGA,121310.00,4142.05650777,N,0 2712.58215226,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
574	15:13:10	0,17	40,00	40,17	0,319	6,48	GPGGA,121310.00,4142.05650777,N,0 2712.58215226,E,2,08,1.0,178.446,M,38 .404,M
575	15:13:10	0,17	40,00	40,17	0,319	6,51	GPGGA,121311.00,4142.05650786,N,0 2712.58215226,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
576	15:13:11	-0,09	41,50	41,406	0,319	6,51	GPGGA,121312.00,4142.05650792,N,0 2712.58215225,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
577	15:13:13	0,21	41,50	41,715	0,319	6,51	GPGGA,121313.00,4142.05650796,N,0 2712.58215222,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
578	15:13:16	0,14	42,50	42,642	0,319	6,57	GPGGA,121316.00,4142.05650805,N,0 2712.58215207,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
579	15:13:16	0,14	42,50	42,642	0,319	6,57	GPGGA,121317.00,4142.05650806,N,0 2712.58215201,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
580	15:13:17	-0,05	43,00	42,951	0,319	6,57	GPGGA,121317.00,4142.05650806,N,0 2712.58215201,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
581	15:13:17	-0,21	24,00	23,793	0,319	6,60	GPGGA,121318.00,4142.05650806,N,0 2712.58215194,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
582	15:13:18	0,06	33,00	33,063	0,319	6,57	GPGGA,121318.00,4142.05650806,N,0 2712.58215194,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
583	15:13:19	-0,30	21,00	20,703	0,319	6,57	GPGGA,121319.00,4142.05650807,N,0 2712.58215187,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

584	15:13:19	-0,17	32,00	31,827	0,319	6,62	GPGGA,121319.00,4142.05650807,N,0 2712.58215187,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
585	15:13:20	0,27	36,50	36,771	0,319	6,60	GPGGA,121319.00,4142.05650807,N,0 2712.58215187,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
586	15:13:20	0,24	39,00	39,243	0,319	6,62	GPGGA,121321.00,4142.05650808,N,0 2712.58215175,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
587	15:13:21	-0,02	40,50	40,479	0,319	6,60	GPGGA,121321.00,4142.05650808,N,0 2712.58215175,E,2,07,1.0,178.446,M,38 .404,M
588	15:13:29	-0,09	41,50	41,406	0,318	7,02	GPGGA,121329.00,4142.05650804,N,0 2712.58215127,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
589	15:13:29	-0,09	41,50	41,406	0,318	7,02	GPGGA,121330.00,4142.05650803,N,0 2712.58215121,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
590	15:13:30	0,21	41,50	41,715	0,318	7,12	GPGGA,121330.00,4142.05650803,N,0 2712.58215121,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
591	15:13:33	0,14	42,50	42,642	0,318	7,23	GPGGA,121333.00,4142.05650794,N,0 2712.58215103,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
592	15:13:33	0,14	42,50	42,642	0,318	7,22	GPGGA,121334.00,4142.05650791,N,0 2712.58215098,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
593	15:13:34	-0,05	43,00	42,951	0,318	7,27	GPGGA,121335.00,4142.05650787,N,0 2712.58215092,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
594	15:13:35	-0,05	43,00	42,951	0,318	7,33	GPGGA,121335.00,4142.05650787,N,0 2712.58215092,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
595	15:13:35	0,14	42,50	42,642	0,318	7,27	GPGGA,121336.00,4142.05650784,N,0 2712.58215087,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
596	15:13:36	-0,12	44,00	43,878	0,318	7,28	GPGGA,121336.00,4142.05650784,N,0 2712.58215087,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
597	15:13:36	-0,12	44,00	43,878	0,318	7,28	GPGGA,121337.00,4142.05650780,N,0 2712.58215082,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
598	15:13:37	0,19	44,00	44,187	0,318	7,23	GPGGA,121337.00,4142.05650780,N,0 2712.58215082,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
599	15:13:37	0,19	44,00	44,187	0,318	7,20	GPGGA,121338.00,4142.05650777,N,0 2712.58215077,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
