

DAMLA SULAMA YÖNTEMİ

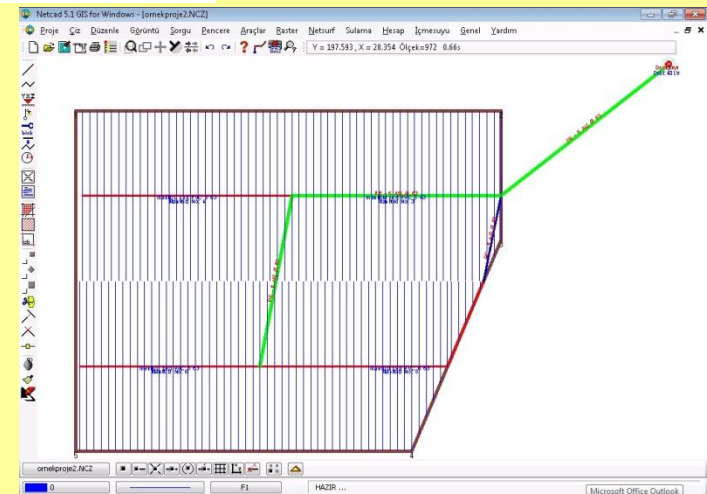
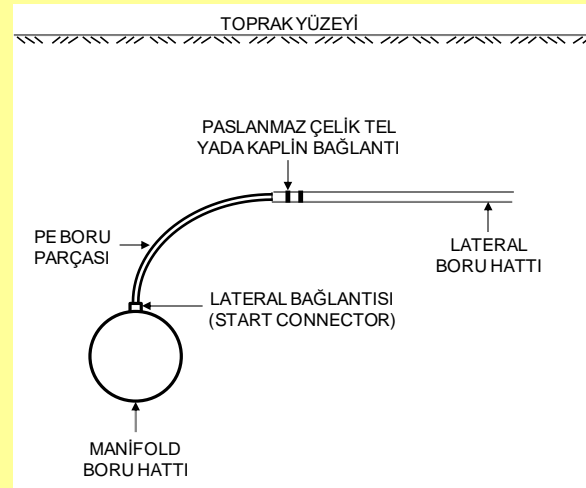
SULAMA SİSTEMLERİNİN TASARIMI DERSİ

Prof. Dr. Süleyman KODAL

Prof. Dr. Y. Ersoy YILDIRIM

Borular

- Ana boru: Suyun manifolda iletimi
- Manifold boru: Suyun lateral borulara dağıtımı
- Sulama borusu (damlatıcısız) (Düz boru): Suyun lateral boruya iletimi
- Lateral boru (damlatıcılı): Suyun damlatıcılara dağıtımı



BORU HATLARI

- **Ana boru hattı**

6 atm işletme basınçlı sert PVC (gömülü) yada PE (yüzeyde) borular

- **Manifold boru hatları**

4-6 atm işletme basınçlı, 32-110 mm çaplı, sert PVC (gömülü) yada PE (yüzeyde) borular



ANA BORU HATTI

- Suyu kaynaktan manifold boru hatlarına iletir.
- 6 atm işletme basınçlı sert PVC (gömülü) yada PE (yüzeyde) borulardan oluşur
- Küçük sistemlerde ana boru hattı toprak yüzeyine döşenebilir. Bu koşullarda sert PE borular kullanılır.
- Günümüzde toprak altına gömülü hat ve sulama sistemleri için üretilmiş olan PE-100 tipi sıkıştırılmış yüksek yoğunluklu borular kullanılmaktadır.
- PE borular belirli basınç gruplarında üretilir ama genellikle sulama kullanılan 10 atm dayanıklı borulardır.



MANİFOLD BORU HATTI

- **Manifold boru hatları**

4-6 atm işletme basınçlı, 32-110 mm çaplı, sert PVC (gömülü) yada PE (yüzeyde) borular

Manifold boru ve lateraller

Manifold boru ve lateraller



ANA BORU-MANİFOLD FARKI

- Manifold boru hattından belirli aralıklarla lateraller ayrılır, debisi manifold sonuna doğru azalır ve sıfıra düşer.
- Ana boru hattı suyu bir noktadan başka bir noktaya (motopomptan manifoldda) iletir, debisi sabittir.

TIKANMA NEDENLERİ

- Su kaynağında mineral ve organik parçacıkların bulunması (Suyun filtre edilmesi gerekir)
- Su kaynağındaki eriyik kalsiyum ve demir tuzlarından meydana gelen çökelti veya bakteriyal çökeltiler (periyodik kimyasal uygulamalar gerekir)
- Silt ve kil mineralleri damlatıcı orifislerinden daha küçük olsa da, laterallerde hızın düşük olduğu bölgelerde birikir, damlatıcıları tıkayacak geniş kütleler oluşturacak şekilde topaklanır
- Asitlerin, oksidantların, algasitlerin ve bakterisitlerin sisteme enjekte edilmesi, tıkanmaya sebep olan biyolojik ve kimyasal maddelerin kontrolünü sağlar.

Tıkanmaya neden olan etkenler

A- Fiziksel (süspansiyon parçacıkları)	B - Kimyasal (çökelti)	C- Biyolojik (bakteri ve algler)
a) Organik 1-Yosun, su bitkileri ve algler 2- Balık, yılan vs.	a) Kalsiyum karbonat	a) Filamentler (lif)
b) İnorganik 1-Kum 2-Silt 3-Kil	b) Kalsiyum sülfat	b) Slaym (su yüzeyinde duran alg veya bakteri tabakası)
	c) Ağır metal, oksit, hidroksit, karbonat, silikatlar ve sülfatlar	c) Küçük birikmeler 1- Demir, 2-Sülfür 3- Manganez
	d) Gübreler 1- Fosfat 2- Su ile oluşan amonyak 3- Demir, çinko, bakır ve Magnezyum.	

KONTROL BİRİMİ

– Kontrol birimi

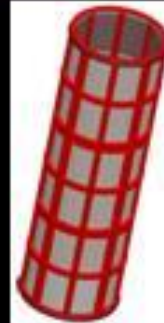
- Hidrosiklon filtre (kum ayıracı): İri-ağır parçalar tutulur
- Kum-çakıl filtre tankı (gravel filtre) mil, kil, pas, yosun, ot, çöp, yaprak, tohum, böcek vb.)
- Gübre tankı (zorunlu)
- Elek filtre (meç filtre)-veya disk filtre (çok küçük parçalar ve gübrenin erimeyen kısımları süzülür) (zorunlu)



HİDROSİKLOK



KUM



MATCH



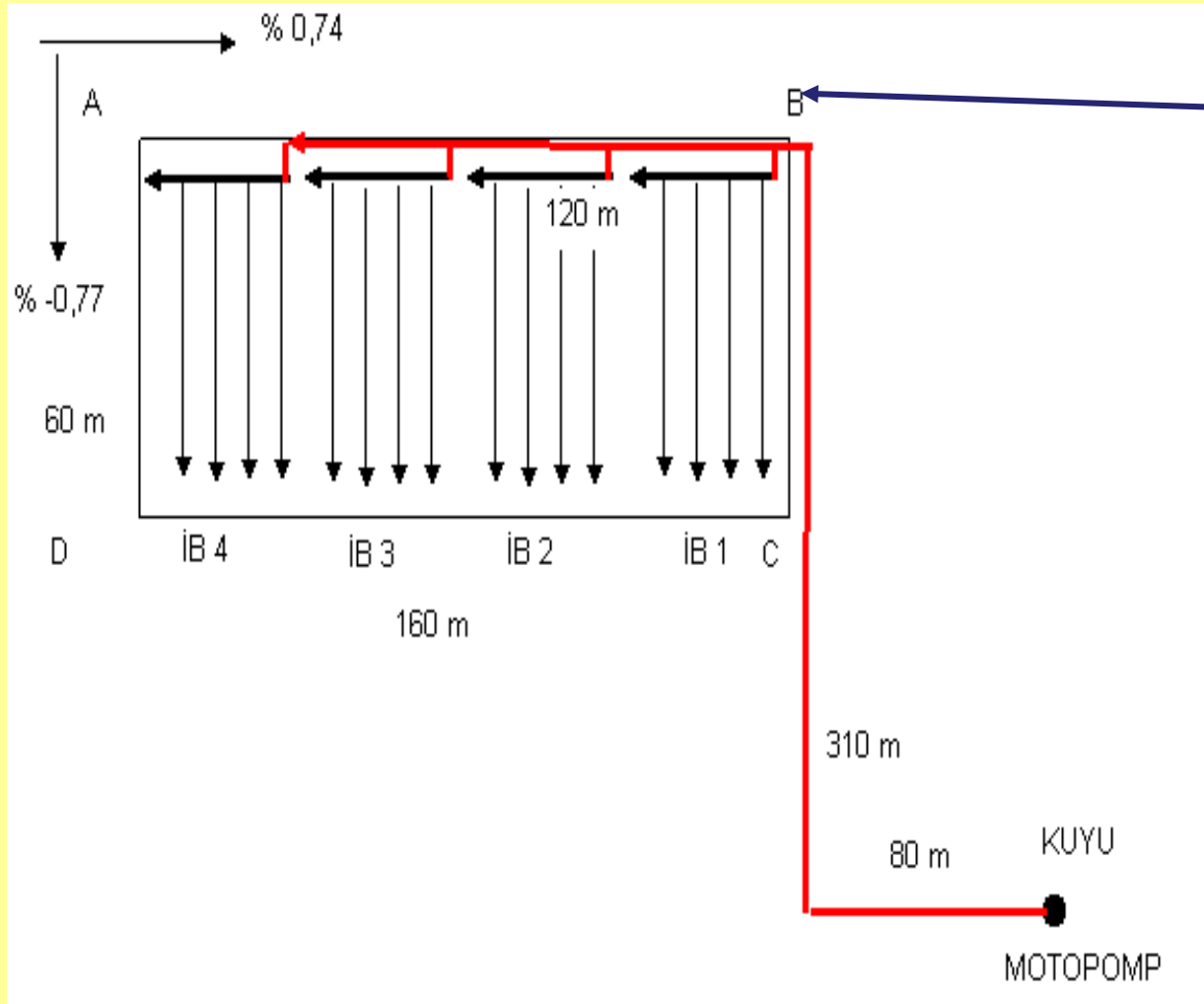
DİSKLER

e sabit

Kontrol biriminin yeri:

Su kaynağı (kuyu) parsele yakın ise motopomptan sonra olabilir.

Su kaynağı araziye çok uzaksa parsel yakınında olmalı.



KONTROL
BİRİMİ

TIKAYICI MADDELER VE FİLTRELER

Sulama suları kimyasal tıkayıcılara karşı mutlaka analiz yaptırılarak kullanılmalıdır

- **Yeraltı su kaynaklarında en sık karşılaşılan tıkayıcı maddeler:**
 - Kum, silt
 - Kalsiyum Karbonat
 - Demir (Fe)
 - Manganez (Mn)
- **Yerüstü su kaynaklarında en sık karşılaşılan tıkayıcı maddeler:**
 - Organik maddeler
 - Yosunlar
 - Bakteriler



YERALTI SU KAYNAKLARINDA KULLANILABİLECEK FİLTRE TİPLERİ

DÜŞÜK DÜZEYDE KİRLİLİK

- Hidrosiklon
- Disk filtre



YÜKSEK DÜZEYDE KİRLİLİK

- Hidrosiklon
- Gravel filtre
- Disk filtre
- Çökeltme havuz



YERÜSTÜ SU KAYNAKLARINDA KULLANILABİLECEK FİLTRE TİPLERİ

- Gravel filtre (kum-çakıl filtre)
- disk filtre (mec filtre)



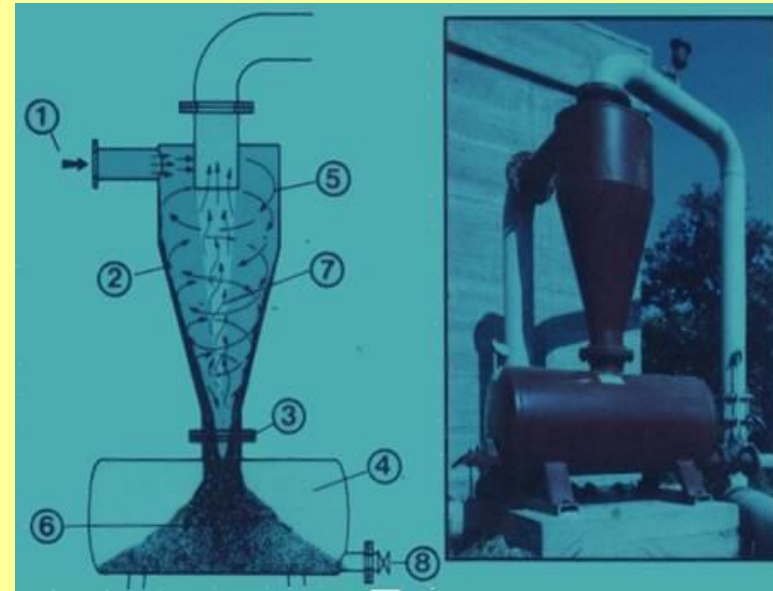
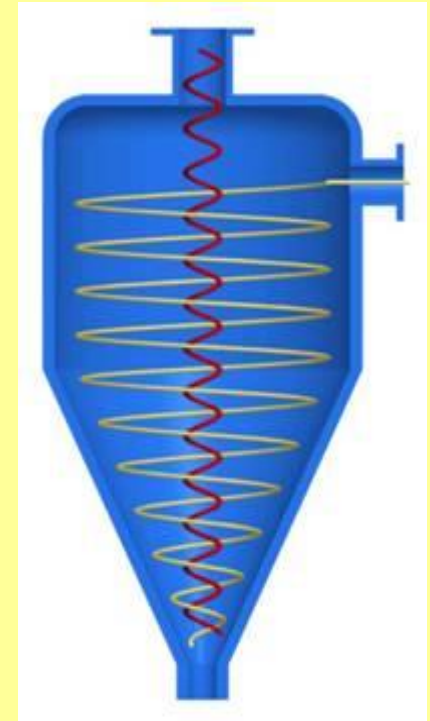
SU ÇOK KİRLİYSE: OTOMATİK FİLTRELER

