

## SULAMADA OTOMASYON

Bugün Hindistan'da damla / mikro sulamanın otomatikleştirilmesine yönelik eğilim şu nedenlerle ivme kazanıyor:

- Otomasyon, özellikle yoğun sulama sürecinde vanaları açmak veya kapatmak için manuel çalışmayı ortadan kaldırır.
- Sulama ve gübreleme işleminin sıklığını değiştirme ve ayrıca bu işlemleri optimize etme imkanı.
- Gelişmiş mahsul sistemlerinin ve yeni teknolojilerin, özellikle karmaşık ve manuel olarak çalıştırılması zor olan yeni mahsul sisteminin benimsenmesi.
- Farklı kaynaklardan su kullanımı ve artan su ve gübre kullanım verimliliği
- Sistem gece çalıştırılabilir, böylece diğer tarımsal faaliyetler için gündüz kullanılabilir.
- Pompa tam olarak gerektiği zaman başlar ve durur, böylece enerji gereksinimlerini optimize eder.

**Hacim bazlı** sulama sisteminin zamana dayalı sisteme göre en büyük avantajı, elektriğin sürekli kullanılabilirliğinden bağımsız olarak önceden belirlenmiş su miktarını sağlamayı garanti etmesidir, ancak **zaman bazlı** sistem nispeten daha ucuzdur ve bu nedenle hacim bazlı sistemden daha fazla popülerlik kazanmaktadır.

Otomasyon nedir?

Damla / mikro sulama sisteminin otomasyonu, sistemin manuel müdahale olmadan veya minimum düzeyde çalıştırılması anlamına gelir.

Sulama otomasyonu, sulanacak geniş bir alanın sulama blokları adı verilen küçük bölümlere ayrıldığı ve bölümlerin su kaynağından gelen akış veya su ile eşleşecek şekilde sırayla sulanması durumunda haklı bir gerekçedir.

## OTOMASYON SİSTEMLERİ

### 1. Zamana dayalı sistem

Zamana dayalı sistemde zaman sulamanın temelidir. Çalışma süresi, gerekli su hacmine ve ortalama su akış hızına göre hesaplanır. Tek tek valflerin süresi, sistem başlama saati ile birlikte kontrolöre beslenmelidir, ayrıca kontrolör saati, mevcut gün ve saat ile ayarlanmalıdır. Kontrolörün saati programın başlama zamanını çaldığında,

program sırasındaki ilk otomatik vanaya sinyal göndermeye başlar, pompa da aynı anda çalışır. İlk vananın süresi dolduğunda kontrolör ya durur ya da bir sonraki vanaya geçer. Son vananın çalışması bittiğinde, kontrolör vanalara ve pompaya sinyal göndermeyi durdurur. Aynı işlem bir sonraki çalıştırma zamanında tekrarlanır.