600	15:13:39	-0,08	45,50	45,423	0,318	7,17	GPGGA,121339.00,4142.05650774,N,0 2712.58215073,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
601	15:13:39	0,16	46,50	46,659	0,318	7,20	GPGGA,121340.00,4142.05650771,N,0 2712.58215068,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
602	15:13:40	0,16	46,50	46,659	0,318	7,17	GPGGA,121340.00,4142.05650771,N,0 2712.58215068,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

603	15:13:40	-0,15	46,50	46,35	0,318	7,22	GPGGA,121341.00,4142.05650768,N,0 2712.58215064,E,2,07,1.0,178.447,M,38 .404,M
604	15:13:47	0,16	46,50	46,659	0,317	7,13	GPGGA,121348.00,4142.05650748,N,0 2712.58215038,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
605	15:13:54	0,09	47,50	47,586	0,317	7,24	GPGGA,121354.00,4142.05650740,N,0 2712.58215008,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
606	15:13:54	0,09	47,50	47,586	0,317	7,19	GPGGA,121355.00,4142.05650739,N,0 2712.58215002,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
607	15:13:55	0,16	46,50	46,659	0,317	7,24	GPGGA,121355.00,4142.05650739,N,0 2712.58215002,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
608	15:13:55	0,16	46,50	46,659	0,317	7,24	GPGGA,121356.00,4142.05650738,N,0 2712.58214996,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
609	15:13:56	0,09	47,50	47,586	0,317	7,21	GPGGA,121357.00,4142.05650737,N,0 2712.58214991,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
610	15:13:58	-0,11	48,00	47,895	0,316	7,12	GPGGA,121359.00,4142.05650736,N,0 2712.58214980,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
611	15:14:00	0,09	47,50	47,586	0,316	7,07	GPGGA,121400.00,4142.05650735,N,0 2712.58214974,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
612	15:14:04	-0,11	48,00	47,895	0,316	6,95	GPGGA,121405.00,4142.05650731,N,0 2712.58214944,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
613	15:14:05	-0,11	48,00	47,895	0,316	6,91	GPGGA,121405.00,4142.05650731,N,0 2712.58214944,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
614	15:14:05	0,09	47,50	47,586	0,316	6,95	GPGGA,121406.00,4142.05650730,N,0 2712.58214938,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
615	15:14:06	0,09	47,50	47,586	0,316	6,89	GPGGA,121406.00,4142.05650730,N,0 2712.58214938,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
616	15:14:08	-0,18	49,00	48,822	0,316	6,84	GPGGA,121408.00,4142.05650727,N,0 2712.58214926,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
617	15:14:09	0,13	49,00	49,131	0,316	6,86	GPGGA,121409.00,4142.05650726,N,0 2712.58214920,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
618	15:14:09	-0,18	49,00	48,822	0,316	6,89	GPGGA,121410.00,4142.05650725,N,0 2712.58214914,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
619	15:14:10	0,13	49,00	49,131	0,316	6,89	GPGGA,121411.00,4142.05650724,N,0 2712.58214909,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
620	15:14:11	0,13	49,00	49,131	0,316	6,89	GPGGA,121411.00,4142.05650724,N,0 2712.58214909,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
621	15:14:12	0,06	50,00	50,058	0,316	6,89	GPGGA,121412.00,4142.05650724,N,0 2712.58214903,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

622	15:14:12	0,06	50,00	50,058	0,316	6,89	GPGGA,121413.00,4142.05650723,N,0 2712.58214898,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
623	15:14:14	0,37	50,00	50,367	0,316	6,89	GPGGA,121414.00,4142.05650723,N,0 2712.58214893,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
624	15:14:14	0,37	50,00	50,367	0,316	6,89	GPGGA,121415.00,4142.05650723,N,0 2712.58214888,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
625	15:14:16	0,06	50,00	50,058	0,316	6,84	GPGGA,121417.00,4142.05650722,N,0 2712.58214878,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
