



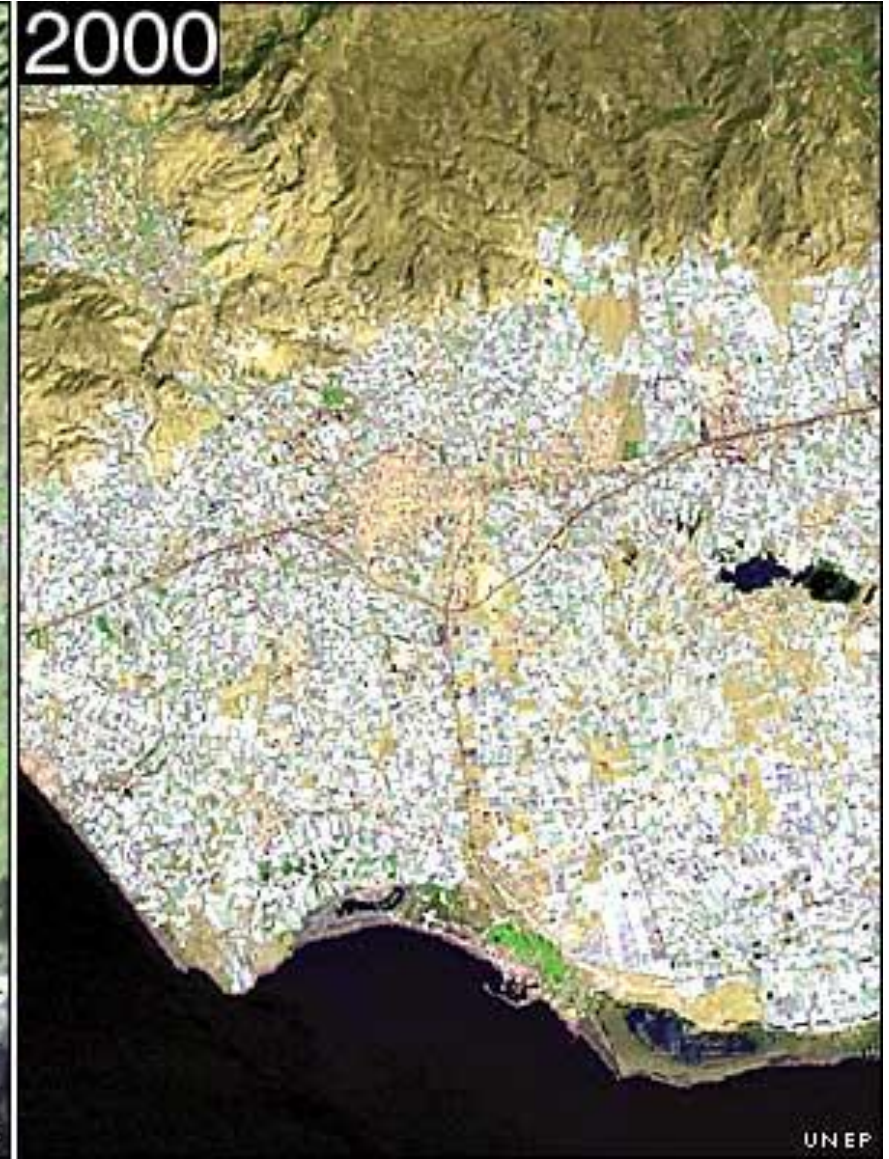
# MODERN SERALAR

**Prof. Dr. Hasan SİLLELİ**

**Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü**



# Dünya'da Seracılık



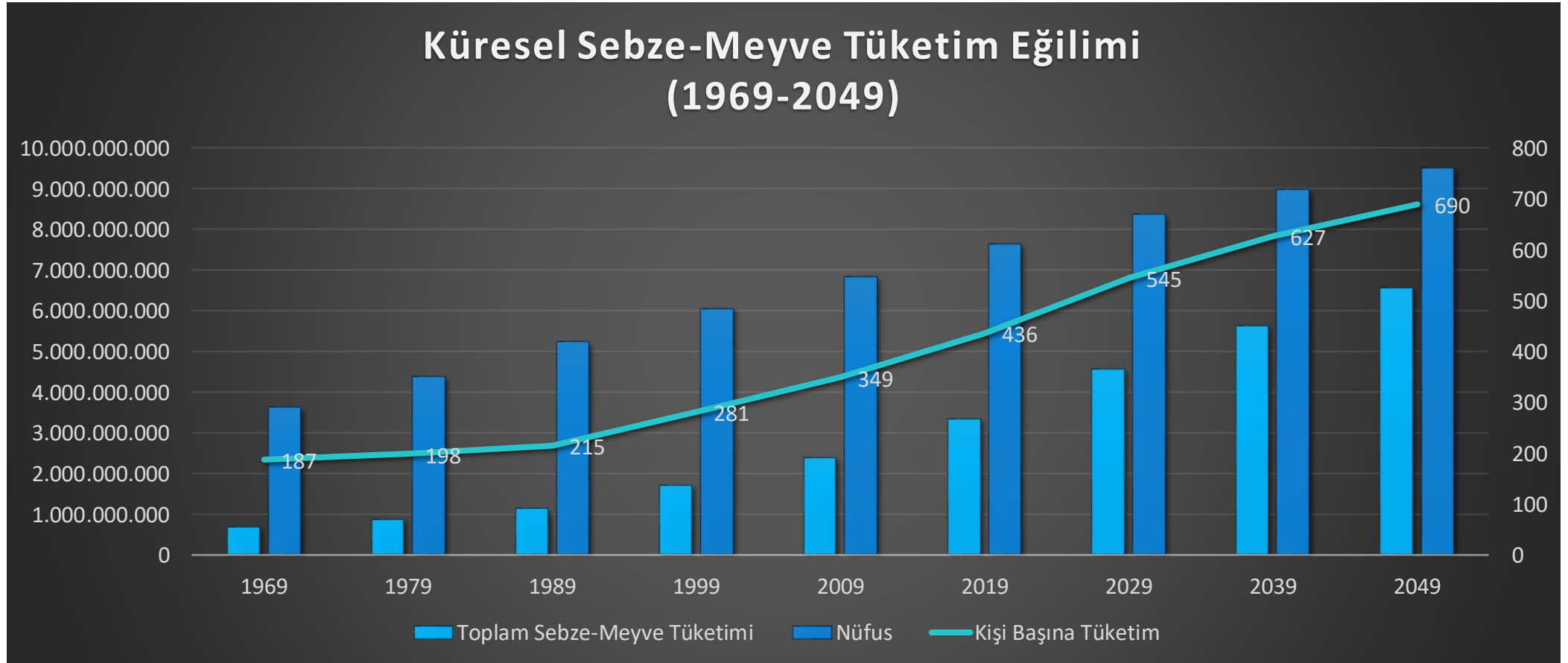
# Dünya'da Seracılık