## **2. Hacim bazlı sistem**

Hacim bazlı sistemde, önceden ayarlanmış su miktarı, otomatik hacim kontrollü ölçüm vanaları kullanılarak saha segmentlerine uygulanabilir. Hacim bazlı sistemler kullanan otomasyon 2 tiptedir. Birinci tip sistemde, puls çıkışlı otomatik ölçüm vanası, otomatik ölçüm vanasının bir kadranını tamamladıktan sonra bir pals sağlar. Böylelikle kontrolör tarafından alınan darbe sayısını sayarak, içinden geçen suyun hacmini sayabilir. Birinci vana ile gerekli su hacmini sağladıktan sonra kapanır ve kontrolör sıradaki bir sonraki vanayı açar. İkinci tip sistemde ise kontrol cihazı gerekmez. Otomatik ölçüm valfleri, her alan segmentinin yakınına yerleştirilmiştir. Tüm otomatik ölçüm valfleri, kontrol tüpü yardımıyla seri olarak birbirine bağlanır. Su basıncı sinyali yardımıyla ölçüm vanalarının otomatik olarak kapatılması ve açılması için devre boyunca t-konektör, mekik valf ve 3 yollu röle (Shastomit olarak adlandırılır) gibi bileşenler de monte edilir. Ardışık çalışma sırasında yalnızca bir otomatik ölçüm valfi açık kalır. Serideki bir sonraki valf, ilk valf kapandıktan sonra açılır. Son vananın T-konektörünün yedek ucunun kontrol tüpü yardımıyla bir mikro şaltere bağlanması ile son vananın seri olarak kapatılmasından sonra sulama pompasının kapanması otomatik olarak yapılabilir. Mikro şalter, pompa motoru starterinin manyetik bobinine bağlanır. Son otomatik ölçüm vanası kapandıktan sonra, basınç yardımıyla mikro anahtara basınç sinyali iletir ve bu da bir basınç şalterini etkinleştirir ve motor marş devresini sonlandırarak sulama pompasının otomatik olarak kapanmasını sağlar. Hacim bazlı sulama sisteminin zamana dayalı sisteme göre en büyük avantajı, elektriğin sürekli kullanılabilirliğine bakılmaksızın önceden belirlenmiş su miktarını sağlamayı garanti etmesidir, ancak zaman bazlı sistem nispeten daha ucuzdur ve bu nedenle hacim bazlı sistemden daha fazla popülerlik kazanmaktadır.

## **3. Açık Döngü Sistemleri**

Açık döngü bir sistemde, operatör uygulanacak su miktarına ve sulama olayının ne zaman gerçekleşeceğine karar verir. Bu bilgi kontrolöre programlanır ve su

istenen programa göre uygulanır. Açık döngü kontrol sistemleri, kontrol amacıyla ya sulama süresini ya da belirli bir uygulanan hacmi kullanır. Açık döngü kontrol sistemleri tipik olarak düşük maliyetlidir ve çeşitli satıcılardan kolaylıkla temin edilebilir. Açık döngü sistemlerin dezavantajı, ortamdaki değişen koşullara otomatik olarak yanıt verememesidir. Ek olarak, yüksek sulama verimliliği düzeylerine ulaşmak için sık sık sıfırlama gerektirebilirler.

#### **4. Kapalı Döngü Sistemleri**

Bu tür bir sistem, bir veya daha fazla sensörden geri bildirim gerektirir. Operatör genel bir kontrol stratejisi geliştirir. Genel strateji tanımlandıktan sonra, kontrol sistemi devreye girer ve suyun ne zaman uygulanacağı ve ne kadar su uygulanacağı konusunda ayrıntılı kararlar verir. Sensörlerden gelen verilere göre sulama kararları alınır ve aksiyonlar gerçekleştirilir. Bu tür bir sistemde sistemin geri bildirimi ve kontrolü sürekli olarak yapılmaktadır. Kapalı döngü kontrolörleri, çevresel parametrelerin (toprak nemi, sıcaklık, radyasyon, rüzgar hızı vb.) yanı sıra sistem parametrelerinin (basınç, akış vb.)

#### **5. Gerçek Zamanlı Geri Bildirim Sistemi**

Gerçek zamanlı geri bildirim, sulamanın bitkinin kendisinin gerçek dinamik talebine dayalı olduğu, bitki kök bölgesi bitkiye etki eden tüm çevresel faktörleri etkili bir şekilde yansıtan bir uygulamadır. Kontrollü parametreler dahilinde çalışan tesis, gerekli sulama derecesini kendisi belirler. Sulama planlamasını çeşitli sensörler, yani tansiyometreler, bağıl nem sensörleri, yağmur sensörleri, sıcaklık sensörleri vb. Kontrol eder. Bu sensörler, çalışmasını kontrol etmek için kontrolöre geri bildirim sağlar.