626	15:14:17	0,06	50,00	50,058	0,316	6,82	GPGGA,121417.00,4142.05650722,N,0 2712.58214878,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
627	15:14:17	0,13	49,00	49,131	0,316	6,84	GPGGA,121417.00,4142.05650722,N,0 2712.58214878,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
628	15:14:18	0,13	49,00	49,131	0,316	6,87	GPGGA,121417.00,4142.05650722,N,0 2712.58214878,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
629	15:14:20	-0,18	49,00	48,822	0,315	6,87	GPGGA,121421.00,4142.05650719,N,0 2712.58214857,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
630	15:14:21	-0,18	49,00	48,822	0,315	6,89	GPGGA,121421.00,4142.05650719,N,0 2712.58214857,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
631	15:14:22	0,13	49,00	49,131	0,315	6,89	GPGGA,121422.00,4142.05650718,N,0 2712.58214852,E,2,07,1.0,178.448,M,38 .404,M
632	15:14:22	0,13	49,00	49,131	0,315	6,89	GPGGA,121423.00,4142.05650717,N,0 2712.58214846,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
633	15:14:26	-0,11	48,00	47,895	0,315	6,93	GPGGA,121427.00,4142.05650711,N,0 2712.58214822,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
634	15:14:27	0,09	47,50	47,586	0,315	6,95	GPGGA,121427.00,4142.05650711,N,0 2712.58214822,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
635	15:14:28	-0,11	48,00	47,895	0,315	6,98	GPGGA,121428.00,4142.05650709,N,0 2712.58214815,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
636	15:14:35	-0,18	49,00	48,822	0,314	6,93	GPGGA,121435.00,4142.05650691,N,0 2712.58214764,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
637	15:14:35	-0,18	49,00	48,822	0,314	6,87	GPGGA,121436.00,4142.05650688,N,0 2712.58214755,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
638	15:14:37	0,13	49,00	49,131	0,314	6,82	GPGGA,121437.00,4142.05650684,N,0 2712.58214746,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
639	15:14:37	0,13	49,00	49,131	0,314	6,82	GPGGA,121438.00,4142.05650680,N,0 2712.58214737,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
640	15:14:40	-0,18	49,00	48,822	0,314	6,75	GPGGA,121441.00,4142.05650671,N,0 2712.58214714,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

641	15:14:44	-0,11	48,00	47,895	0,314	6,80	GPGGA,121445.00,4142.05650663,N,0 2712.58214689,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
642	15:14:45	-0,18	49,00	48,822	0,313	6,75	GPGGA,121445.00,4142.05650663,N,0 2712.58214689,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
643	15:14:48	-0,11	48,00	47,895	0,313	6,75	GPGGA,121448.00,4142.05650656,N,0 2712.58214672,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
644	15:14:51	0,09	47,50	47,586	0,313	6,66	GPGGA,121451.00,4142.05650649,N,0 2712.58214653,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
645	15:14:56	-0,11	48,00	47,895	0,313	6,48	GPGGA,121456.00,4142.05650640,N,0 2712.58214623,E,2,07,1.0,178.449,M,38 .404,M
646	15:14:58	0,09	47,50	47,586	0,313	6,51	GPGGA,121458.00,4142.05650637,N,0 2712.58214612,E,2,07,1.0,178.450,M,38 .404,M
647	15:14:59	-0,11	48,00	47,895	0,313	6,51	GPGGA,121500.00,4142.05650634,N,0 2712.58214602,E,2,07,1.0,178.450,M,38 .404,M
648	15:15:06	0,09	47,50	47,586	0,312	6,36	GPGGA,121506.00,4142.05650626,N,0 2712.58214573,E,2,07,1.0,178.450,M,38 .404,M
649	15:15:06	0,09	47,50	47,586	0,312	6,27	GPGGA,121507.00,4142.05650624,N,0 2712.58214569,E,2,07,1.0,178.450,M,38 .404,M
650	15:15:07	-0,11	48,00	47,895	0,312	6,31	GPGGA,121507.00,4142.05650624,N,0 2712.58214569,E,2,07,1.0,178.450,M,38 .404,M
651	15:15:07	0,09	47,50	47,586	0,312	6,27	GPGGA,121508.00,4142.05650623,N,0 2712.58214564,E,2,07,1.0,178.450,M,38 .404,M
652	15:15:10	0,16	46,50	46,659	0,312	6,22	GPGGA,121511.00,4142.05650620,N,0 2712.58214552,E,2,07,1.0,178.451,M,38 .404,M
653	15:15:21	-0,08	45,50	45,423	0,312	6,23	GPGGA,121522.00,4142.05650613,N,0 2712.58214522,E,2,07,1.0,178.451,M,38 .404,M
654	15:15:24	0,16	46,50	46,659	0,312	6,25	GPGGA,121525.00,4142.05650609,N,0 2712.58214518,E,2,07,1.0,178.452,M,38 .404,M
655	15:15:28	-0,08	45,50	45,423	0,311	6,23	GPGGA,121528.00,4142.05650604,N,0 2712.58214514,E,2,07,1.0,178.452,M,38 .404,M
656	15:15:30	-0,08	45,50	45,423	0,311	6,28	GPGGA,121531.00,4142.05650600,N,0 2712.58214513,E,2,07,1.0,178.452,M,38 .404,M
657	15:15:36	-0,08	45,50	45,423	0,311	6,35	GPGGA,121537.00,4142.05650587,N,0 2712.58214516,E,2,07,1.0,178.453,M,38 .404,M
658	15:15:42	-0,08	45,50	45,423	0,311	6,28	GPGGA,121542.00,4142.05650572,N,0 2712.58214520,E,2,07,1.0,178.453,M,38 .404,M
659	15:15:42	-0,08	45,50	45,423	0,311	6,35	GPGGA,121543.00,4142.05650569,N,0 2712.58214521,E,2,07,1.0,178.453,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

660	15:15:43	-0,15	46,50	46,35	0,311	6,35	GPGGA,121544.00,4142.05650565,N,0 2712.58214522,E,2,07,1.0,178.453,M,38 .404,M
661	15:15:44	-0,15	46,50	46,35	0,311	6,36	GPGGA,121544.00,4142.05650565,N,0 2712.58214522,E,2,07,1.0,178.453,M,38 .404,M
662	15:15:49	0,16	46,50	46,659	0,311	6,44	GPGGA,121549.00,4142.05650548,N,0 2712.58214528,E,2,07,1.0,178.454,M,38 .404,M
663	15:15:49	0,16	46,50	46,659	0,311	6,39	GPGGA,121550.00,4142.05650545,N,0 2712.58214529,E,2,07,1.0,178.454,M,38 .404,M
664	15:15:53	-0,15	46,50	46,35	0,310	6,39	GPGGA,121553.00,4142.05650534,N,0 2712.58214536,E,2,07,1.0,178.454,M,38 .404,M
665	15:15:53	-0,15	46,50	46,35	0,310	6,39	GPGGA,121554.00,4142.05650530,N,0 2712.58214538,E,2,07,1.0,178.454,M,38 .404,M
666	15:15:54	-0,08	45,50	45,423	0,310	6,41	GPGGA,121555.00,4142.05650527,N,0 2712.58214541,E,2,07,1.0,178.454,M,38 .404,M
667	15:15:57	0,11	45,00	45,114	0,310	6,25	GPGGA,121558.00,4142.05650516,N,0 2712.58214550,E,2,07,1.0,178.454,M,38 .404,M
668	15:15:58	-0,08	45,50	45,423	0,310	6,31	GPGGA,121559.00,4142.05650512,N,0 2712.58214553,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
669	15:15:59	0,11	45,00	45,114	0,310	6,30	GPGGA,121600.00,4142.05650509,N,0 2712.58214557,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
670	15:16:00	0,11	45,00	45,114	0,310	6,35	GPGGA,121600.00,4142.05650509,N,0 2712.58214557,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
671	15:16:01	-0,08	45,50	45,423	0,310	6,35	GPGGA,121601.00,4142.05650505,N,0 2712.58214561,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
672	15:16:01	-0,08	45,50	45,423	0,310	6,36	GPGGA,121602.00,4142.05650501,N,0 2712.58214565,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
673	15:16:04	0,11	45,00	45,114	0,310	6,36	GPGGA,121604.00,4142.05650493,N,0 2712.58214575,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
674	15:16:04	0,11	45,00	45,114	0,310	6,39	GPGGA,121605.00,4142.05650489,N,0 2712.58214580,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
675	15:16:07	0,19	44,00	44,187	0,310	6,41	GPGGA,121608.00,4142.05650478,N,0 2712.58214598,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
676	15:16:08	0,19	44,00	44,187	0,310	6,36	GPGGA,121608.00,4142.05650478,N,0 2712.58214598,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
677	15:16:12	0,14	42,50	42,642	0,310	6,36	GPGGA,121612.00,4142.05650464,N,0 2712.58214624,E,2,07,1.0,178.456,M,38 .404,M
678	15:16:13	-0,05	43,00	42,951	0,310	6,31	GPGGA,121614.00,4142.05650457,N,0 2712.58214637,E,2,07,1.0,178.456,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

679	15:16:16	0,14	42,50	42,642	0,310	6,36	GPGGA,121616.00,4142.05650449,N,0 2712.58214651,E,2,07,1.0,178.456,M,38 .404,M
680	15:16:17	-0,05	43,00	42,951	0,310	6,38	GPGGA,121618.00,4142.05650441,N,0 2712.58214666,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
681	15:16:18	-0,05	43,00	42,951	0,310	6,36	GPGGA,121618.00,4142.05650441,N,0 2712.58214666,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