TAŞINABİLİR OTOMATİK FİLTRELER



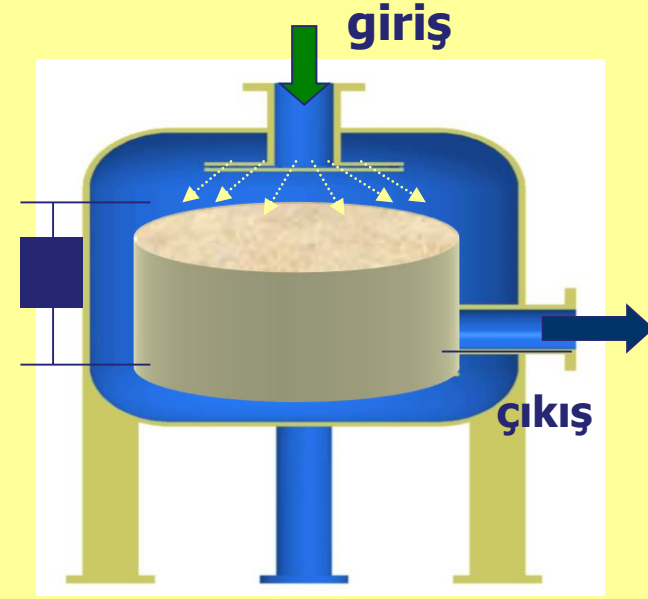
HİDROSİKLON

HİDROSİKLON

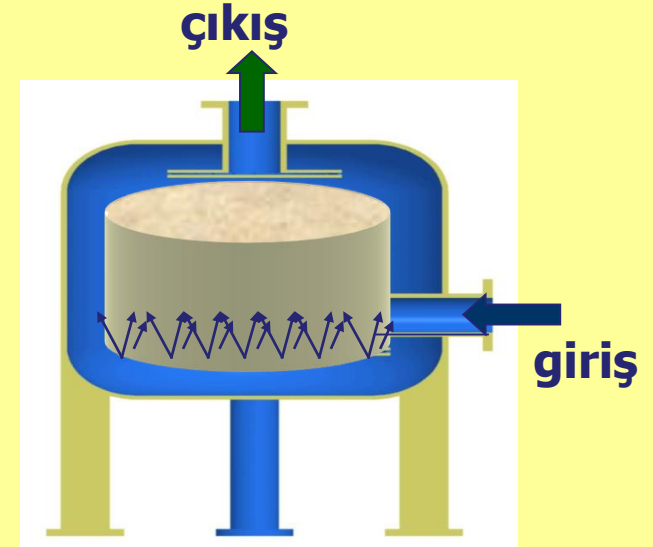


KUM-ÇAKIL (GRAVEL) FİLTRE

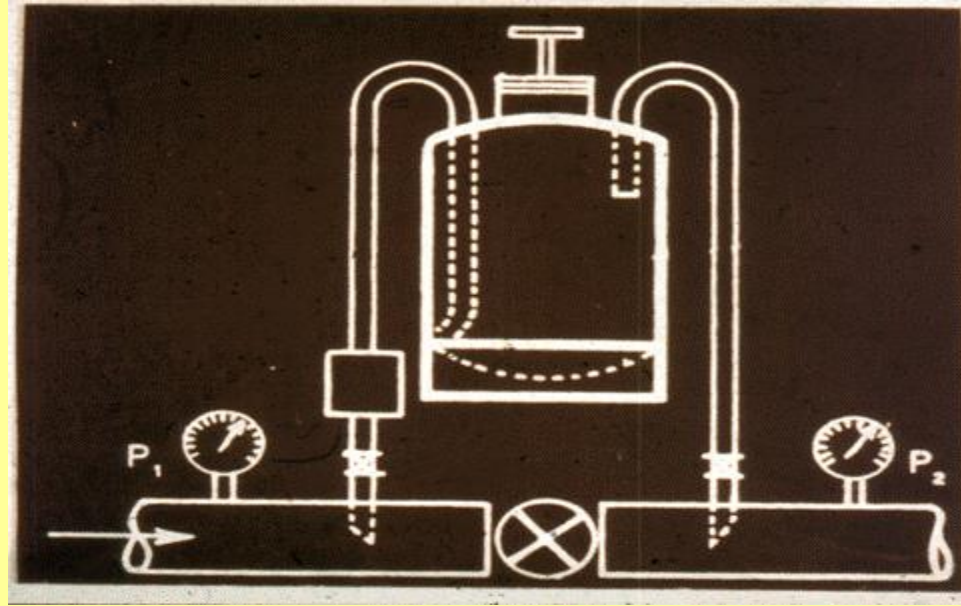
FİLTASYON



TEMİZLEME



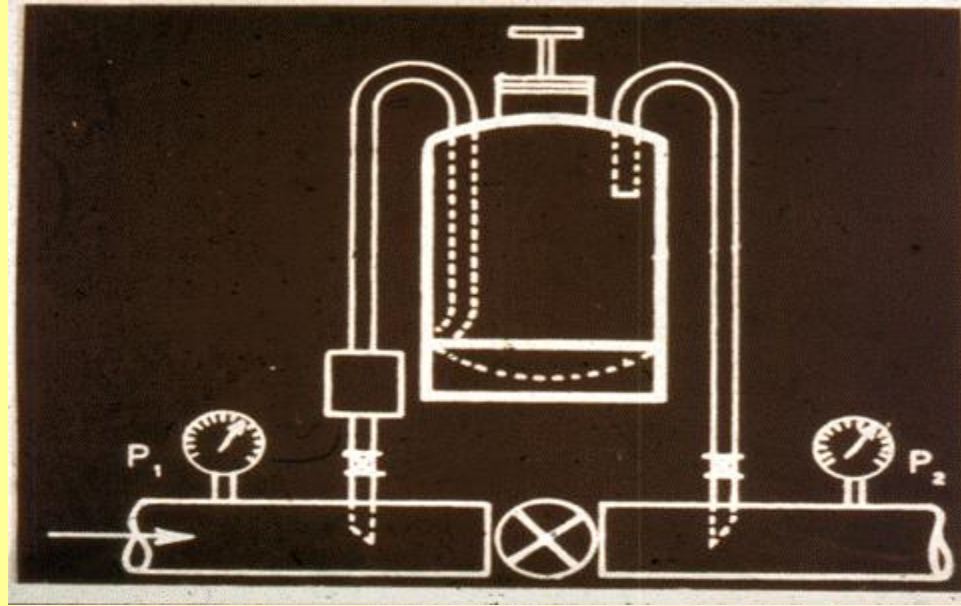
GÜBRE TANKI



Gübre tankı

- Damla sulama sistemlerinde bitki besin maddeleri sulama suyuna karıştırılarak uygulanır. Bu amaçla sıvı gübre kullanılır.
- Sulanacak alanın büyüklüğüne göre hesaplanan sıvı gübre miktarı, kontrol birimindeki gübre tankının içerisine konur.
- Gübre tankı ana boruya üzerinde vanalar bulunan hortumlarla iki noktadan bağlanır. Biri gübre tankına su girişi, diğeri ise su çıkışı içindir.
- Gübre tankında, giriş borusu tank tabanına kadar devam eder. Çıkış borusu ise, tankın hemen üst kısmından başlar.
- Çıkış borusunun en üst noktasına, bir hava boşaltma aracı yerleştirilir.
- Bu arada, ana boru üzerinde, gübre tankına giriş noktasından önce bir çek valf konur. Böylece, suya karışan gübrenin su kaynağına doğru yönlenmesi önlenir.

GÜBRE TANKI



Gübre uygulaması

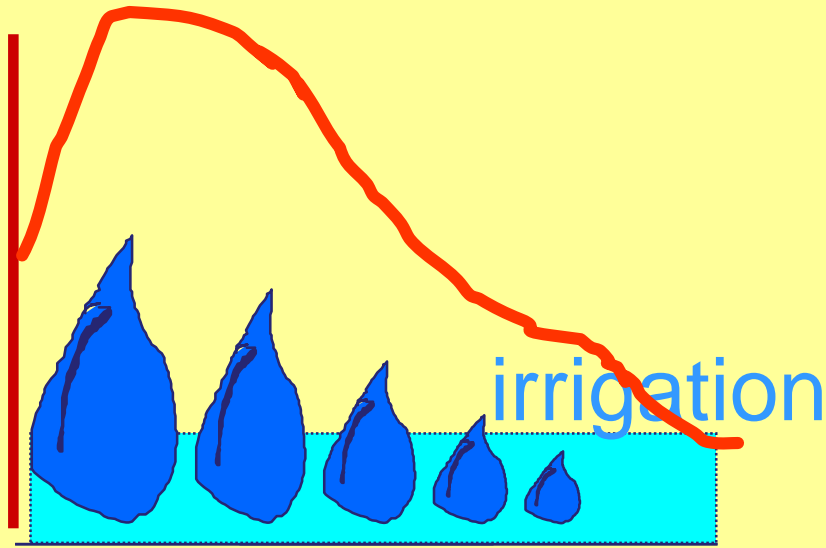
- Ana boru üzerinde, giriş noktasının öncesinde ve çıkış noktasının sonrasında birer manometre bulunmalıdır.
- Ana boru üzerine ayrıca, değinilen iki nokta arasında basınç farklılığı yaratmak amacıyla bir vana daha yerleştirilir.
- Gübre uygulanacağı zaman ana boru üzerindeki vana kısmen kapatılır, gübre tankı giriş ve çıkış vanaları açılır. Böylece, ana borudaki suyun bir kısmı gübre tankına girer, sıvı gübre ile karışır ve tekrar ana boruya döner.

Gübre uygulama süresi

- Damla sulamada, gübre uygulama süresi, sulama süresinin % 75-80'i kadar olmalıdır.
- Arta kalan sürede ise, damlatıcı akış yolunda kalabilecek gübrenin sulama suyu ile dışarıya yıkanması sağlanır. Bunun nedeni, sulamadan sonra damlatıcı içinde gübre eriyiği kalırsa kimyasal madde birikimine ve damlatıcının kısmen tıkanmasına neden olabilmesidir.
- Kısa sürede gübre uygulaması, alanın tamamında eş düzeyde gübre dağıtımını olumsuz yönde etkileyebilir

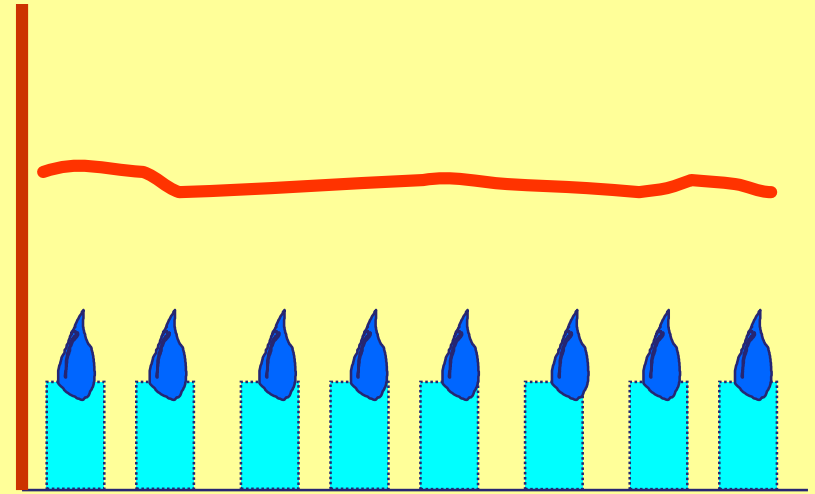
KİMYASAL UYGULAMALARI

Değişken miktartlı tüketim



Salma sulama yapıldığı sırada bir atımlık gübre uygulaması yapılırsa , verilen suda bir süre sonra gübre konsantrasyonunun azaldığı görülür.

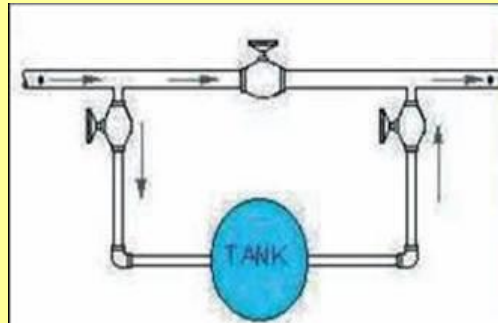
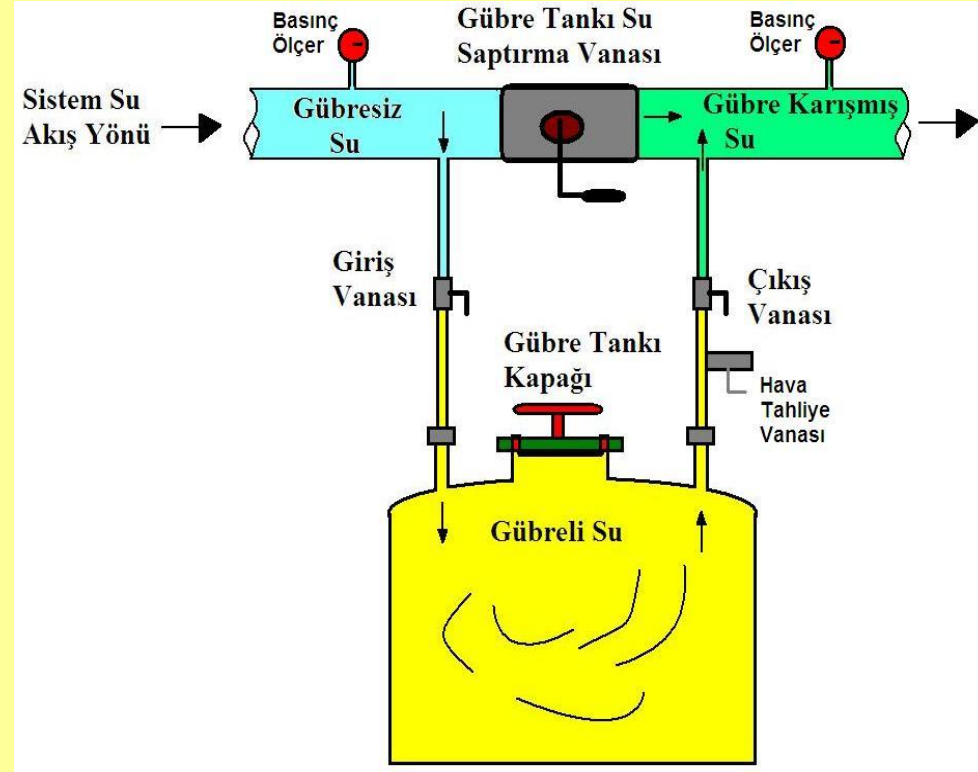
Orantılı tüketim



Gübre konsantresi damla sulama ile birlikte verilirse , besin miktarı sulama boyunca eşit dozajda verilebilir.

Gübre tankının bypass yöntemi ile sulama sistemine bağlantı biçimi

- Gübreleme süresince doz eşit değildir, doz uygulama sonuna doğru azalır,
- Çözeltideki gübre konsantrasyonunun kontrolü sınırlıdır,
- Hafif bünyeli topraklar ve topraksız yetiştiricilik için uygun değildir,
- Otomasyona uygun



Venturi pompaları

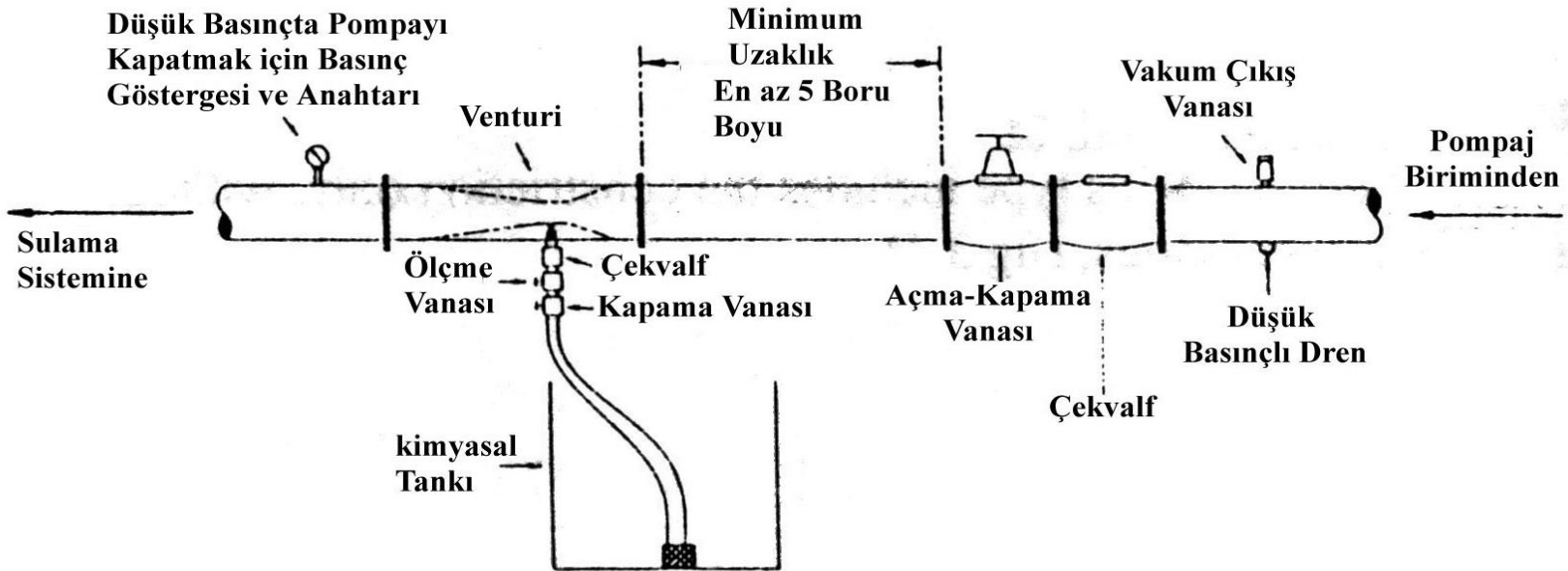
- Venturi prensibine göre çalışır.
- Akış kesit alanındaki bir daralma, suyun hızını artırmakta ve basınç farklılığına ve açık bir depodan çözeltinin sulama suyu içerisine emilmesine neden olmaktadır
- Akım hızı, vanalarla denetlenebilmektedir.
- Oldukça basit, uygulanabilir ve ucuz bir sistemdir
- Ancak, bazı kısıtları bulunmaktadır. Venturi kesit alanındaki basınç kayıpları oldukça yüksektir, işletme basıncının yaklaşık $1/3$ dolaylarındadır.

İçten geçik (in-line) venturi sistemi

- Bu sistemde aygıt ana boru üzerine doğrudan takılır.
- İçerisinde eriyik bulunan bir kaptan emiş yapılır.
- Küçük debili ve basınç düşmelerinin sorun olmadığı sistemlerde tercih edilir.