#### **6. Bilgisayar Tabanlı Sulama Kontrol Sistemleri**

Bilgisayar tabanlı bir kontrol sistemi, sulama ve gübreleme ve bakım gibi diğer ilgili uygulamaları yönetmek amacıyla bir denetçi görevi gören bir donanım ve yazılım kombinasyonundan oluşur. Genel olarak, mikro sulama sistemlerini yönetmek için kullanılan bilgisayar tabanlı kontrol sistemleri iki kategoriye ayrılabilir:

- Sistemin çeşitli noktalarından bilgi toplayan ve işleyen ve valflerin veya diğer kontrol cihazlarının uzaktan çalıştırılmasıyla sistemin merkezi bir noktadan manuel kontrolüne izin veren etkileşimli sistemler.

• İzleme sisteminden alınan geri bildirimlere yanıt olarak pompaları, vanaları vb. Otomatik olarak çalıştırarak sistemin performansını kontrol eden tam otomatik sistemler. Bu sistemler, aşağıdakileri içeren kapalı kontrol döngüleri kullanır:

- Sistem içindeki durum değişkenlerinin (basınç, akış vb.) İzlenmesi.
- Durum değişkenlerini istenen veya hedef durumlarıyla karşılaştırma.
- Sistemin durumunu değiştirmek için hangi eylemlerin gerekli olduğuna karar vermek.
- Gerekli eylemleri gerçekleştirmek.

Bu işlevlerin gerçekleştirilmesi, her bir özel uygulama için uygulanması gereken bir donanım ve yazılım kombinasyonunu gerektirir.

### **Etkileşimli Sistemler**

Etkileşimli sistemler genellikle ya standart bir kişisel bilgisayar (PC) ya da özel olarak tasarlanmış bir birim olan bir mikro bilgisayar etrafında oluşturulur. Bilgi, doğrudan boru hattındaki sensörlerden veya bir dizi sensörden verileri toplayan ve daha sonra bunları merkezi bilgisayara daha fazla aktarılmak üzere geçici olarak işleyen ve depolayan ara birimlerden bir merkezi birime aktarılır. Bu sistemler, operatörün komutları sulama sisteminin çeşitli kontrol birimlerine geri iletmesini sağlayan özelliklere sahiptir. Valfler, regülatörler, pompalar vb. Gibi saha cihazları, pompaların çalıştırılmasını, valflerin kapanmasını ve açılmasını ve akış regülatörlerinin pilot valflerinin ayarlanmasını sağlayan elektrikle çalışan servo cihazlarla donatılmıştır. Bu tür bir sistem, operatörün belirli ihtiyaçlara göre belirli ihtiyaçlara göre basınç ve akış hızı gibi akış parametrelerini kontrol ederek merkezi bilgisayardan akışı yönetmesine ve sistemin tepkisi hakkında anında geri bildirim almasına izin verir.

### **Otomatik Sistemler**

Tam otomatik sistemlerde insan faktörü ortadan kaldırılır ve sensörlerin izlediği parametrelerdeki herhangi bir değişikliğe uygun şekilde tepki vermek üzere özel olarak programlanmış bir bilgisayar ile değiştirilir. Otomatik fonksiyonlar, istenilen performans seviyesine ulaşıncaya kadar tarla birimlerinden gelen geri bildirim ve sulama sistemindeki cihazların kontrolü ile debi parametrelerindeki düzeltmelerle aktif hale getirilir. Otomatik sistemler ayrıca yağmur durumunda sulamayı durdurmak, pH'ı kontrol etmek için asit enjekte etmek, alarmların çalması vb. Gibi yardımcı işlevleri de

gerçekleştirebilir. Çoğu kontrol sistemi, boru patlaması nedeniyle işlenen sıvının kaybı gibi acil durumlarda koruma içerir. Sensörler tarafından alıñılmadık derecede yüksek bir akış hızı veya alıñılmadık bir basınç düşüşü rapor edildiğinde, tüm sistemin veya bir dallanmanın ana valfini kapatırlar.

## **7. Sensör Kontrollü Mikro Sulama**

### **İkiz sensörlerle kontrol**

Kök bölgesine bir sensör yerleştirilir ve su akışının açılmasını sağlar. Islatılan bölgenin sınırında bulunan ikinci sensör, su akışının kapanmasını tetikler.