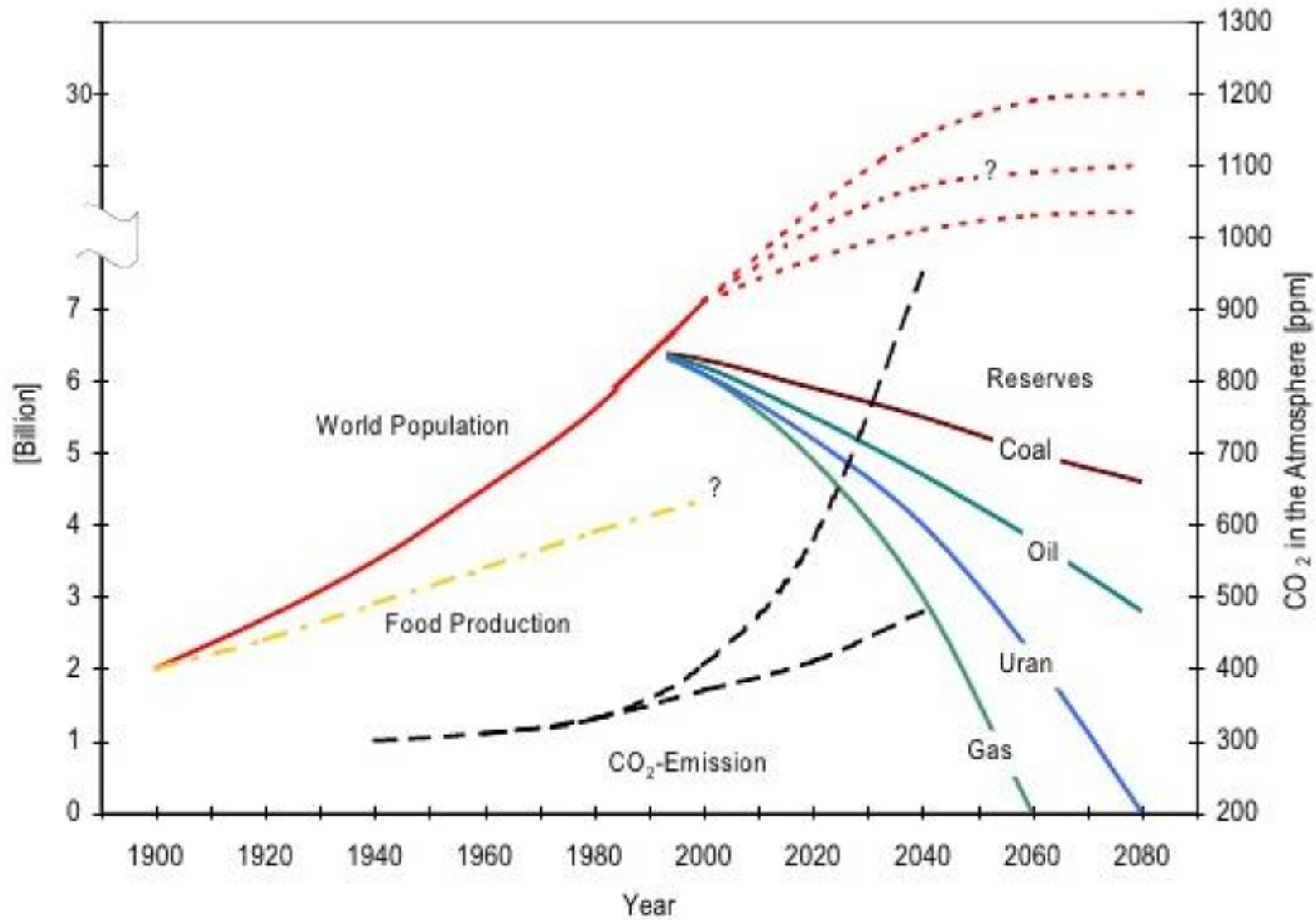
- Hollanda ve Belçika'daki seraların yüzde 95'inde topraksız tarım yapılıyor.