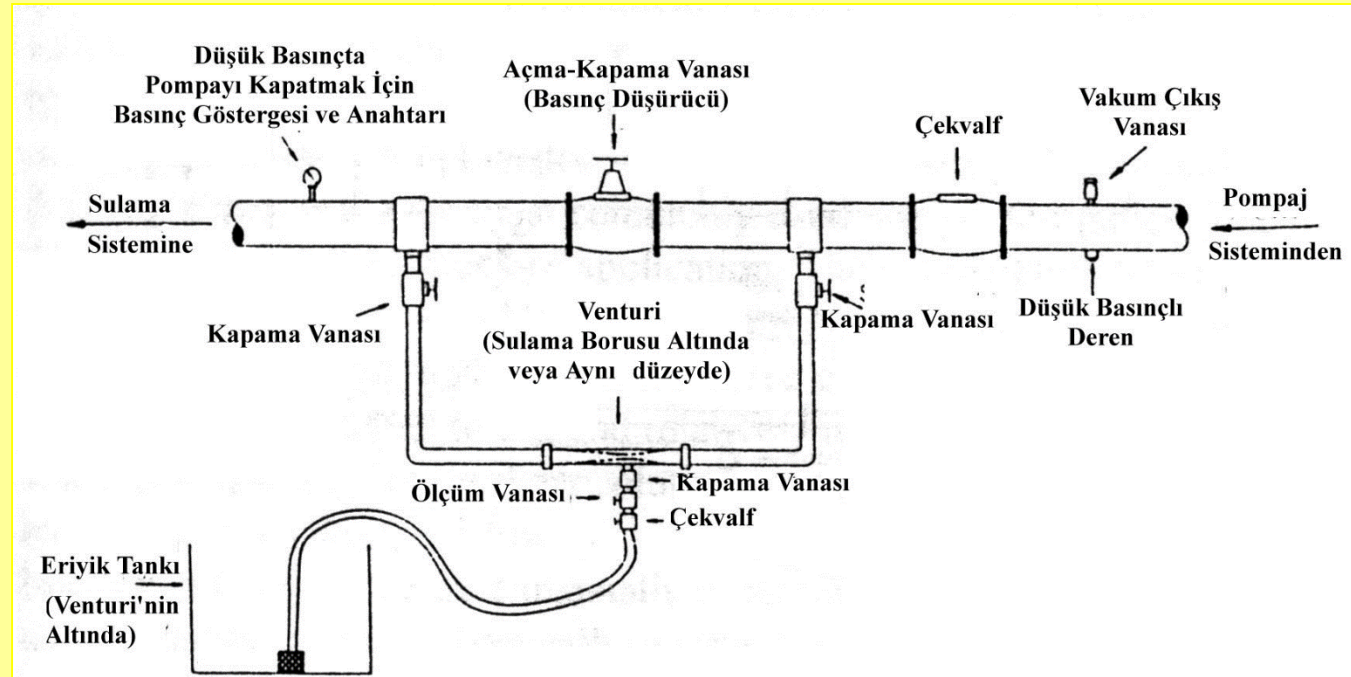
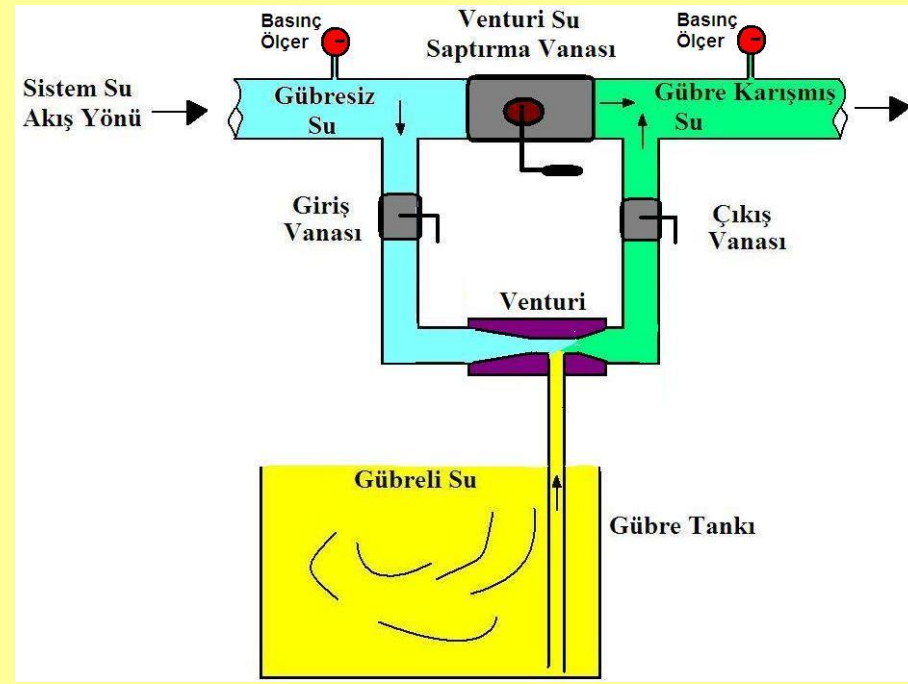


EN AZ 5 VENTURİ BOYU



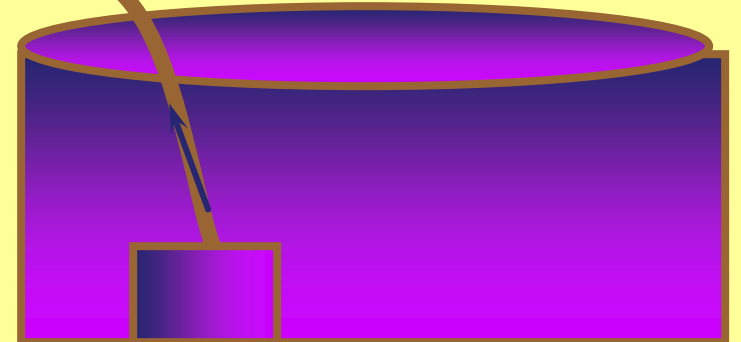
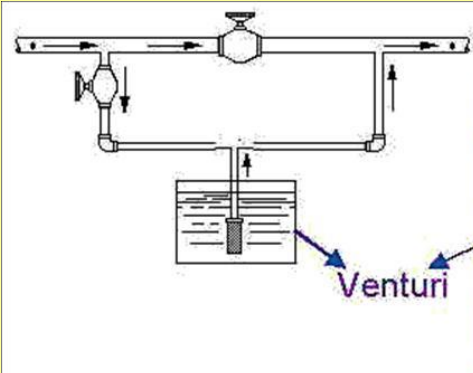
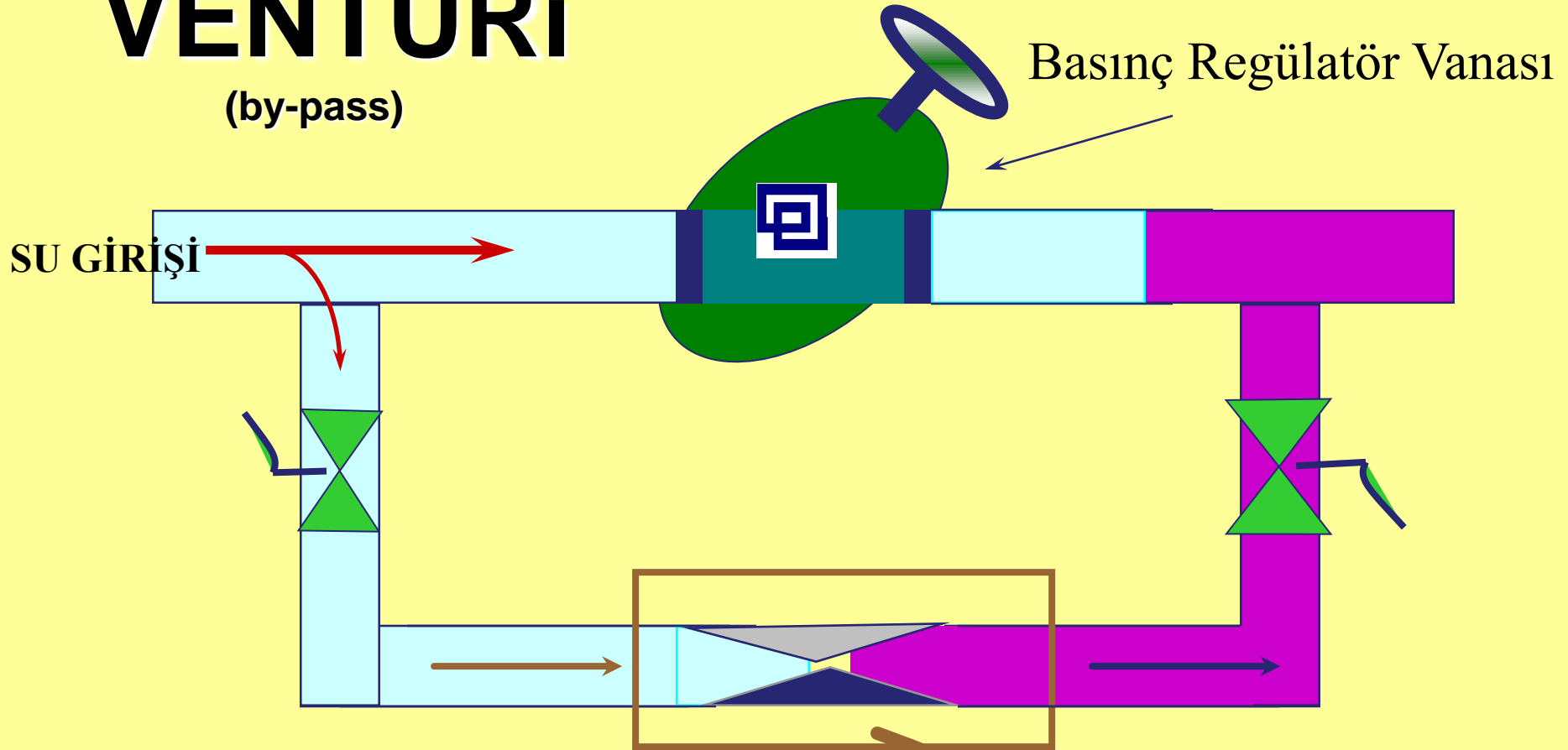
By-pass Venturi sistemi

- Bu sistemde Venturi girişinden hemen önce, bir çekvalf kullanılmaktadır
- Venturi iki kolla ana su borusuna bağlanır, çıkışına selenoid veya hidrolik olarak çalışan kapalı bir vana (yeterli basınçta açılan) yerleştirilir.

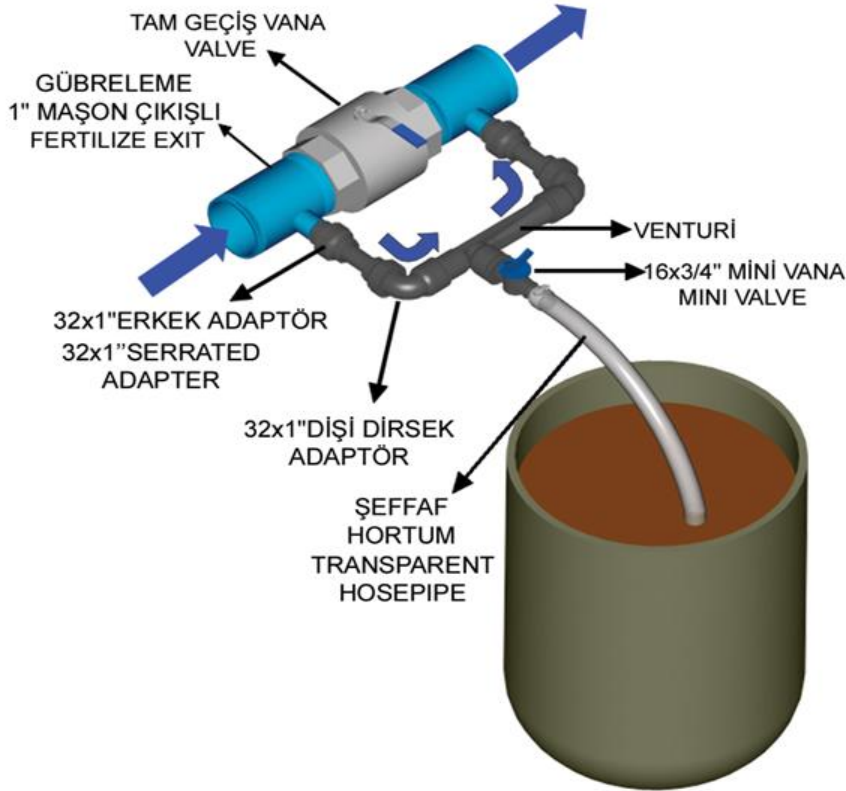


VENTURİ

(by-pass)



VENTURİ



3D GÖRÜNÜŞÜ

VENTURİ; SİSTEME VAKUM YAPMAK SURETİYLE GÜBRE VERMEK İÇİN KULLANILIR. SU KAYNAĞI SONDAJ OLAN BAĞÇELERDE BİDONLARDA HAZIRLANAN SIVI GÜBREYİ SİSTEME VEREBİLECEK BİR DÜZEN YOKTUR.BUNUN İÇİN VENTURİ KULLANILIR. DİNAMOLARIN ÖNÜNE TAKILARAK BİDONDAN EMİŞ YAPMAYI SAĞLAYAN KURT BOĞAZI GÜBRELEME 'NİN İŞİNİ SONDAJ OLAN YERLERDE VENTURİ ÇÖZMEKTEDİR. VENTURİNİN ÜZERİNDEKİ MİNİ VANADAN VE ANA HATTAKİ TAM GEÇİŞ VANADAN EMİŞ ORANINI (VAKUM ŞİDDETİNİ) AYARLAYABİLİRSİNİZ. VENTURİ SİSTEMDE FİLTREDEN ÖNCE KULLANILIR.

Fertigasyon pompaları

- Hidrolik pompalar: Suyun kendi gücü ile çalışan pompalar



Oransal Pompa

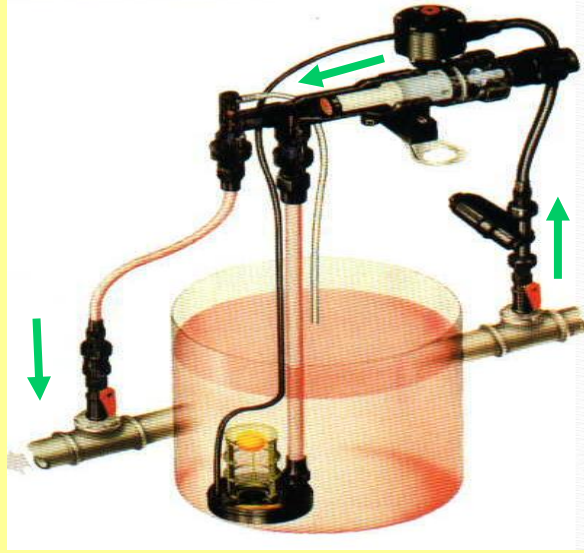


Miktarsal Pompa

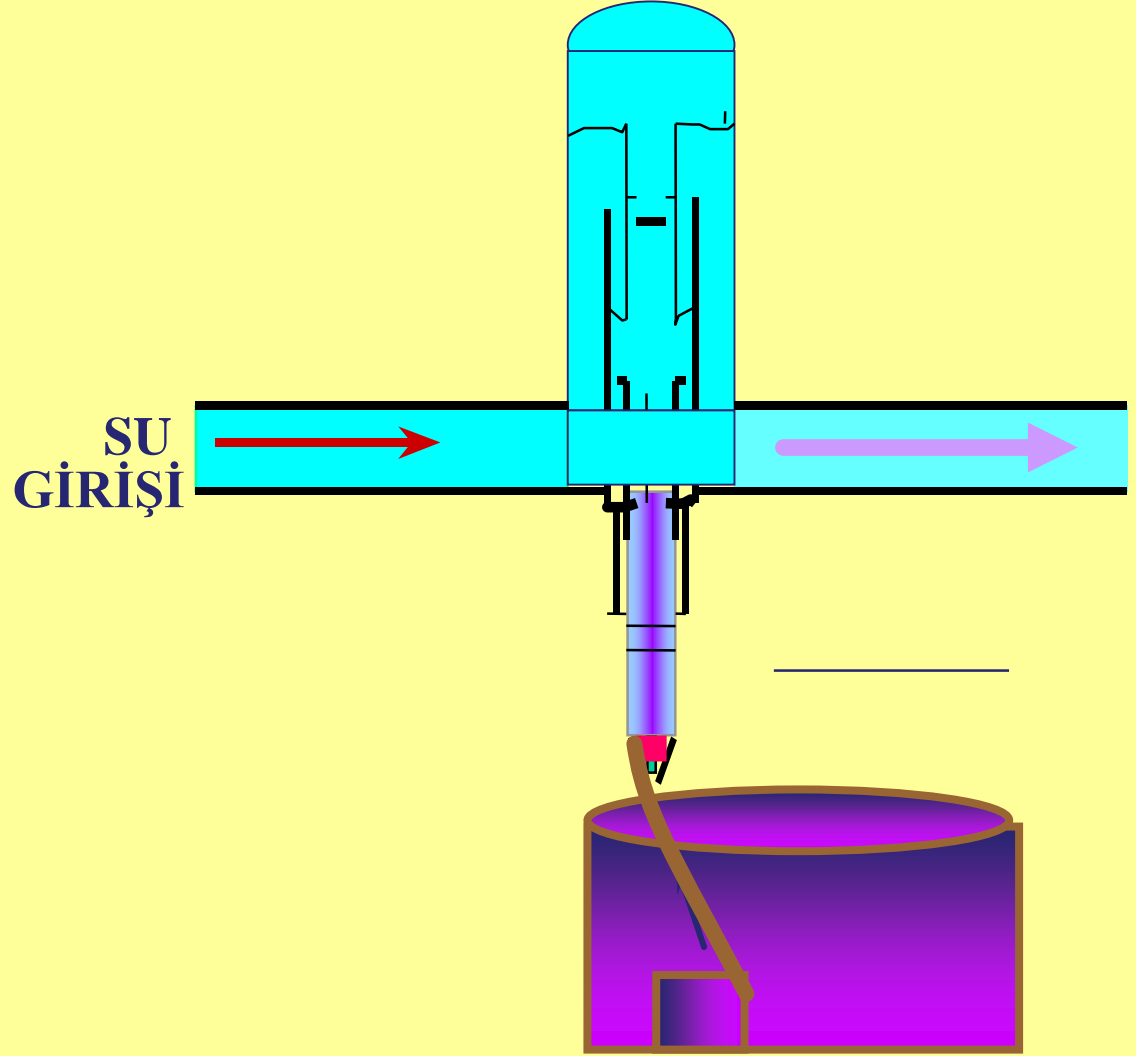
- Santrifüj pompalar (dozlayıcı pompa sistemleri): bir motor ve pompa bölümlerinden oluşur



Gübreleme Dozaj Pompası

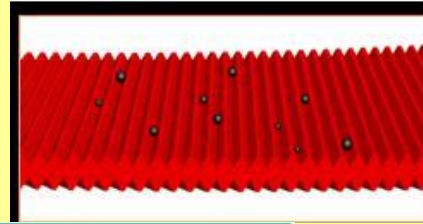
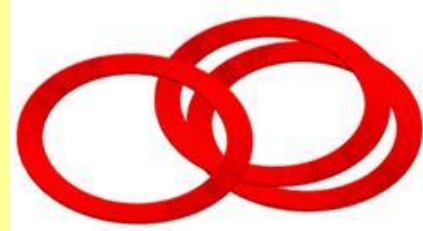


Oransal (Dozaj) Pompası

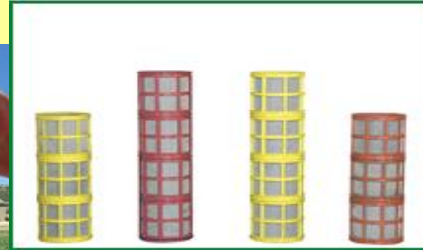




ELEK
(MEÇ)
FİLTRE



DİSK FİLTRE



ELEK-DİSK FİLTRE

- Elek filtre ile, kum-çakıl filtre tankında süzülemeyen sediment ve gübre tankından gelebilecek gübre parçacıkları tutulur.
- Kontrol birimine, gübre tankından sonra elek filtre yerleştirilir.
- Filtre genellikle silindir biçimindedir.
- Tek yada iç içe geçmiş iki filtreden oluşabilir.
- Elek filtrelerin 80-200 mesh arasında olması önerilmektedir.
- Mesh 1 inç elek uzunluğundaki delik sayısıdır.
- Damla sulama sisteminde, bir işletme biriminin hizmet ettiği alan büyükse, kontrol birimine yerleştirilecek elek filtreler dışında, her manifold boru hattı başlangıcına küçük kapasiteli bir elek filtrenin konması, son derece yararlı olur.
- Bu koşulda, gübre tanklarının kontrol birimi yerine, manifold boru hatlarının girişine ve elek filtre öncesine yerleştirilmesi, daha etkin bir gübreleme yapılmasını sağlar.
- Elek filtreye kadar bağlantı elemanları genellikle galvanizdir. Ancak, elek filtreden sonra, paslanma riski olmayan sert plastik bağlantı elemanları kullanılır.