### **Tek sensörle kontrol**

Bir sensör su kaynağını açar ve kapatır.

## **Otomatik Sulama Sisteminin Sistem Bileşeni**

### **Kontrolörler**

Bu cihaz, tüm sistemin operasyonlarını koordine eden otomasyonun kalbidir. Kontrolör, bir alanın çeşitli bölgelerini gerekli süreleri veya hacimleri boyunca çalıştıracak şekilde programlanmıştır. Bazı durumlarda, denetleyiciye geri bildirim sağlamak için sensörler kullanılır. En basit şekliyle, sulama kontrolörleri, elektronik bir takvim ve saati birleştiren ve elemanlardan korunmak için uygun bir muhafaza içinde barındırılan cihazlardır. PLC'ler, mikroişlemciler ve bilgisayarlar artık mevcuttur ve yaygın olarak kullanılmaktadır. (PLC Programlanabilir Mantık Denetleyicileri).

### **Elektromekanik Kontrolörler**

Bu tür denetleyiciler genellikle çok güvenilirdir ve mevcut gücün kalitesine çok duyarlı değildir. Ancak mekanik esaslı bileşenlerden dolayı sağladıkları özelliklerde sınırlıdırlar.

### **Elektronik Kontrolörler**

Bu tür sistemler, elektrik hattı kalitesine elektromekanik kontrolörlerden daha duyarlıdır ve ani yükselmelerden, dalgalanmalardan ve kesintilerden etkilenebilir. Bu tür sistemlerin güvenilir bir şekilde çalışması için elektrikli söndürme cihazları gerekebilir. Elektronik tabanlı olduklarından, bunlar nispeten düşük bir maliyetle çok sayıda özellik sağlar.

## **Sensörler**

Sensör, ölçülecek parametre ile doğrudan ilişkili bir elektrik sinyali üreten sisteme yerleştirilmiş bir cihazdır. Sensörler, otomatik bir kontrol sistemini çalıştıran temel verileri sağladıkları için kontrol döngüsünün son derece önemli bir bileşenidir. Genel olarak, iki tür sensör vardır: sürekli ve ayırık. Sürekli sensörler, voltaj, akım, iletkenlik, kapasitans veya diğer ölçülebilir elektriksel özellikler gibi sürekli bir elektrik sinyali üretir. Sürekli sensörler, bir sensörün sadece açık / kapalı durumunun bilinmesi yeterli olmadığında kullanılır. Örneğin, bir filtre boyunca basınç düşüşünü ölçmek veya bir basınç dönüştürücü takılı bir tansiyometre ile topraktaki gerilimi belirlemek için sürekli tip sensörler gerekir. Ayırık sensörler, temelde bir açık veya kapalı durumunun olup olmadığını gösteren anahtarlardır (mekanik veya elektronik). Ayırık sensörler, valfler, alarmlar vb. Gibi cihazların açılması ve kapanması gibi eşikleri belirtmek için kullanışlıdır. Çeşitli toprak nem sensörleri, hava enstrümantasyonu, bitki-su stresi veya mahsul kanopi sıcaklığı mevcuttur ve geri bildirim modunda kullanılabilir sulama yönetimi için.

### **Mevcut sensörler,**

1. analog tansiyometre
2. Temas tansiyometresi
3. Elektrik direnç sensörleri (en yaygın kullanılan)
4. Dielektrik sensörler
5. Termal toprak matrik potansiyel sensörü
6. Alçı blok toprak nem sensörleri
7. Tdr tabanlı toprak nem sensörleri (Zaman Alanı Reflektometrisi)

### **Kontrol Vanaları**

Otomasyon için geleneksel manuel vananın solenoid valf veya hidrolik valf ile değiştirilmesi gerekir. Bu valfler hidrolik basınçla çalışır. Hidrolik vananın çalışması, vananın tipine ve prensip olarak NC (normalde kapalı) veya NO (normalde açık) olmasına bağlıdır. Kontrol tüpleri ve solenoid bobinler vasıtasıyla bu hidrolik valflere bir komut iletebilir. Çoğu uzaktan kumanda vanası "normalde kapalıdır", yani solenoid kontrolör tarafından çalıştırılana kadar vananın kapalı olduğu anlamına gelir. "Normalde açık" bir kontrol valfi, solenoid çalıştırılana kadar açık kalır.