# Küresel Sebze-Meyve Tüketimi



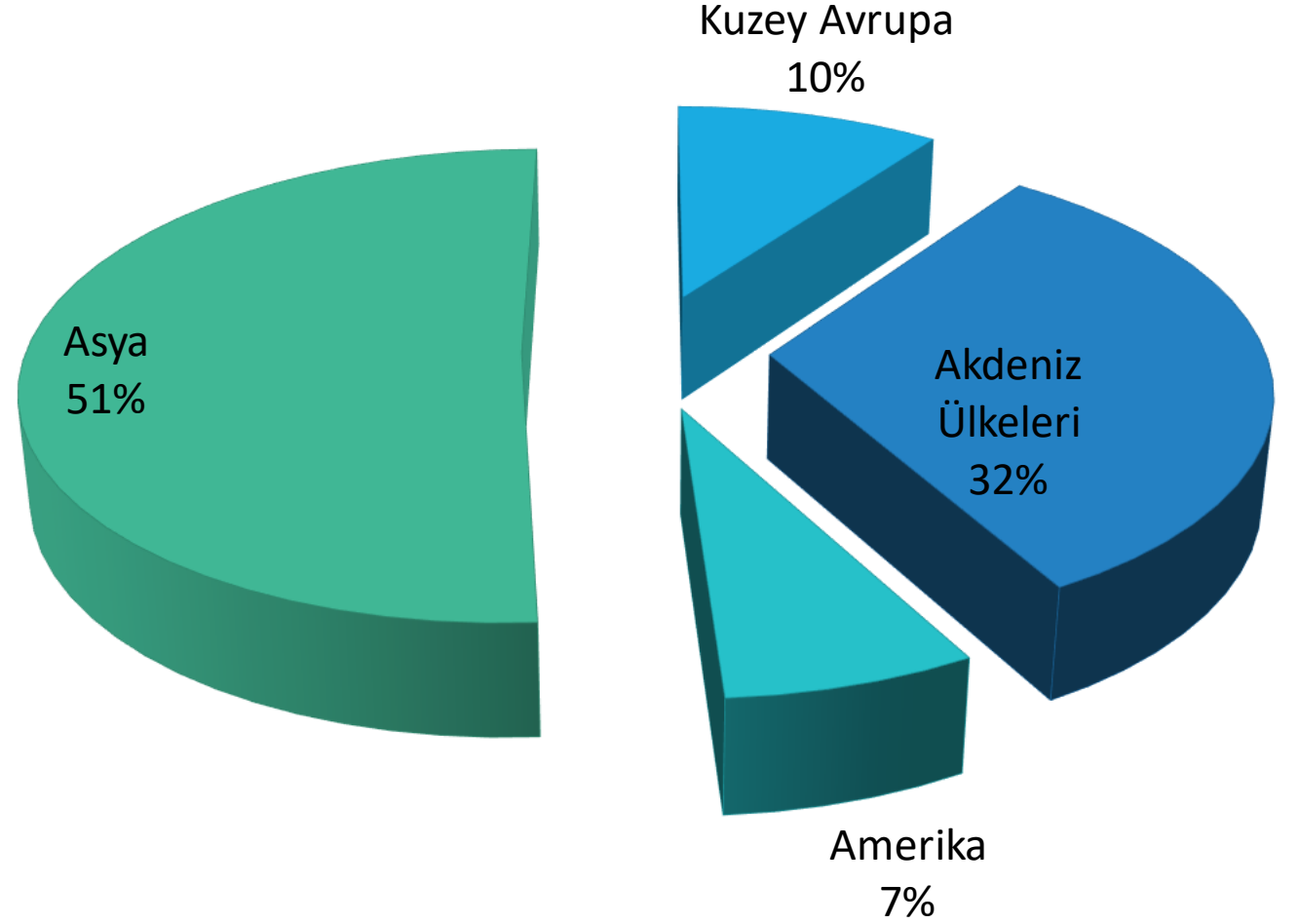
# Energy Reserves, World Population, Food Production