Filtre temizliđi

- Elek filtreden önce ve sonra manometre olmalıdır
- Bu manometreler arasındaki basınç farklılığının artması, elek filtrenin tıkanđığı ve temizlenmesi gerektiği anlamına gelir.
- Genellikle, bu manometrelerdeki basınç farklılığı 2 m kadar olduğunda, elek filtre yıkanarak temizlenir.
- Elek filtrenin temizlenmesi işlemleri sık aralıkla, en azından, her sulamadan sonra yapılması önerilmektedir.
- Elek filtrenin, sulama sırasında bile temizlenmesi söz konusu olabilir.
- Sulama sonrasındaki temizlemede, elek filtre sökülür, temiz su ile yıkanır ve tekrar yerine takılır.
- Bu amaçla, kum-çakıl filtreden sonra ana boru üzerine bir su alma musluğunun konmasında yarar vardır.
- Sulama sırasında temizleme için ise, filtre tankı üzerindeki drenaj vanası açılır ve kirli su dışarıya verilir.

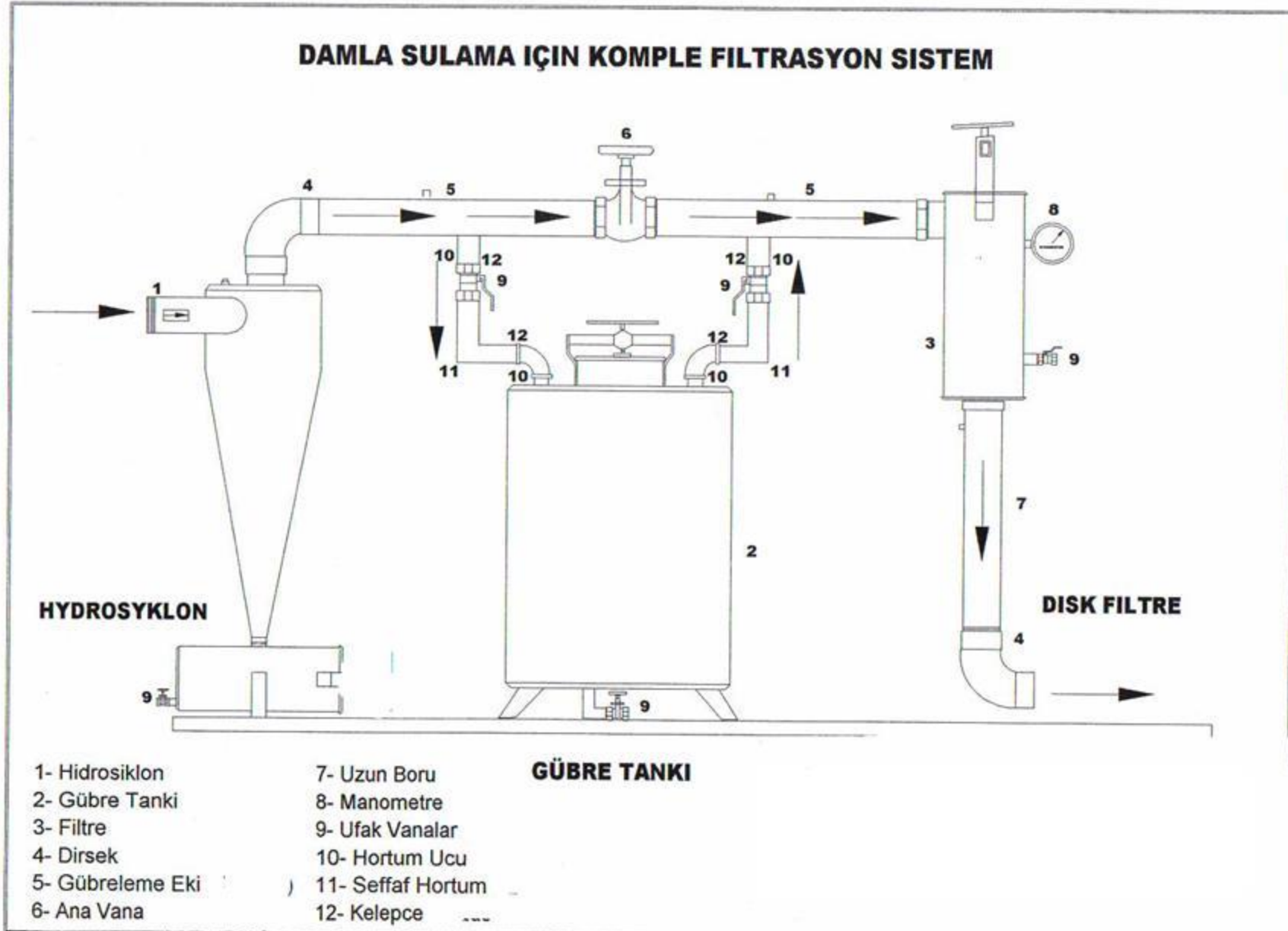
Otomatik disk-elek filtreler

- Uygulamada yarı otomatik ve otomatik filtreler de kullanılmaktadır.
- Yarı otomatik filtreler çoğunlukla, ana boruya yatay doğrultuda yerleştirilir ve sulama sırasında filtre gövdesi elle geriye doğru çekilerek kirli su dışarıya atılır.
- Otomatik filtrelerde ise, manometreler arasındaki basınç farklılığı ayarlanan değeri geçtiğinde, tank üzerindeki drenaj vanası otomatik olarak açılır ve filtre yıkanır.
- Suyun kendi basıncıyla veya elektrikle çalışan tam otomatik filtreler mevcuttur.
- Belirli zaman aralıklarında çalışan zaman ayarlı otomatik filtreler mevcuttur.

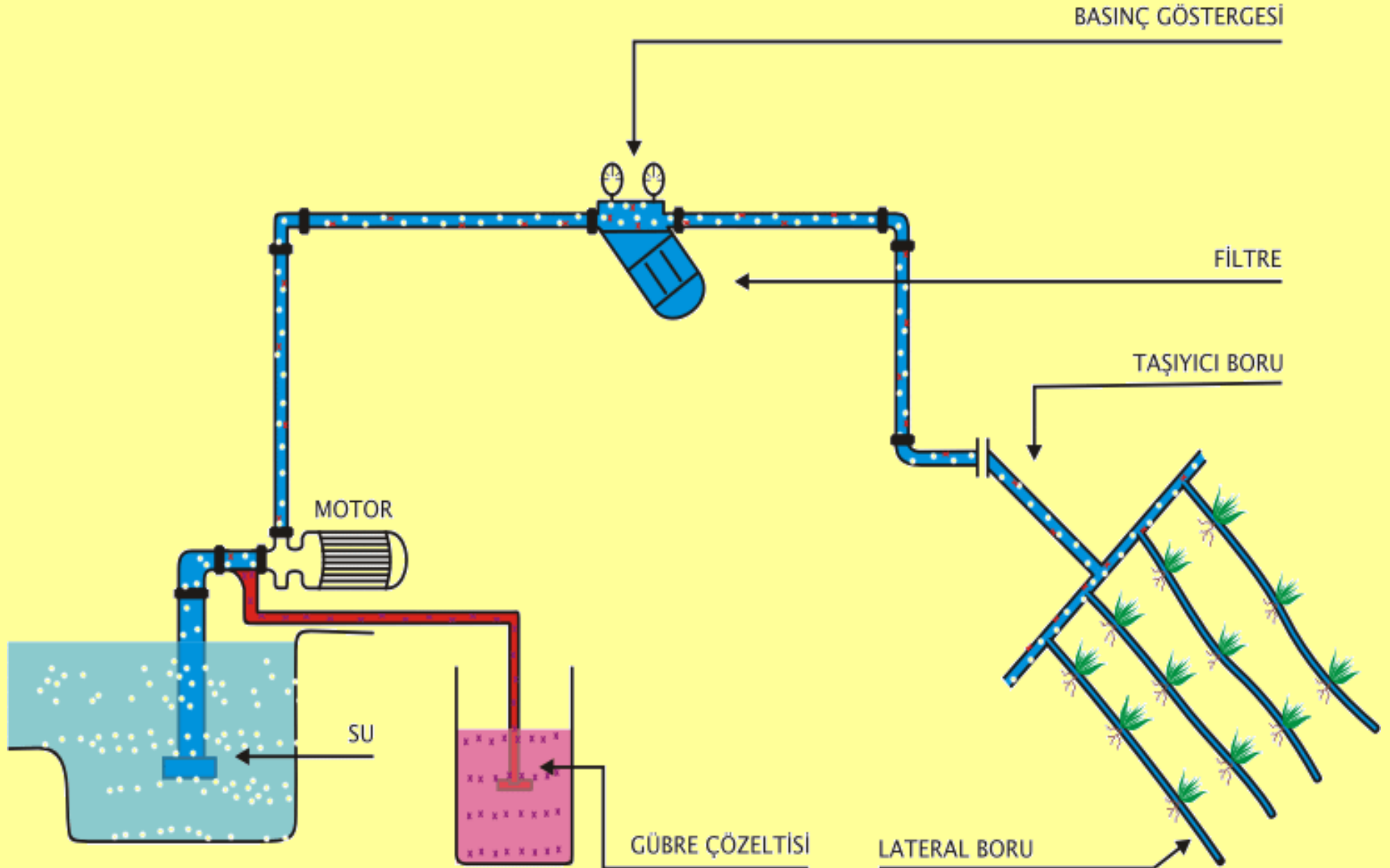
Eğirdir-Eyüpler (toplu damla)



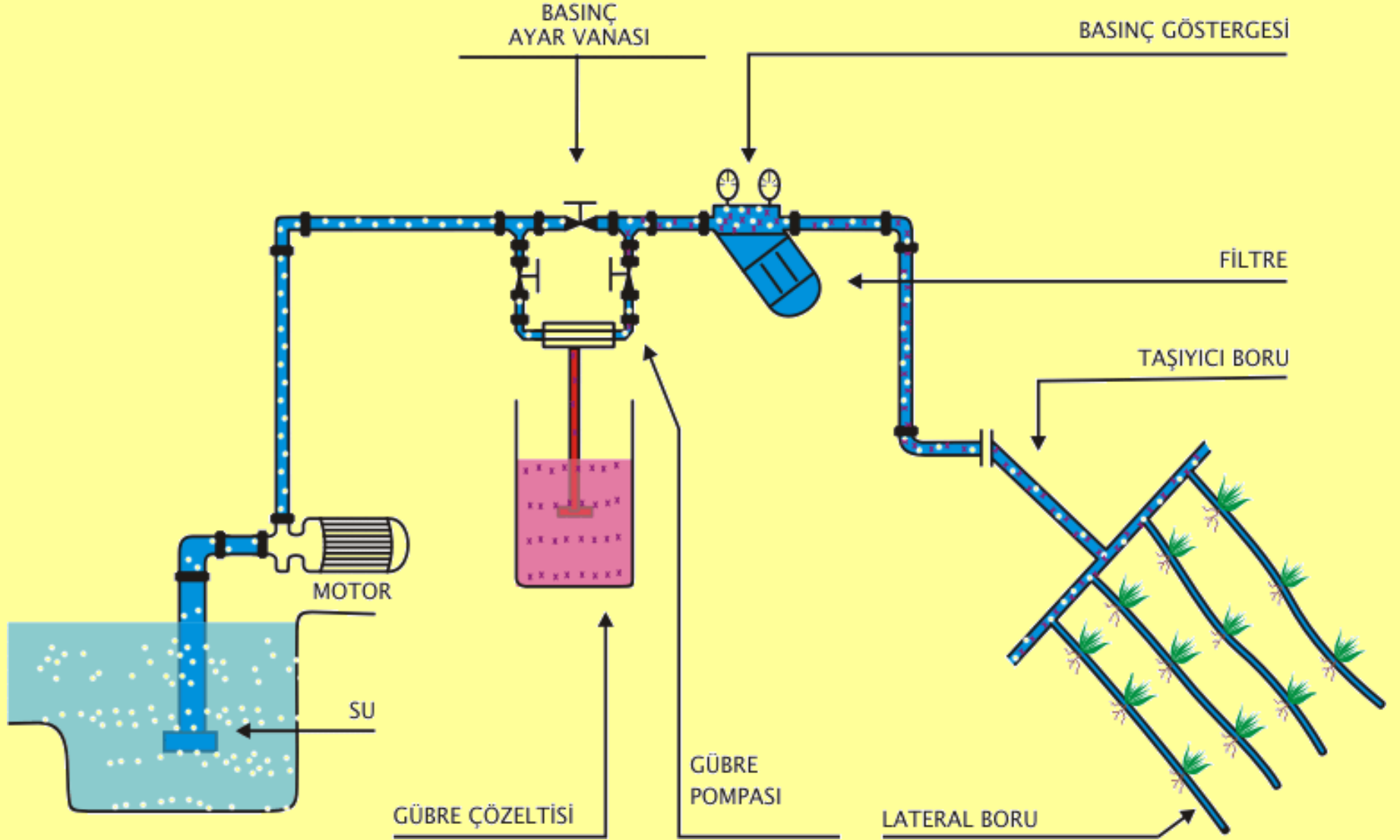
KONTROL ÜNİTESİ



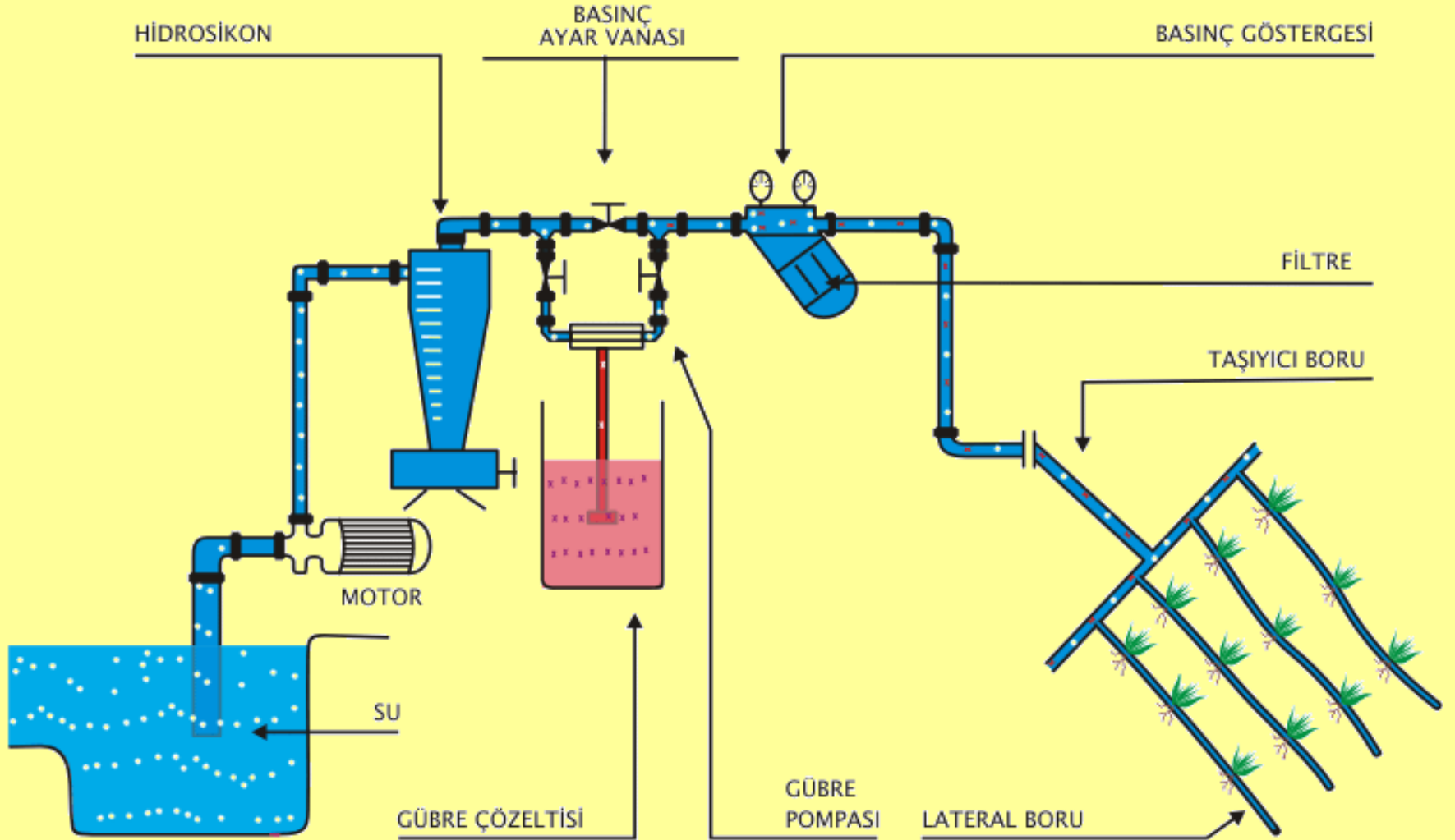
SİSTEM DENETİM BİRİMİ (GÜBRELEME POMPADAN EMİŞLİ)