682	15:16:22	-0,12	44,00	43,878	0,310	6,41	GPGGA,121622.00,4142.05650454,N,0 2712.58214724,E,2,07,1.0,178.456,M,38 .404,M
683	15:16:22	-0,12	44,00	43,878	0,310	6,36	GPGGA,121623.00,4142.05650456,N,0 2712.58214740,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
684	15:16:23	-0,05	43,00	42,951	0,310	6,41	GPGGA,121624.00,4142.05650458,N,0 2712.58214756,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
685	15:16:25	0,14	42,50	42,642	0,311	6,36	GPGGA,121625.00,4142.05650459,N,0 2712.58214771,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
686	15:16:35	-0,05	43,00	42,951	0,311	6,31	GPGGA,121635.00,4142.05650441,N,0 2712.58214877,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
687	15:16:41	-0,05	43,00	42,951	0,311	6,17	GPGGA,121642.00,4142.05650420,N,0 2712.58214928,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
688	15:16:43	0,14	42,50	42,642	0,311	6,03	GPGGA,121644.00,4142.05650414,N,0 2712.58214942,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
689	15:16:45	-0,05	43,00	42,951	0,311	6,03	GPGGA,121645.00,4142.05650412,N,0 2712.58214949,E,2,07,1.0,178.455,M,38 .404,M
690	15:16:47	0,14	42,50	42,642	0,311	5,98	GPGGA,121647.00,4142.05650407,N,0 2712.58214962,E,2,07,1.0,178.456,M,38 .404,M
691	15:16:49	-0,05	43,00	42,951	0,311	5,72	GPGGA,121650.00,4142.05650400,N,0 2712.58214981,E,2,07,1.0,178.456,M,38 .404,M
692	15:16:53	0,14	42,50	42,642	0,311	5,67	GPGGA,121653.00,4142.05650396,N,0 2712.58214999,E,2,07,1.0,178.456,M,38 .404,M
693	15:17:02	0,14	42,50	42,642	0,311	5,65	GPGGA,121703.00,4142.05650381,N,0 2712.58215060,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
694	15:17:04	-0,05	43,00	42,951	0,311	5,65	GPGGA,121704.00,4142.05650379,N,0 2712.58215068,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
695	15:17:04	-0,05	43,00	42,951	0,311	5,64	GPGGA,121705.00,4142.05650378,N,0 2712.58215077,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
696	15:17:05	0,14	42,50	42,642	0,311	5,70	GPGGA,121705.00,4142.05650378,N,0 2712.58215077,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
697	15:17:05	0,21	41,50	41,715	0,311	5,70	GPGGA,121706.00,4142.05650376,N,0 2712.58215087,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M

Ek-1. Değişken Düzeyli Sulama Sistemi Tarla Denemesi Verileri (devamı)

698	15:17:06	-0,09	41,50	41,406	0,311	5,65	GPGGA,121706.00,4142.05650376,N,0 2712.58215087,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
699	15:17:07	0,17	40,00	40,17	0,311	5,65	GPGGA,121707.00,4142.05650375,N,0 2712.58215097,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
700	15:17:07	-0,02	40,50	40,479	0,311	5,70	GPGGA,121708.00,4142.05650373,N,0 2712.58215108,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
701	15:17:08	0,17	40,00	40,17	0,311	5,70	GPGGA,121708.00,4142.05650373,N,0 2712.58215108,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
702	15:17:08	0,17	40,00	40,17	0,311	5,65	GPGGA,121709.00,4142.05650371,N,0 2712.58215119,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
703	15:17:09	0,24	39,00	39,243	0,311	5,70	GPGGA,121710.00,4142.05650369,N,0 2712.58215130,E,2,07,1.0,178.457,M,38 .404,M
704	15:17:14	-0,07	39,00	38,934	0,311	5,72	GPGGA,121715.00,4142.05650358,N,0 2712.58215188,E,2,07,1.0,178.458,M,38 .404,M
705	15:17:16	0,24	39,00	39,243	0,311	5,72	GPGGA,121716.00,4142.05650355,N,0 2712.58215200,E,2,07,1.0,178.458,M,38 .404,M
706	15:17:35	-0,07	39,00	38,934	0,312	6,21	GPGGA,121736.00,4142.05650266,N,0 2712.58215493,E,2,07,1.0,178.459,M,38 .404,M
707	15:17:40	-0,07	39,00	38,934	0,312	6,27	GPGGA,121740.00,4142.05650242,N,0 2712.58215570,E,2,07,1.0,178.460,M,38 .404,M
708	15:17:40	0,24	39,00	39,243	0,312	6,29	GPGGA,121741.00,4142.05650236,N,0 2712.58215590,E,2,07,1.0,178.460,M,38 .404,M
709	15:17:41	-0,07	39,00	38,934	0,312	6,32	GPGGA,121741.00,4142.05650236,N,0 2712.58215590,E,2,07,1.0,178.460,M,38 .404,M