# Dünya'da Seracılık



## Dünya Sera Varlığı



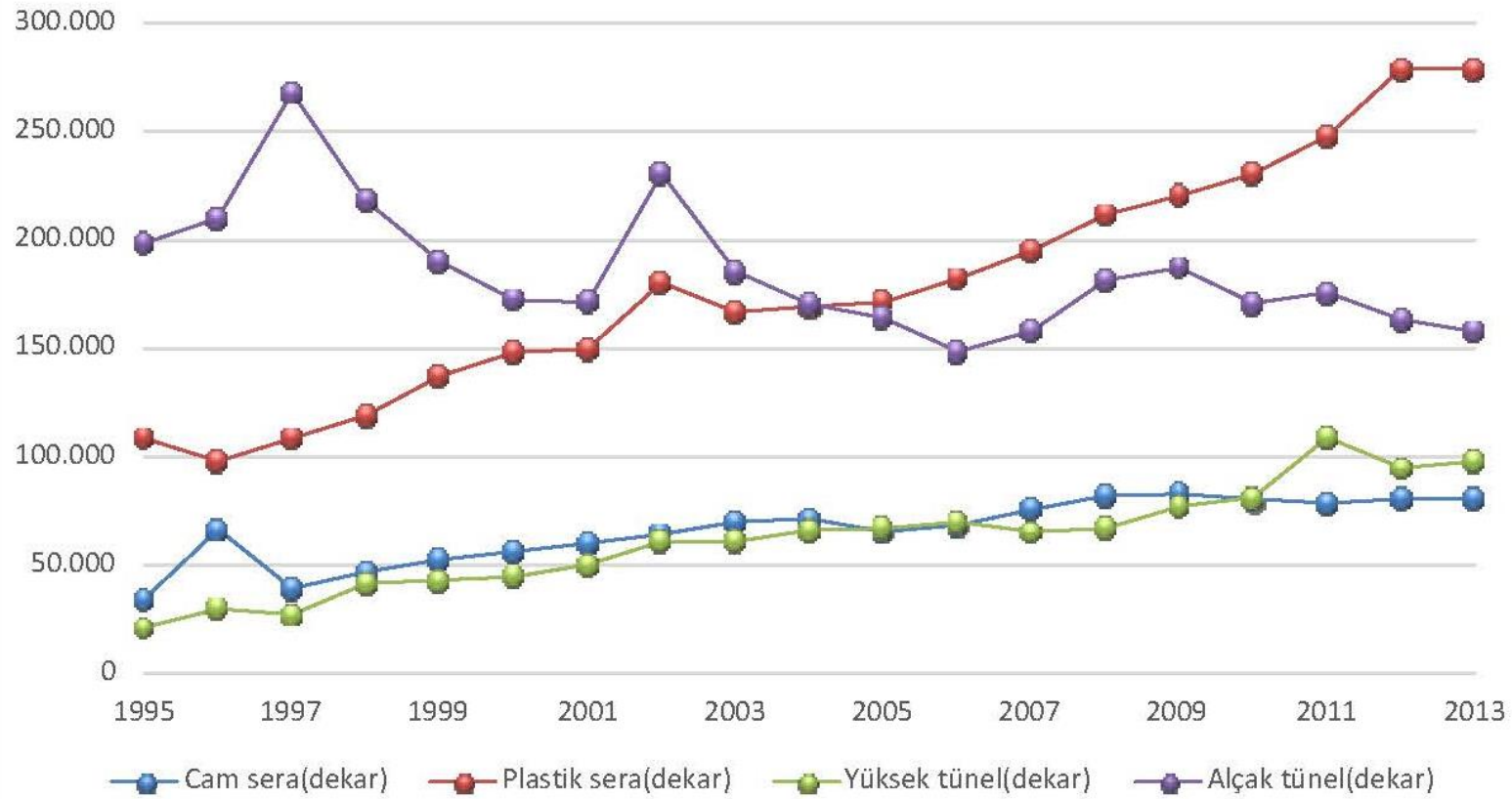
# Türkiye'de Seracılık



KUMLUCA / ANTALYA



## Örtüaltı Tarım Alanları (Türkiye, 1995-2013 - Dekar)



# Türkiye'de Seracılık



İZMİR / DİKİLİ

# Türkiye'de Seracılık



ANTALYA

# AVRUPA ÜLKELERİNDE SERA ALANLARI

## AVRUPA ÜLKELERİNDE SERA ALANLARI

İspanya	60.000 ha	%99
<b>Türkiye</b>	<b>49.000 ha</b>	<b>%88</b>
İtalya	25.000 ha	%91
Fransa	10.000 ha	%70
Hollanda	10.000 ha	%2
Yunanistan	4.500 ha	%95
Diğer ülkeler	14.000 ha	----

% değerler polietilen alanları göstermektedir.