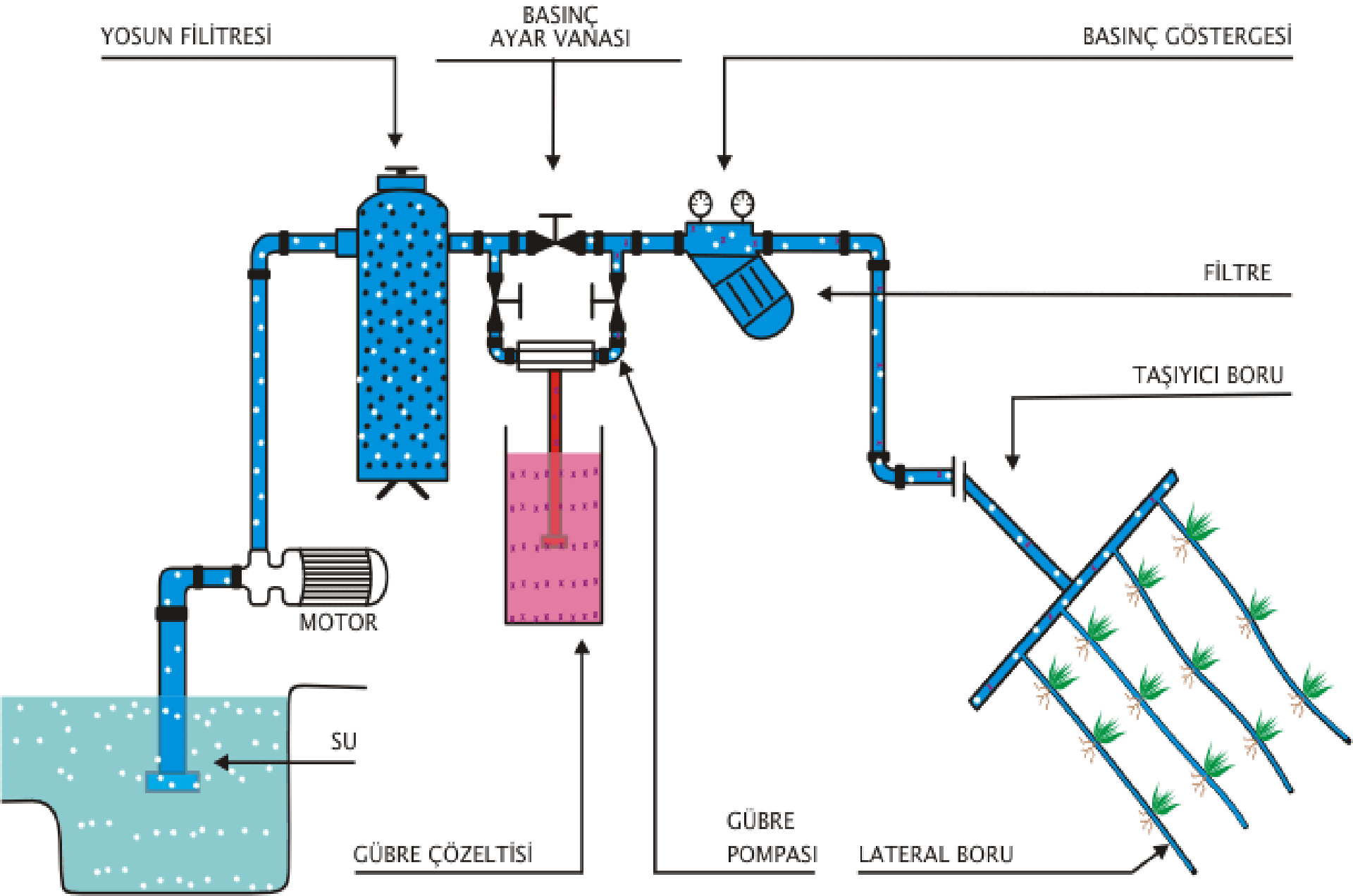
SİSTEM DENETİM BİRİMİ (GÜBRE POMPALI)



SİSTEM DENETİM BİRİMİ (HİDROSİKONLU)



SİSTEM DENETİM BİRİMİ (YOSUN FİLTRELİ)



FİLTRE SEÇİMİ YAPARKEN

- Su kaynağı cinsi (yer altı-yer üstü)
- Su kaynağı kapasitesi, pompa kapasitesi
- Kirlilik derecesi
- Kullanım durumu (sabit – taşınabilir)
- İşletme durumu (manuel – otomatik)

Dikkate alınmalıdır.

Filtrede biriken metal tortuları



Hidrosiklon deposu

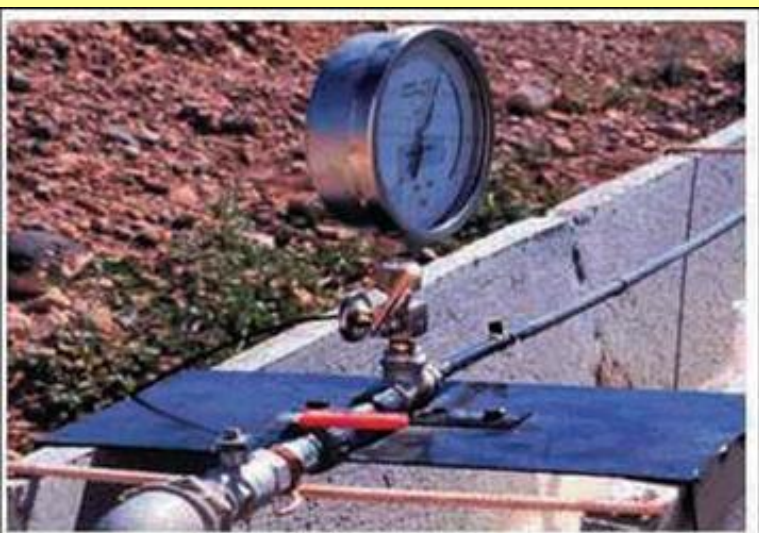


POMPA BİRİMİ

- Kanal, akarsu ve yüzlek kuyulardan yararlanıldığında, **yatay milli santrifüj tipi pompalar**
- Derin kuyulardan yararlanıldığında **derin kuyu pompaları** ya da dalgıç tipi pompalar
- Elektrik motorlu pompalar tercih edilmeli
- Cazibe ile damla sulama: su kaynağının yeterince yüksekte olması durumunda pompa birimine ihtiyaç duyulmaz
- Alternatif enerji kullanımı: Güneş enerjisi, sugücü pompası



POMPA ÜNİTESİ



BASINÇ ÖLÇER



Manometre (basınçölçer)

- Basıncılı boru hatlarında ve çeşitli unsurlarda basıncın ölçülmesinde kullanılır.
- Filtrelerde giriş ve çıkış manometreleri arasındaki basınç farklılıklarından filtrelerin tıkanma derecesi saptanır ve gerekli zamanlarda filtreler temizlenir.



Kontrol Birimi - Vanalar



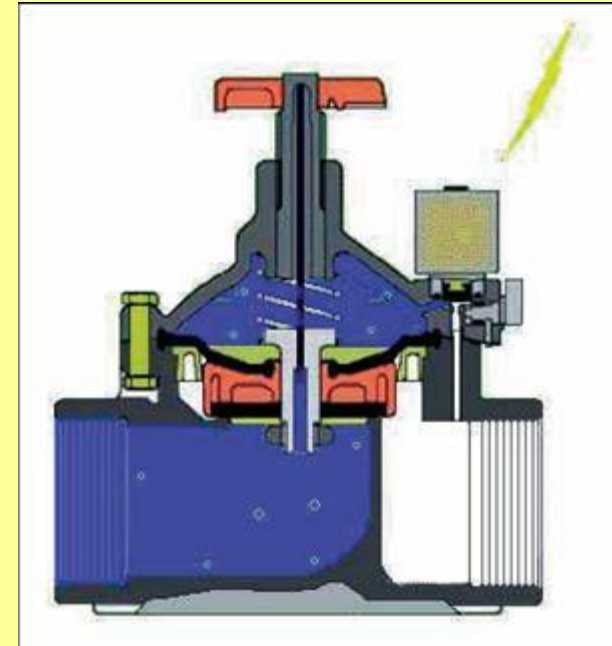
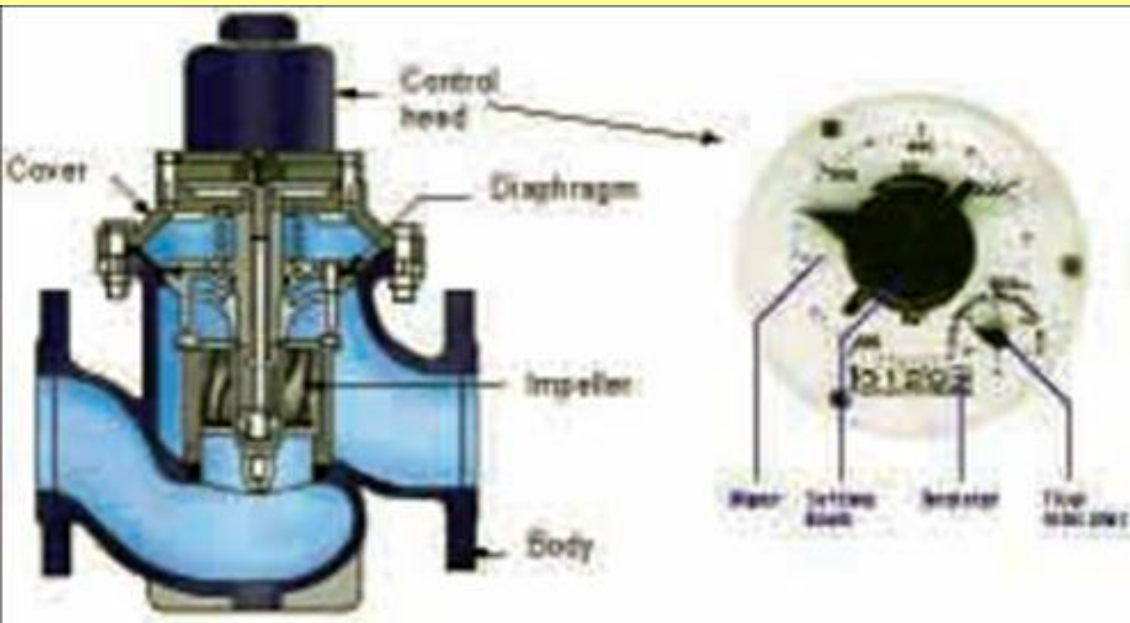
BAZI UNSURLAR

- ÇEKVALF (NRV, NRV: NON-RETURN VALVE, ONE-WAY VALVE, TEK YÖNLÜ VANA): Suyun tek yönde geçmesine izin veren, geri dönmesini engelleyen vana)
- VANTUZ (HAVA ATICI, HAVA BOŞALTMA ARACI): Sistemdeki havayı dışarı atar
- TEMİZLEME VANASI (BOŞALTIM VANASI): Boru hatlarındaki pisliklerin zaman zaman temizlenmesi için kullanılır
- BASINÇ REGÜLATÖRÜ: sisteme sabit basınçla su verilmesini sağlar, yüksek basınçları düşürür
- YIKAMA MANİFOLDU: Toprak altı damla sulama sistemlerine özgü olmak üzere, sistemin yıkanmasında suyu uzaklaştırmak için lateral boru hatlarının sonuna yıkama manifoldları yerleştirilmektedir
- VAKUM RELİYEF VANASI (VAKUM AZALTMA VANASI): Yüksek basınçları azaltarak sisteme zarar vermesini önler

OTOMATİK KONTROL VANASI



OTOMATİK DEBİ ÖLÇER VANA

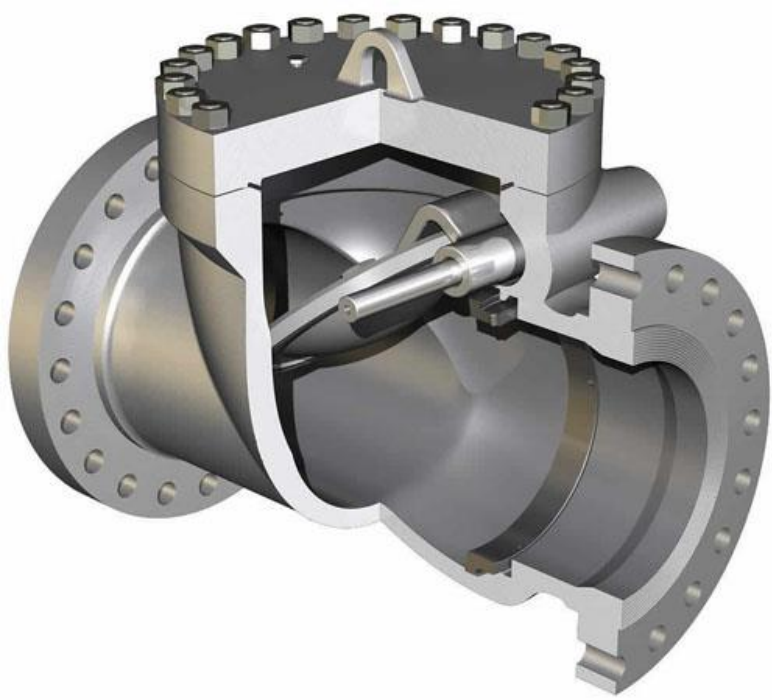


Geriye akışı önleme vanası

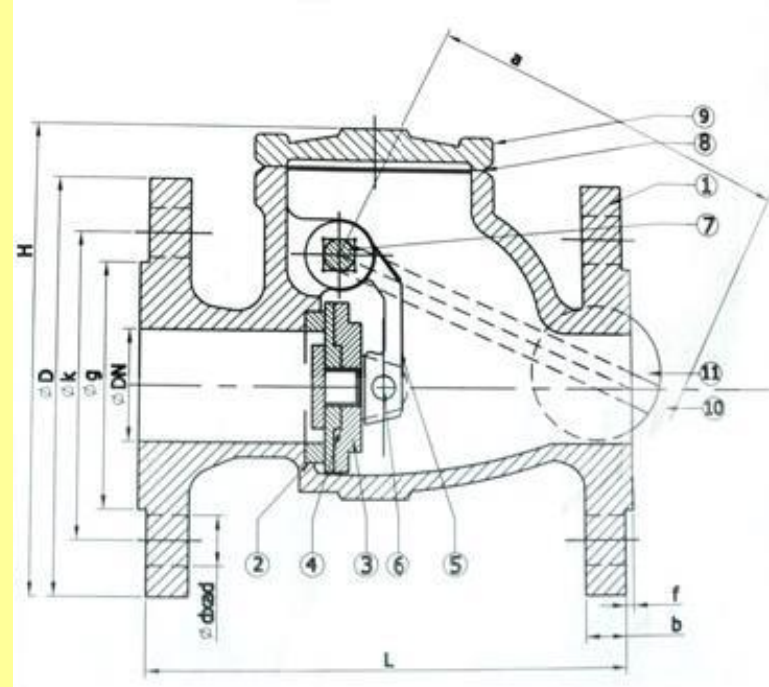
(geri tepme vanası, tek yönlü vana, çek valf)

- Bir sulama sisteminde akışın karşı doğrultuda, su kaynağına doğru akmasına geriye akış veya şok dalgaları denir.
- Geriye akış, genellikle, sulama sisteminde zararlanma ve su kaynağında bulaşmayla sonuçlanabilen pompa, boru veya vana bozulmalarına neden olmaktadır.
- Su kaynağının hemen mansabına yerleştirilen geri tepme ekipmanı, geriye akışı önleyerek sisteme kimyasalların verildiği anlarda su kaynağını olası bir bulaşmaya karşı koruma işlevini görür.
- Pompanın hemen çıkışına yerleştirilir, sistem herhangi bir nedenle durduğunda suyun geri dönüşünü engeller ve pompa biriminin zarar görmesini önler.
- Değinilen ekipman içerisinde tek veya bir seri halinde kullanılan geri tepme vanaları veya tek yönlü vanalar (check valve) yer alır.
- Değinilen vanalar, sistemin durduğu anlarda akışın geri dönmesini önlediği gibi, büyük sistemlerde meydana gelen şok dalgalarının pompa ve denetim birimine zarar vermesini de engeller.