## **Solenoid Bobin**

Solenoid bobin, elektrik darbelerini hidrolik darbelere dönüştürmek için kullanılır, bu da belirli hidrolik vananın açılıp kapanmasını sağlar. Solenoid bobin, elektromanyetik bobin içinde metal bir pistonu sahiptir. Bobin, gerekli voltajı aldıktan sonra harekete geçer. Pistonu yukarı çeker ve boruları hidrolik valfe doğru kontrol etmek için alt orifis portundan su geçer. Çalışma süresi bittiğinde, kontrolör devre dışı bırakmak için solenoid bobine sinyal göndermeyi durdurur. Böylelikle piston, açıklık girişini tekrar kapatmak için kapatır.

## **Otomatik Ölçüm Valfi**

Bu vanalar sadece hacim bazlı sulama sisteminde gereklidir. Sulama için gerekli su hacmi bu otomatik ölçüm vanalarında ayarlanabilir. Bu vanalar, önceden belirlenmiş miktarda su verdikten sonra kapanan basit ölçüm vanası veya su hacmini saymak için kontrolöre pulsalar sağlayan puls çıkışlı otomatik ölçüm vanası olabilir.

## **Vanalar**

Otomatik valfler elektrik, hidrolik veya pnömatik olarak etkinleştirilir ve suyu açmak veya kapatmak, filtreleri, ana hatları ve yanalları yıkamak, suyu bir sahadan veya bölümden diğerine sıralamak için kullanılır.

## **Ölçüm pompaları**

Bu pompalar, bilinen miktarda gübre / kimyasal madde beslemesi için uygundur. Pompaların kapasitesi 1,5 ile 3,5 litre / saat arasında değişmektedir.

## **Peristaltik Pompalar**

Bunlar, düşük akış hızlarında sıvıların doğru şekilde pompalanması için ideal sistemlerdir. Bunlar, istendiğinde kimyasalların doğru dozajlanması için kullanılabilir.

## **Akış Dönüştürücüler**

Bunlar akışı ölçmek ve akışı toplamak için kullanılabilir. Bunların rotor kanadı vardır ve her rotor kanadı, cam tüpün dışına monte edilmiş bir sensör tarafından algılanan paslanmaz çelik bir uca sahiptir. Akış hızıyla orantılı darbe çıkışı sayaç tarafından ölçülür.

### **Sıralayıcı sistemleri**

Elektromekanik ve elektronik zaman tahrikli sıralama sistemleri mevcuttur. Elektromekanik sistemde dişliler, eksantrik milinin tek bir devri için çeşitli zaman aralıkları sağlamak için kullanılabilir. Elektronik sıralayıcıda kontrolörler, bir veya otomatik olarak tekrarlanabilen programlanabilir adımlara sahiptir.

Sulama, çoğunlukla gelişmiş ülkelerin bitkisel üretim ihtiyaçlarına yanıt olarak gelişmiştir. Bir mahsul için otomatik mikro sulama sistemi diğer mahsul için uygun olmayabilir.

Otomatik mikro sulama sisteminin tasarımı, sulama gereksinimleri ve donanım unsurları hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirir, böylece minimum yatırımla maksimum fayda elde edilebilir. Kullanıcıların yatırım potansiyeli ve beceri düzeyi de sistemin tasarımını etkilemektedir. Hindistan koşullarında basit, düşük maliyetli, çalıştırması kolay ve bakımı kolay bir sistem tercih edilir. Mikro sulama sistemlerini yaygınlaştırmaya yardımcı olacak ve faydalarından yararlanacaktır.