# TÜRKİYE'DE DURUM

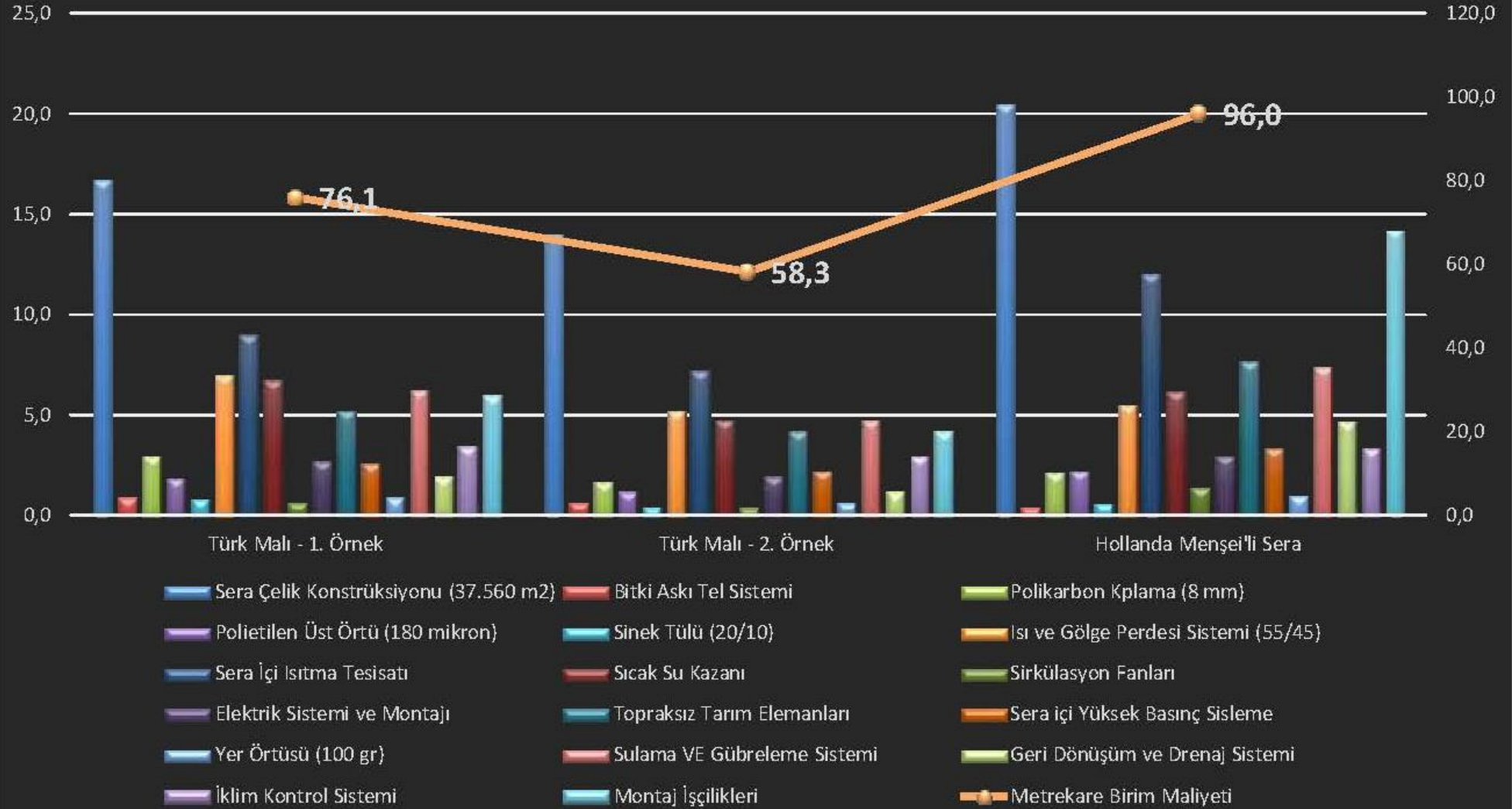
## TÜRKİYE'DE DURUM

- Seraların % 87 si Akdeniz bölgesinde
- Plastik örtü % 88
- Cam sera vd. % 12
- Sebze % 95
- Meyve ve süs bitkileri % 5