SALLANMALI TİP GERİ TEPME VANASI



PARALEL HAREKETLİ YAYLI GERİ TEPME VANASI



Hava boşaltma (tahliye) vanaları (vantuz)

- Hava boşaltma vanaları sistemin uygun yerlerine takılmalıdır.
- Sistem içerisinde oluşacak hava ceplerinin boşaltılması için kullanılırlar.



HAVA
BOŞALTMA
ARACI



**Küçük Hızlı Tip**

Boru hattı ile birleştirildiğinde, havanın buradan dışarıya çıkarak sistemden çıkması sağlar. Hava, nemin parçaları taşıdığı için genellikle bu tür ventiller kullanılır. Bu ventillerin bir kısmı su geçirmezdir, bu tür ventillerin bir kısmı su geçirmezdir.

Çok Hızlı Tip

Bu ventillerin bir kısmı küçük hızlı tip, diğer kısmı büyük hızlı tip olarak üretilmiştir. Bu ventillerin bir kısmı su geçirmezdir, bu tür ventillerin bir kısmı su geçirmezdir.

Diğer:

Yüksek kaliteli malzemeler kullanılarak üretilen bu ventiller, yüksek basınçta çalışabilir ve yüksek basınçta çalışabilir. Bu ventillerin bir kısmı su geçirmezdir, bu tür ventillerin bir kısmı su geçirmezdir.

Boru çapına bağlı olarak farklı boyutlarda üretilen ventillerdir.

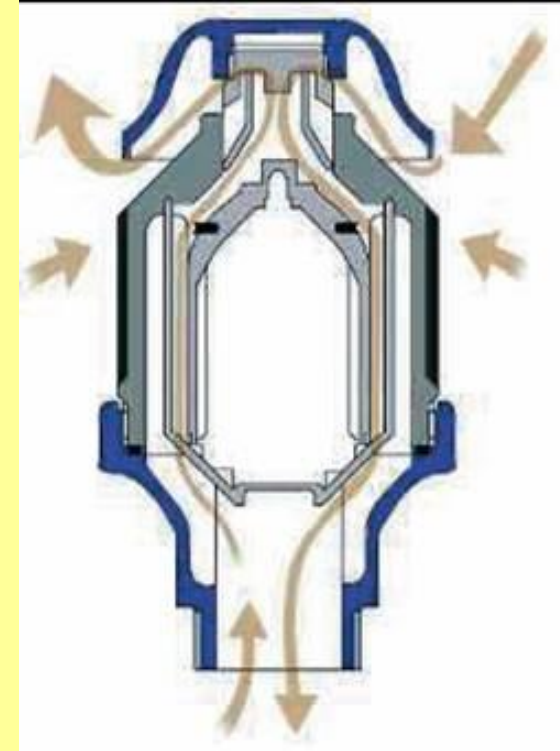
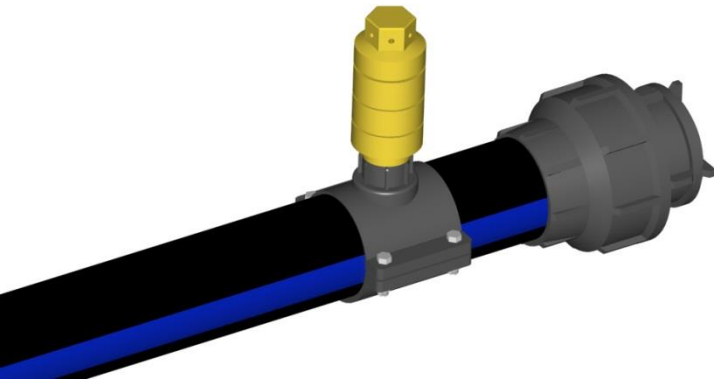
Boru Çapı: 1/2" 3/4" 1" 1 1/4" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3" 4" 5" 6" 8" 10" 12" 15" 20" 25" 30" 40" 50" 60" 80" 100"

Yüksek Çap: 7" 8" 10" 12" 15" 20" 25" 30" 40" 50" 60" 80" 100"

VANTUZ

- Basınçlı şebekelerde hatlarda oluşacak havanın emniyetli bir şekilde tahliyesi için vantuz yerleştirilmelidir.
- Yaklaşık olarak 500-600 m de bir vantuz olmalıdır.

Boru sonu vantuz

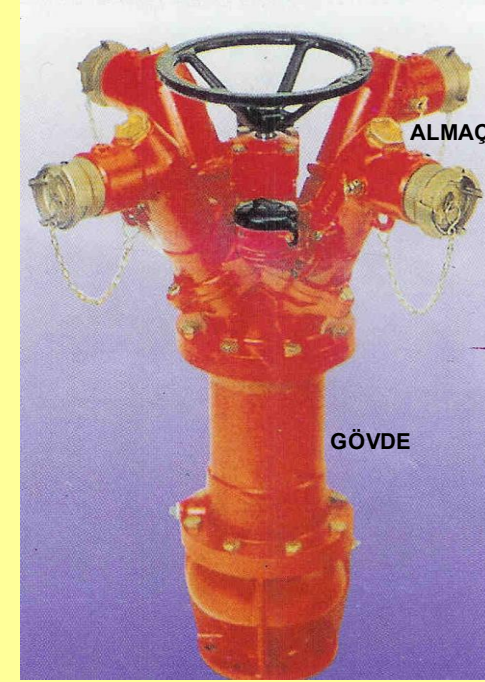
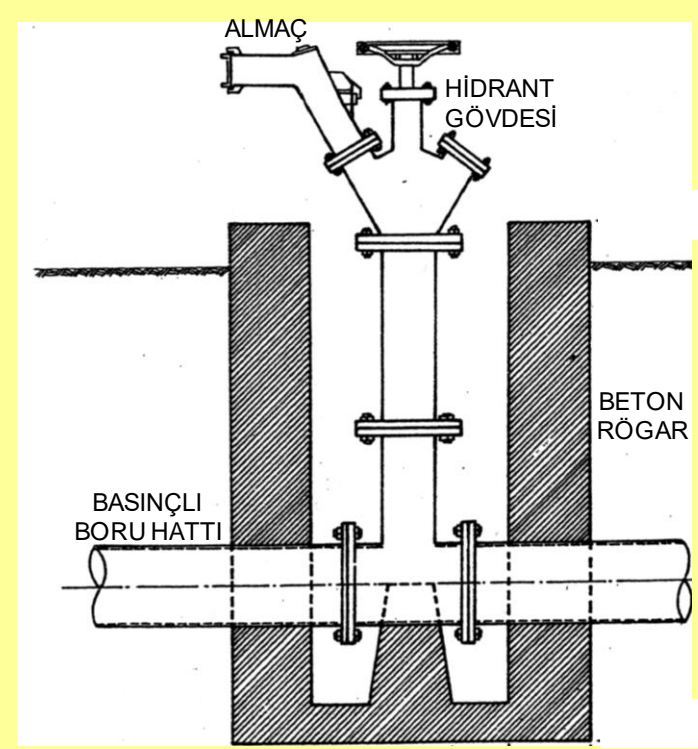


Hidrant

- Toplu basınçlı sulama sistemlerinde, basınçlı boru ağı üzerine yerleştirilen ve tarım işletmelerindeki bireysel yağmurlama ya da damla sulama sistemlerine su alınan araçlara hidrant adı verilmektedir.
- Bir hidrant, gövde ve gövde üzerine yerleştirilen almaçlardan oluşur.
- Basınçlı borularda hidranta giriş basıncının 30-40 m alınması gerekmektedir.
- Bir hidrant üzerinde 1, 2, 3 ya da 4 almaç olabilir. Bu durumda, her tarım işletmesine bir almaç ayrılır ve çiftçi, kendine ayrılan almaçtan yararlanarak sulama yapar.

Hidrant

Hidrantlar tek çıkışlı ise hidrantın ucuna ahtapot adı verilen çok kollu bir parça eklenerek birkaç çiftçinin aynı anda su alması sağlanabilir.



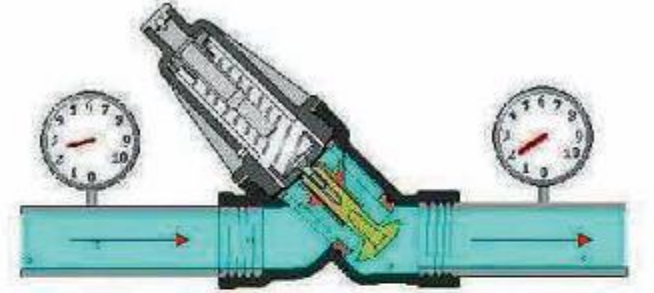


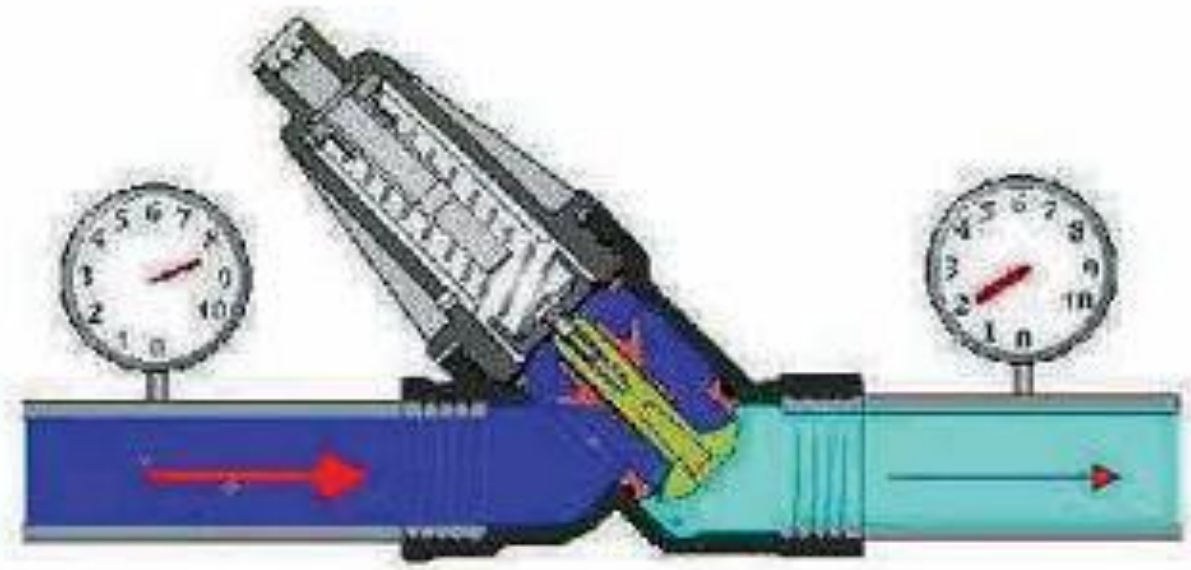
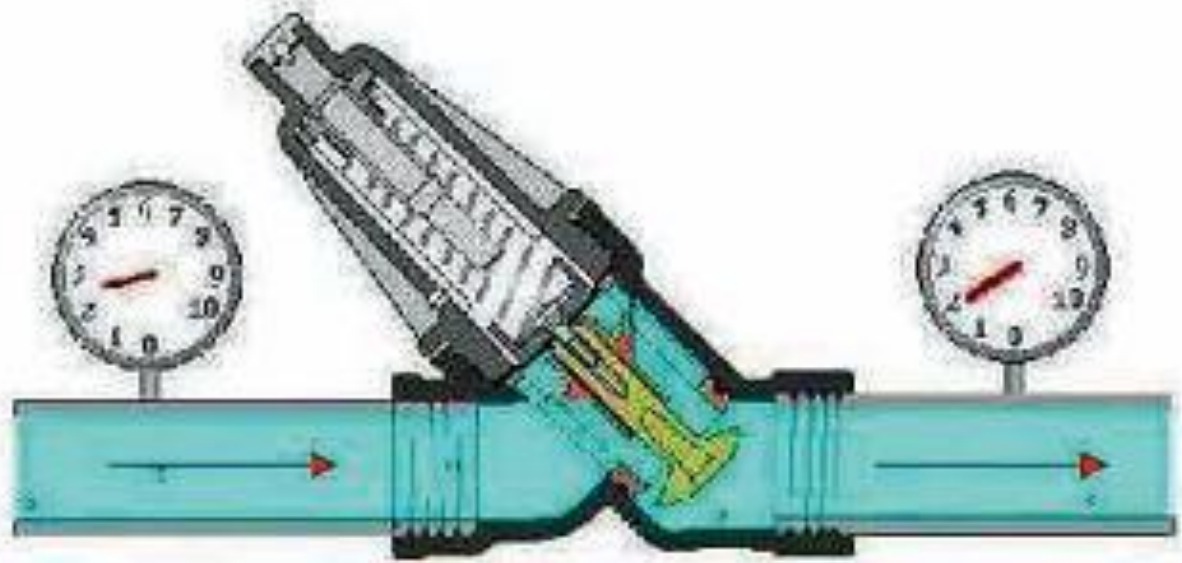
Model 740-Q tipi Pompa Kontrol Vanası, pompaların çalışmasını kontrol etmek için kullanılır. Pompa çalışırken su akımı yüksek olduğunda veya pompa durduğunda su akımını düşürmek için kullanılır. Ani enerji kesilmesi durumunda pompa kontrol vanası bir çekvalf gibi çalışarak suyun geri akmasını önler.

Pompa ve Pompa Kontrol Vanası bir arada bir sistemde çalışır. Pompa çalışırken Pompa Kontrol Vanası daha önce suyu pompa durduğunda suyu kontrol altına alır, böylece suyun geri akmasını önler. Pompa çalışırken Pompa Kontrol Vanası suyun geri akmasını önler.

BASINÇ KIRICI

- Basınç düşürücü vanalar su akım halinde iken istenilen oranda basıncı rahatlıkla kırar.
- Eğer boru çapları basınç düşürücülerin kusursuz çalışacağı düşünülerek inşa edilirse sorun yaşanabilir.

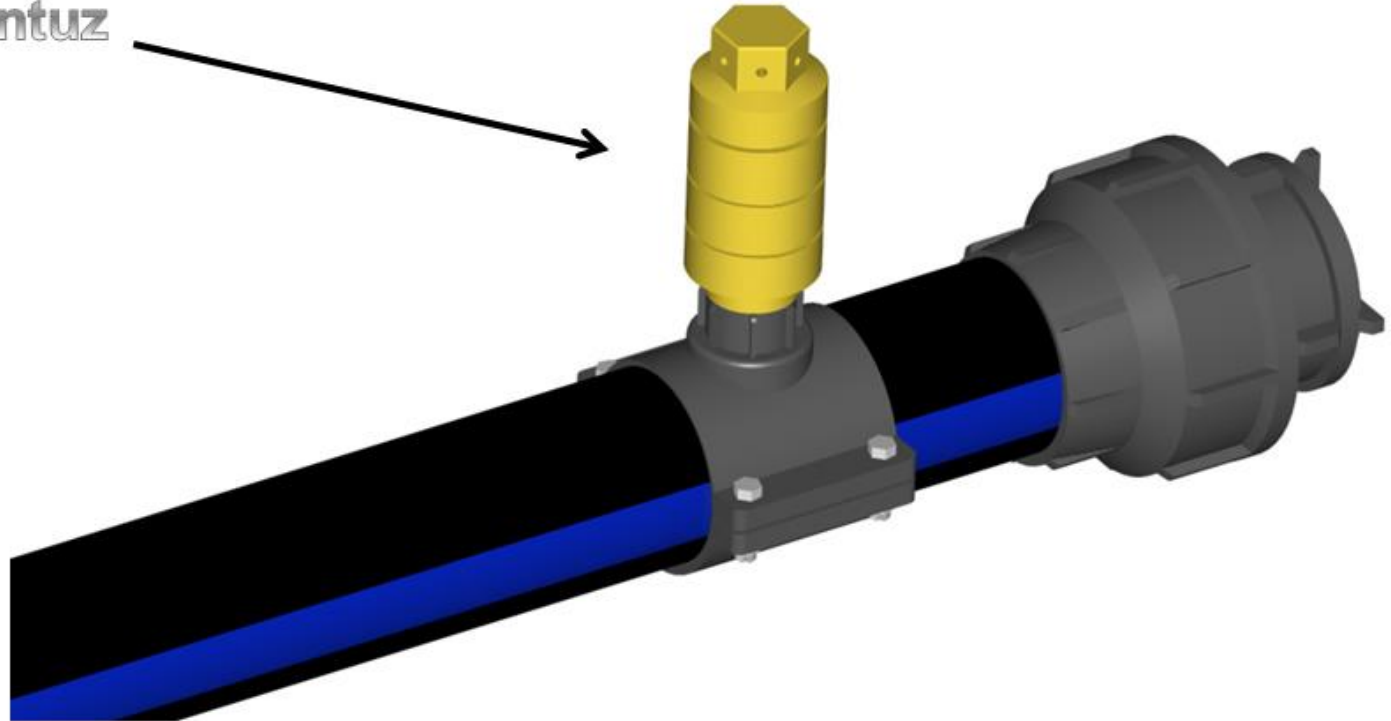




KOÇ DARBESİ

Koç darbesi; damla sulama sistemlerinin çalıştırılıp durdurulması esnasında sistem içerisinde kalan havanın sıkışarak oluşturduğu ani basınç dalgalanmalarıdır. Eğimli arazilerde dikkat etmemiz gereken bir etkidir. Ana borulara su verilirken emniyet için sistemin sonuna mutlaka vantuz dediğimiz hava alıcılar yerleştirilmelidir.

Vantuz



- **Hat kapama vanaları:** 4km ve daha uzun olan borularda arıza kontrol amacıyla yaklaşık olarak 2 km de bir inşa edilerek boru ve su kontrolü sağlanır.
- **Ayrım vanaları:** boru ayırım noktalarına vantuz veya tahliye ile beraber inşa edilerek su akışı kontrol edilir.
- **Kumanda vanası:** Su bir basınçlı iletim sisteminden alınıyorsa girişte bir kumanda vanasına gereksinim vardır. Böylece, kullanıcı kendi sistemini devreden çıkarabilir.
- **Tahliye Vanası:** Yedek ve tersiyer boru hatları en son hidranta kadar devam ettirilecektir. Boru hattı sonunda borudaki suyun boşaltılması için uç tahliyesi inşa edilmelidir. Eğim değişimlerinde suyun hızı değişeceğinden boru içerisindeki su birikimini önlemek için en derin noktalarda tahliye vanaları kullanılmalıdır.

DİP KLAPESİ

Pompa biriminde emme borusunun dibinde kullanılan ve pompanın herhangi bir nedenle durması halinde emme hattındaki suyun boşalmasını önlemek ve bir sonraki çalıştırmada pompayı çalışabilir konumda tutmak için kullanılır.



VAKUM ETKİSİ

Vakum etkisi; eğimli arazilerde damla sulama sistemini durdurduğumuzda eğer ana boru içerisinde hava alamaz ise eğim aşağı boru içerisinde bulunun su aşağıya doğru akarken arkasındaki boruyu vakum yaparak büzer , bunun neticesinde torak altındaki borular ezilince üzerindeki toprak üzerine oturur ve tekrar su vermek istediğimizde sistemden su geçmez, toprak üzerinde ise ana boru sürekli sistemin açılıp kapanması esnasında vakum yapmaktan dolayı ,ana boru çizgi şeklinde katlanan yerinden yırtılacaktır.

VAKUM ETKİSİ



OTOMATİK DENETİM EKİPMANLARI

- İstenirse damla sulama sistemlerinde basit zaman saatlerinden topraktaki nem düzeyine göre motopompu çalıştırıp durdurabilen,
- sistemdeki vanaları otomatik olarak açıp kapayabilen,
- istenilen kadar sulama suyu ve gübreyi uygulayabilen,
- uzaktan kumanda edebilen gelişmiş mikrobilgisayarlara kadar birçok denetim ekipmanı kullanılabilir.



Damla sulama sisteminin iyi çalışması, eř su dağılımlı sağlayabilmesi ve beklenen verim ve gelir artışı sağlanabilmesi için, bütün unsurlarının kurallara uygun olarak projelenmesi gerekmektedir.

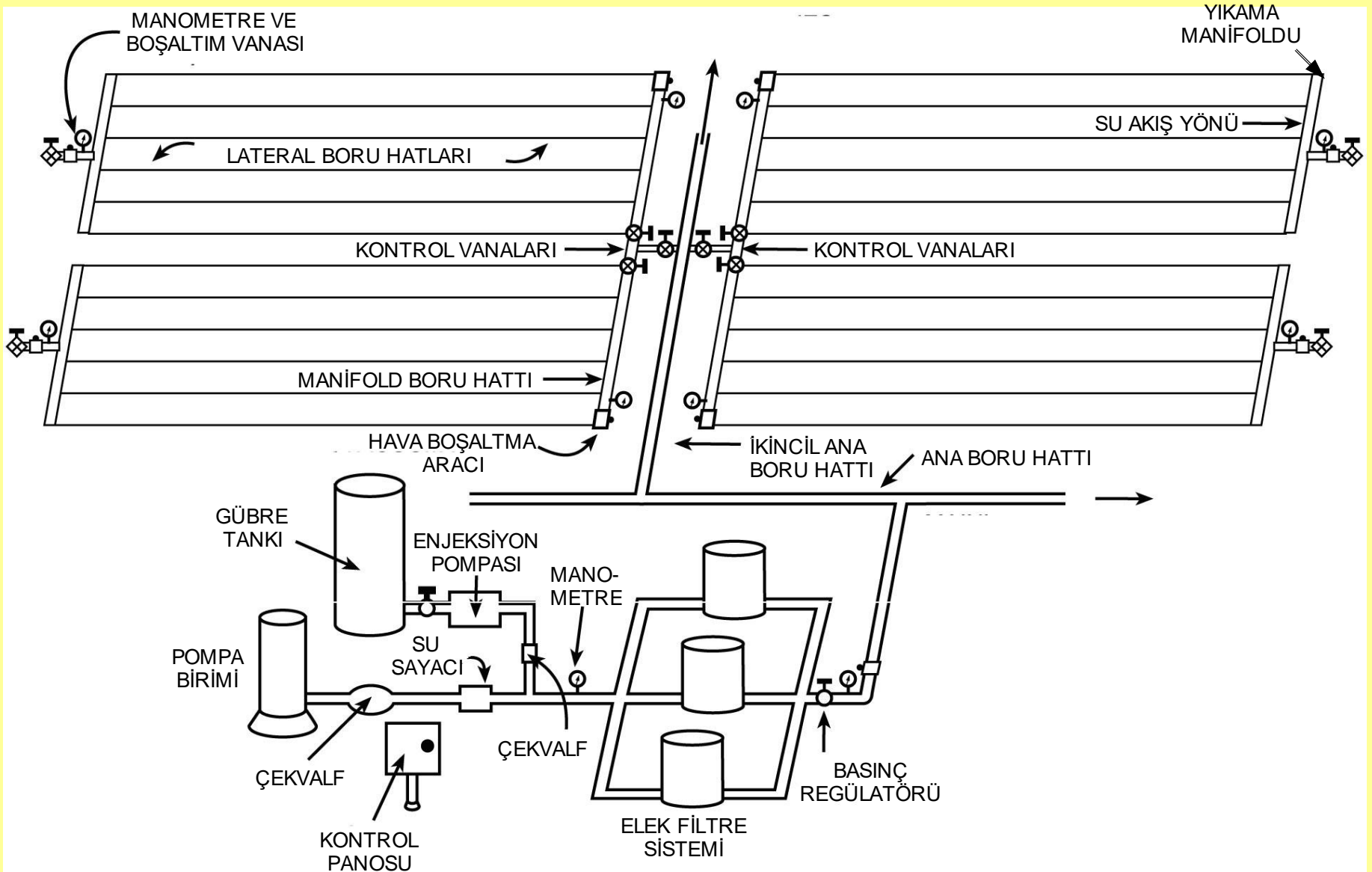
YÜZETALTI

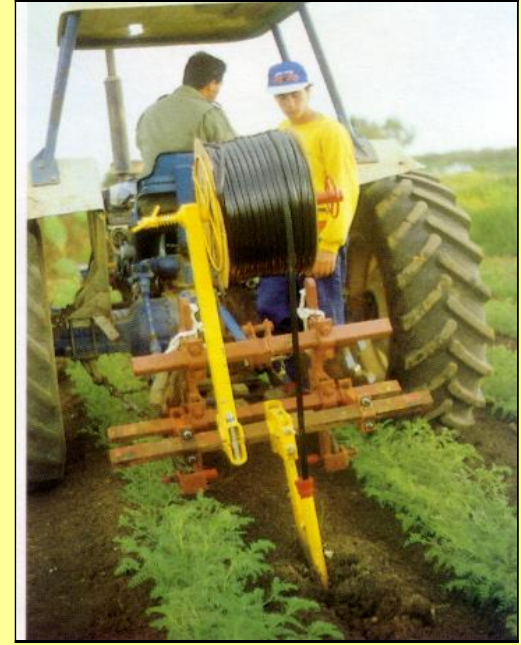
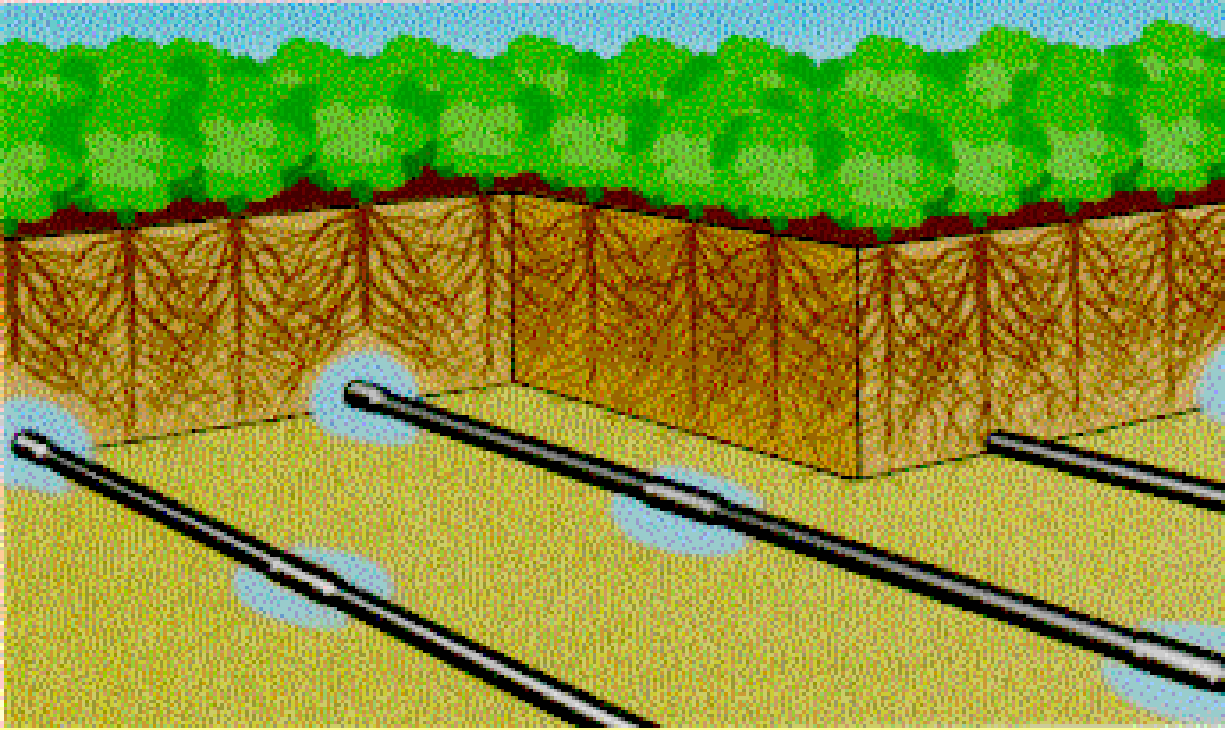
DAMLA

SULAMA (YAD)

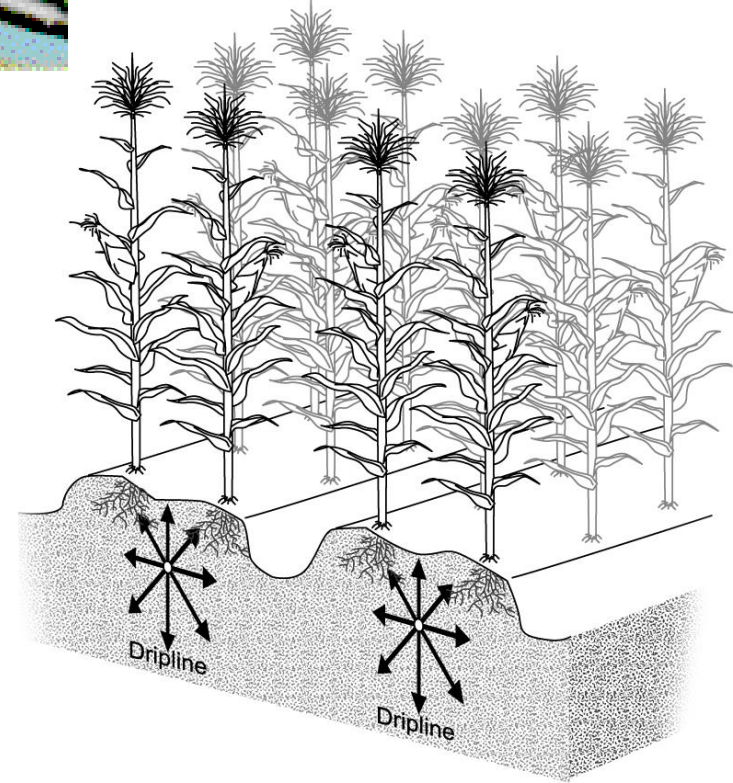
**[Toprakaltı damla
sulama, TAD]**

Yüzeyaltı damla sulama sistem unsurları





YÜZEYALTI DAMLA SULAMA



Toprakta nem dağılımı

(Yüzeyaltındaki ve yüzeydeki damlatıcı için)

Sub-surface dripline



Surface dripline

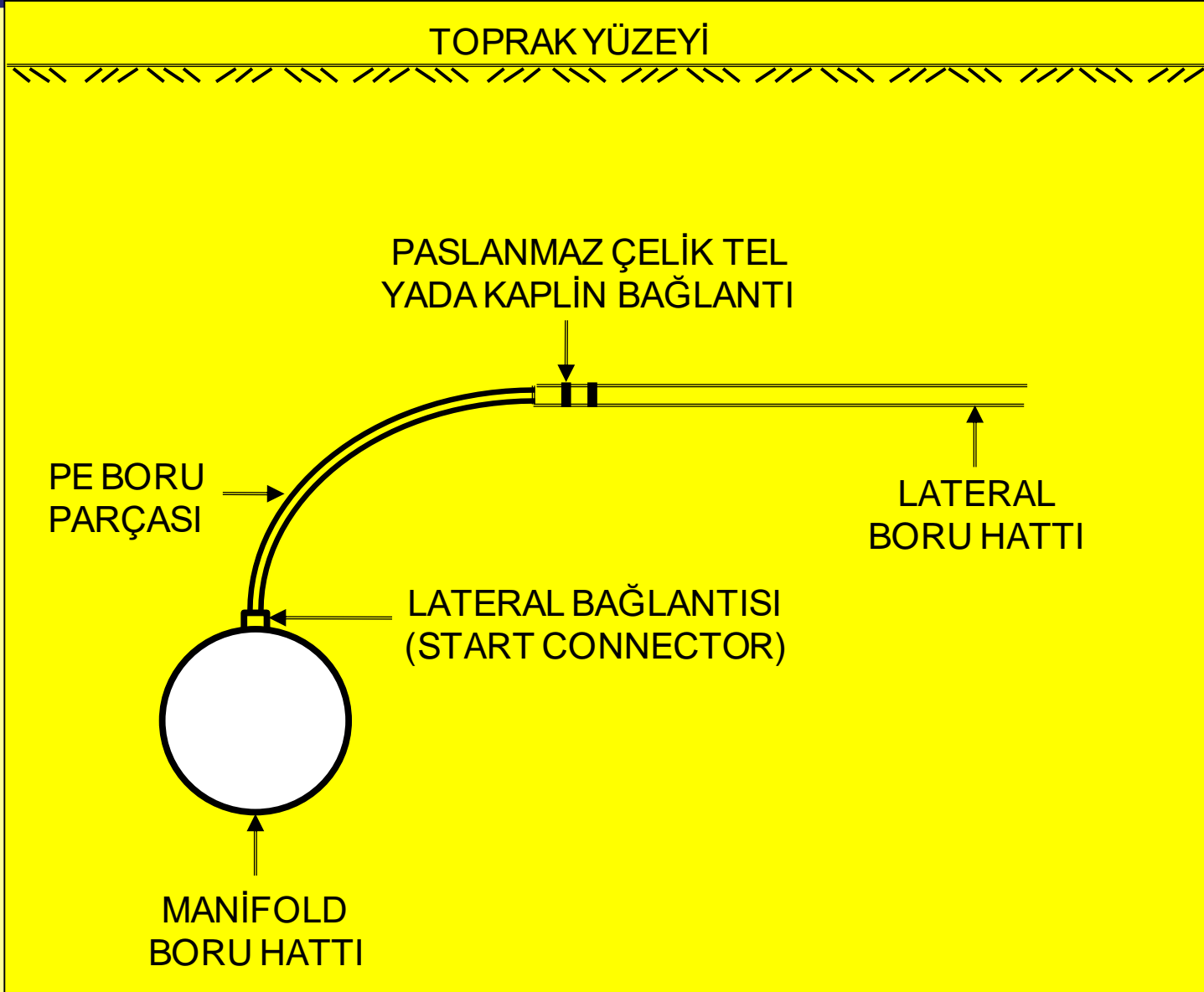


Water distribution 10 hours after 1 hour of watering.