## Sera işletmelerinin büyüklüklerine göre dağılımı

İşletme büyüklüğü (m <sup>2</sup> )	Cam sera (%)	İşletme büyüklüğü (m <sup>2</sup> )	Plastik sera (%)
< 1000	18	< 1000	9
1000-2000	64	1000-3000	56
2000-3000	9	3000-5000	19
3000-4000	7	5000-10000	12
> 4000	2	>10000	4

## İleri Teknoloji Sera Birim Fiyat Karşılaştırması (2014- m<sup>2</sup> başında ABD Doları)



# Kullanım Teknolojilerine Göre Sera Sınıfları

	İleri Teknolojiler	Orta Seviye Teknolojiler	Düşük Seviye Teknolojiler
Sera Ortamı (Dış ortamdan Bağımsızlık)	✓ ✓	✓	✗
Havalandırma	Fan	Doğal ve Fan	Pasif (Çatı ve yan duvar havalandırması)
Isıtma	✓	✗	✗
Çift havalandırma	✓ ✓	✗	✗
Evaporatif Soğutma	✓	✗	✗
CO <sub>2</sub> zenginleştirme	✓	✓	✗
Etkin Aydınlatma	✓	✓	✗
Sulama	✓	✓	✗
Veri ve Analiz yazılımı	✓	✗	✗



# Teknolojik trend, seranın yapısı ve iklim kontrol ekipmanları aşağıdaki faktörlere bağlıdır;

- Yetiştiricinin finansal kapasitesi ve amacı
- Pazar talebi ve yerleşim yeri
- Yetiştiricinin niyeti veya teknolojik yatırımın verimliliği hakkındaki danışmanın görüşü

## Sera seçiminde teknoloji düzeyine etkili faktörler;

- Üretimi belirleyen iklim özellikleri; iklimi düzenlemek için gerekli enerji ve ekipman maliyeti ve iklim şartları nedeniyle seranın konstrüksiyon maliyeti; kar ve rüzgar yükü, dolu riski.
- Mevcut yakıt tipleri ve maliyetleri, seranın iklim kontrolünde ve diğer işlerde kullanılacak elektrik gücü olanakları ve maliyeti.
- Su kalitesi ve eldesi
- Drenaj açısından toprak kalitesi, su tabanı seviyesi, sel riski ve topografya
- Sera kurulacak alanın değeri, gelecekte şehirleşme planı ve ihtimali, çevre kirliliği düzeyi ve bölgesel sınırlamalar
- Yatırım için sermaye olanakları
- İşgücü olanakları ve muhtemel işgücünün eğitim seviyesi
- Piyasa boyutu ve taşıma nedeniyle fiyata yansıyan bölgesel pazar olanakları

Serada, sıcaklık, kontrol edilmesi gereken en önemli değişkendir.

• Yetiştirilen bitkilerin büyük çoğunluğu, ılıman iklim bitkilerinden oluşur ve genel sıcaklık istekleri ortalama olarak **17-27 °C** arasındadır.

• Alt üst sınır sıcaklık değerleri ise **10-35 °C**'dir.

• Genelde dışarıdaki ortalama sıcaklık **10 °C**'nin altında ise seraların **ısıtılması** gereklidir.

• Ortalama dış sıcaklık **27 °C**'nin altındayken **doğal havalandırma** yapmak sera içi sıcaklığın ekstrem noktalara çıkmasını önleyecektir, sıcaklık bu değerin üzerine çıktığında yapay soğutma (fog, fan-pad, gölgeleme) yöntemlerini kullanmak ürün kalitesini korumak için önemlidir.

• Sera içi sıcaklık uzun periyotta **30-35 °C**'yi bulmamalıdır.