YAD (YÜZEYALTI DAMLA SULAMA)

- İşletme basıncı nispeten yüksek daire kesitli PE lateral borular, işletme basıncı daha düşük bant tipi (T-tape) PE lateral borular veya bütünüyle geçirgen olan poroz borular kullanılabilir (poroz borular tıkanmaya hassastır)
- Kendinden basınç regülatörlü damlatıcılar kullanılabilir
- Özel yapım borular ile laterallere kök girişi önlenmektedir
- Laterallerde meydana gelebilecek tıkanma, çok sık olarak yapılan yıkamalarla (flushing) önlenir.
- Lateral boru hatlarında gömme derinliği, yaygın olarak, tek yıllık tarla bitkileri ve sebzelerde 10-25 cm, bağ ve meyve bahçelerinde ise 30-60 cm'dir.
- Lateral boru hatlarında hava birikmesini engellemek için, ikincil ana boru hatlarına ve manifold boru hatlarının en azından başlangıç ve sonlarına (yıkama manifoldları dahil) hava boşaltma araçları ve vakum rölyef vanaları konur

Yüzeyaltı damla sulamada manifold-lateral geçiş elemanları



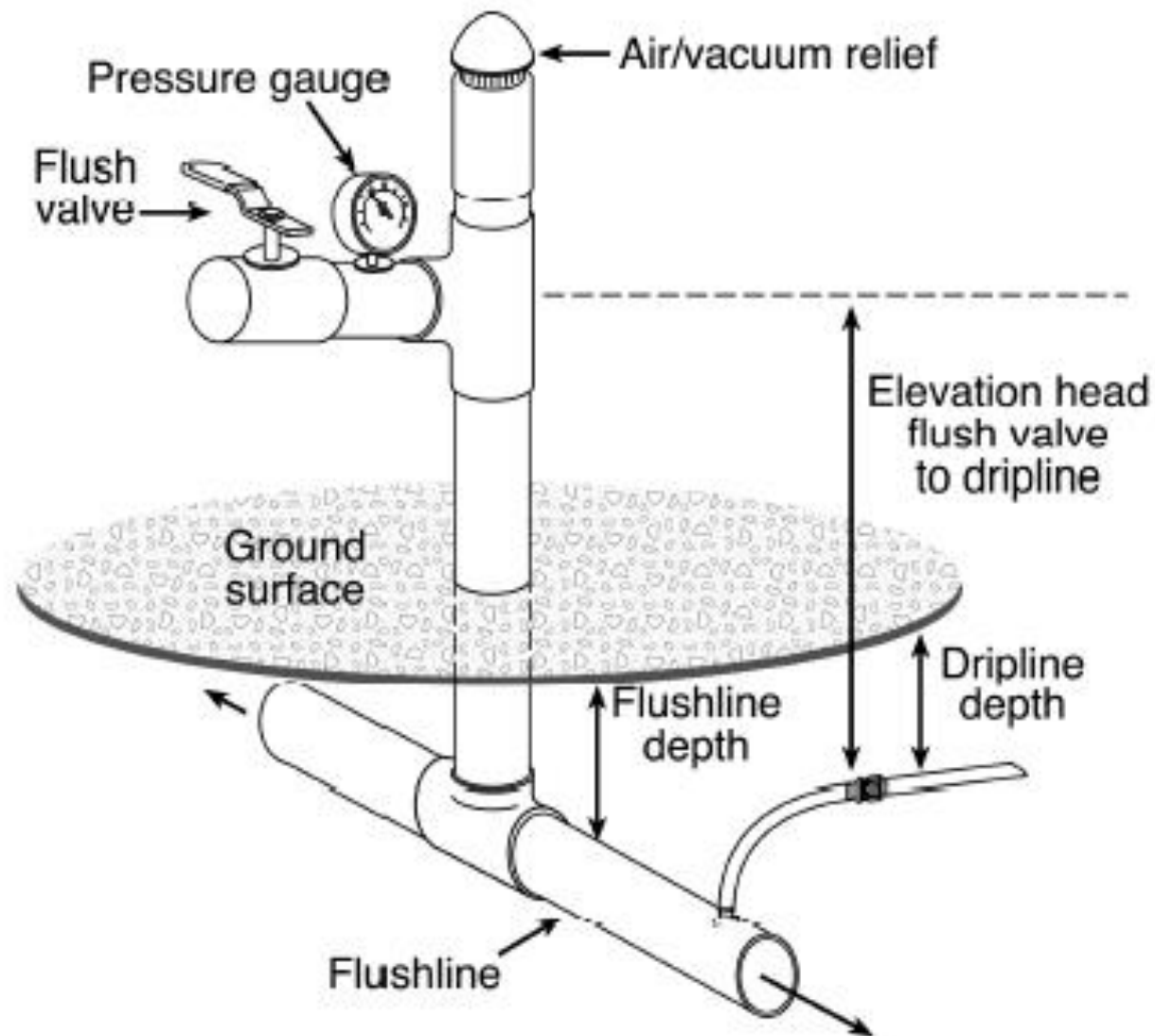


Figure 13.18. Typical flush valve assembly for a branched flushline. Flushline size is determined from cumulative dripline flow contributing to that branch of the flushline. Courtesy of F. R. Lamm, Kansas State University.

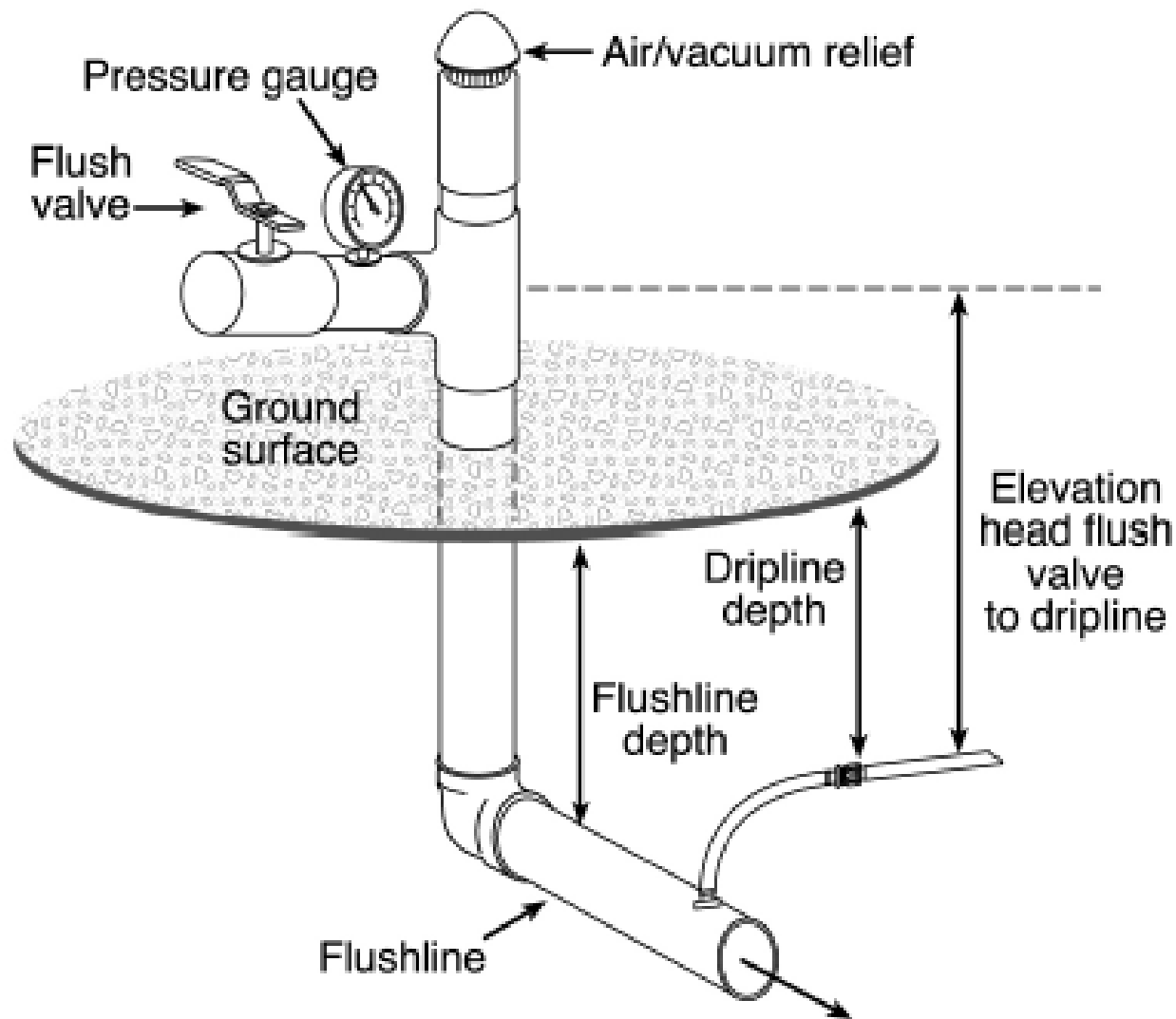


Figure 13.19. Typical flush valve assembly at one end of the flushline that is often used when SDI zones are split or when producers want the riser to be located at the edge of the field. Flushline sizing is determined from the total flows from all driplines connected to the flushline. Courtesy of F. R. Lamm, Kansas State University.

YÜZEYALTI DAMLA SULAMA (PATATESTE)



YÜZEYALTI DAMLA SULAMA

- Yüzeyaltı (Toprakaltı) damla sulama (TAD)
- Köklerin neden olabileceği tıkanmayı engelleyebilecek tipte bir damlatıcıya sahip olan özel toprak altı damla sulama borusu kullanılmalı,
- Boruların döşeme derinliği: toprak ve bitki yapısına göre 10 ile 60 cm arasında (çim için 10-15-20 cm) (genellikle 40 cm, pullukla toprak işleme derinliği altı)

- Kısa süreli ancak sık sulama (bazen gün içinde birden fazla)
- topraktaki kılcal yollarda su hareketi en üst düzeye çıkar,
- toprak yüzeyi kuru tutulurken suyun kök bölgesine en verimli şekilde yayılması sağlanır.
- tüm tarla bitkilerinde, bağlarda, zeytin ve meyve bahçelerinde, her türlü yeşil alan sulamasında ve peyzaj uygulamalarında

- Ana boru hattında, hat başı ve sonunda hava tahliye vantuzları bulunmalıdır.
- Kollektör (manifold) hattı başına ve sonuna da hava tahliye vantuzları yerleştirilmelidir.
- Hava tahliye vantuzları hem sisteme hava alan hem de sistem içindeki havayı tahliye edebilecek çift etkili vantuzlar olmalıdır.
- Filtrasyon'da, en az 120 mesh gözenek aralıklı filtre kullanılmalı

- Her üç sulamada bir ve sulama sezonu sonunda % 0,3 (binde üç) H_3PO_4 (fosforik asit) karıştırılmış su ile sistem 1 saat çalıştırılarak yıkanmalıdır.
- Sulama suyunun kireçli olması durumunda kesinlikle fosforik asit kullanılmamalı, yerine aynı oranda HNO_3 (nitrik asit) kullanılarak sistem yıkanmalıdır.

Nano- ROOTGUARD (Kök Bekçisi) teknolojisi

- Nano- ROOTGUARD teknolojisi ile toprak altı damla sulama borusu içindeki damlatıcılar, damlatıcı hammaddesi ile Rootguard bütünleştirilerek üretilir.
- Damla sulama boruları toprak altına döşendikten sonra damlatıcılardaki bu bileşen sabit bir hızla, gerektiğinde, damlatıcıdan dışarıya doğru salınım göstererek, damlatıcı etrafında köklerin içeri girmesini engelleyecek bir alan oluşturur.

- Böylelikle damlatıcılara bitki köklerinin girişi kesin olarak engellenir.
- Damlatıcıların kökler tarafından tıkanmamasına karşı 10 yıl garanti
- UV ışınlarından, hava sıcaklığı deđiŐimlerinden, toprak üstündeki kemirgenlerden etkilenmez.
- Isı, ışık ve buharlaŐma nedenleriyle damlatıcı çıkıŐlarında oluŐabilecek kireçlenme ve yosunlanma riski ortadan kalkar.









SENSÖRLER

(toprak nem sensörleri



Decagon, 5TE sensör
(toprak nemi, tuzluluğu
ve sıcaklığı)

HERHANGİ BİR ALANDA DAMLA SULAMA YAPILMASI DÜŞÜNÜLÜYORSA

- Önce damla sulama yönteminin mevcut koşullara uygun olup olmadığı araştırılmalıdır.
- Uygun sulama yönteminin seçimi bölümünde belirtilen hususlar gözönüne alınmalıdır.
- Sonra bir kaynak araştırması yapılarak planlama için gerekli veriler belirlenir, damla sulama sistemi koşullara ve bilimsel esaslara uygun olarak **planlanır**, sistemin tüm unsurları **boyutlandırılır** (damlatıcı debisi, damlatıcı aralığı, lateral aralığı, lateral debisi, ana boru hattı debisi ve çapı gibi).
- Sonra damla sulama sisteminin araziye nasıl kurulacağı belirlenir, damla sulama sistemi planlandığı şekilde araziye kurulur, sistemin nasıl işletileceği (kullanım esasları) belirlenir ve çiftçiye sistemle ve çalışmasıyla ilgili **eğitim** verilir, bakım ve onarımın nasıl yapılacağı açıklanır.
- Daha sonra çiftçinin karşılaştığı sorunlar izlenir ve bu sorunların nasıl çözüleceği belirlenerek çiftçiye açıklanır.
- **Eğer bu işlemlerden biri veya birkaçı yapılmazsa, kurulan sistem ile başarılı bir sulama yapılması ve beklenen faydanın sağlanması mümkün olmayacaktır.**
- **Damla sulama sistemleri deneyimli bir teknik eleman tarafından kurulmadığında, bağlantı noktalarında sızma kayıpları oluşabilmekte ve çiftçiler bu durumu genellikle önemsememektedirler. Bu kayıplar sulama randımanının düşmesine, arazide eş su dağılımının bozulmasına neden olmaktadır.**

DAMLA SULAMA SİSTEMLERİNİN PLANLANMASI İÇİN GEREKLİ TEMEL BİLGİLER

- Planlama **Haritası** (parselin şekli, köşe noktalarının yükseklikleri, eğim durumu, su kaynağının yeri) (GPS ile ölçüm)
- **Toprak** Özellikleri (toprak analizi), su alma hızı (TAGEM ile protokol , web sayfası)
- **Su Kaynağı** Özellikleri (yeri, yüksekliği, debisi, kalitesi) (TAGEM ile protokol, web sayfası)
- **İklim** Bilgileri (yağış, sıcaklık, nem, rüzgar hızı, güneşlenme süresi, yükseklik)
- **Bitki** Özellikleri (bitki su tüketimi, kök derinliği, sıra arası mesafe) (bitki su tüketimleri hazırlanıp rehber şeklinde verilecek)
- **Çiftçi** istekleri (günlük sulama süresi ve sulamanın tamamlanacağı gün sayısı)

DAMLA SULAMA SİSTEMLERİNİN PROJELENMESİ

- Damla sulamada **konunun uzmanı bir Ziraat Mühendisi**, damla sulama sisteminin planlanması sırasında bir yandan damla sulamadan beklenen yararların sağlanmasını diğer yandan ekonomik olmasını dengelemek ve bu amaçla geliştirilen bilimsel esasları kullanmak durumundadır.
- Aksi takdirde ya damla sulama sistemi ekonomik olmayacak ya da kendisinden beklenen hizmeti yerine getiremeyecek ve beklenen verim ve gelir artışına ulaşamayacak, çiftçi memnun kalmayacaktır. Ya da hem sistem bekleneni vermeyecek, hem de çok pahalı olacaktır.
- Bu nedenle damla sulama sisteminin, ister küçük olsun ister büyük olsun, **konunun uzmanı tarafından**, tüm alanlarda **koşullara uygun olarak planlanması** ve araziye kurulması gerekmektedir.

DAMLA SULAMADA

- DOĞRU BİLGİ (TOPRAK-SU-BİTKİ-TARLA-ÇİFTÇİ)
- DOĞRU PROJE
- DOĞRU MALZEME
- DOĞRU KURULUM
- DOĞRU İŞLETME
 - ÇİFTÇİ PROJEYİ VE SİSTEMİN NASIL İŐLETİLECEĐİNİ İYİ BİLMELİ (EĞİTİM)
 - FİRMALAR TARAFINDAN SATIŐ SONRASI DESTEK SAĐLANMALI

DAMLA SULAMA ZİNCİRİNİN HALKALARI

Damla sulamanın başarılı olabilmesi için, sulama yöntemi olarak damla sulamaya karar verdikten sonra (toprak, bitki, iklim vb. koşullar damla sulamaya uygunsa), bir dizi işlemin gerçekleştirilmesi gerekir:

- Bunlara damla sulama zincirinin halkaları diyebiliriz
- Damla sulamanın başarılı olabilmesi ve beklenen yararın sağlanabilmesi için bu halkaların hepsinin de sağlam olması gerekir, biri bile zayıf olursa ve koparsa, sistem başarılı olamaz, bitki, su kaynakları, çiftçi zarar görür, ekonomik kayıplar oluşur.

DAMLA SULAMA ZİNCİRİNİN HALKALARI

Toprak, su,
bitki, iklim,
su tüketimi,
parsel,
eğimler,
çiftçi
istekleri

**DOĞRU
BİLGİ**

**DOĞRU
PROJE**

Eş su dağılımı, emniyet-ekonomi dengesi, Ziraat Mühendisi (TYS), projelendirme yazılımı, proje kontrolü

**DOĞRU
MALZEME**

Kalite ve standart, deney raporları

**DOĞRU
İŞLETME**

**DOĞRU
KURULUM**

Döşeme planı

Çiftçi eğitimi, döşeme planı, işletme planı, sulama zaman planı