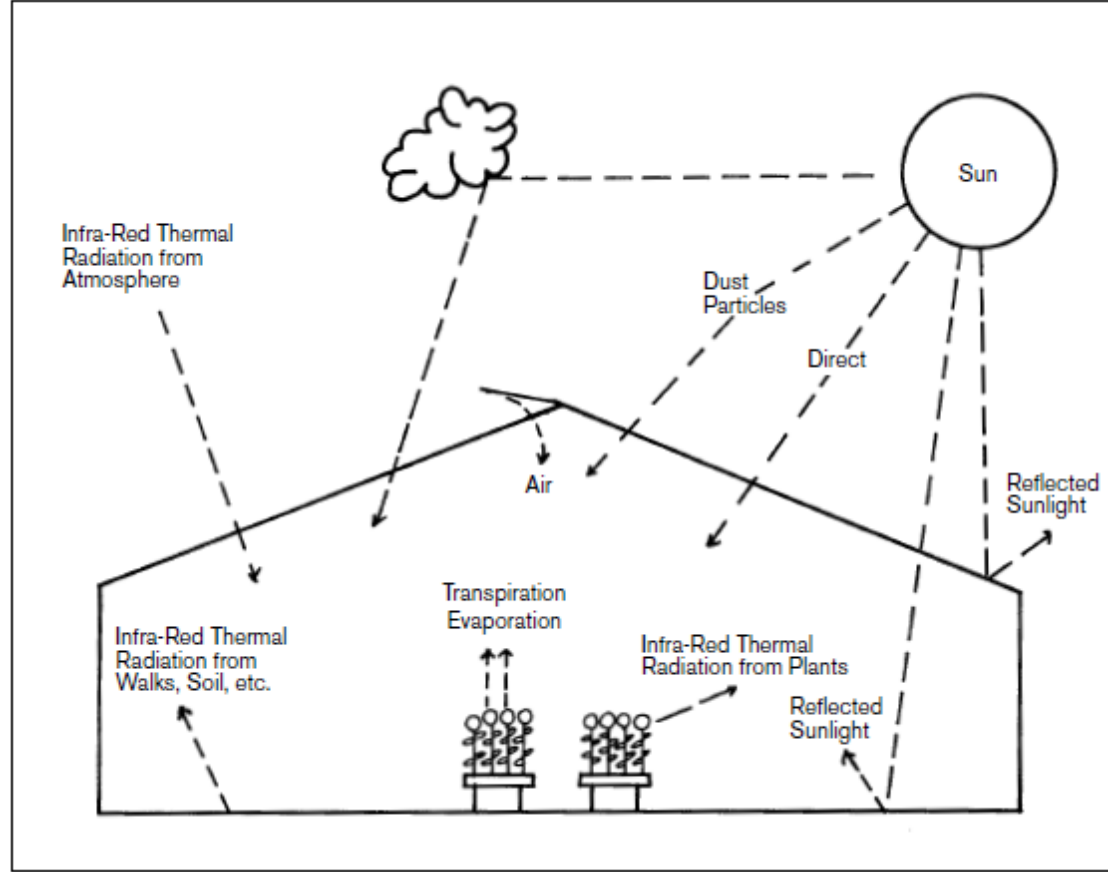
- 
- Serada kontrol altına alınması gereken ikinci parametre ise bağıl nemdir.
  - Seralarda genellikle bağıl nemin **%60-90** arasındaki değişimi bitkiler üzerinde çok büyük bir etkiye sahip değildir. Ancak **%60'ın altındaki nem** seviyelerinde, özellikle havalandırmanın da yapıldığı anlarda genç bitkilerin taze yaprakları üzerinde su stresine yol açabilir.
  - Diğer taraftan sera içi bağıl nemin uzun dönemde **%95'lerin** üzerine çıkması, özellikle geceleri fungal hastalıkların hızlı bir şekilde yayılmasına neden olur.
  - Sera içi buhar basınç dengesinin ayarlanması transpirasyonu düzenlediği gibi hastalık problemlerini de azaltır. Geceleri, seralar ısıtılmazsa iç ve dış sıcaklık neredeyse birbirine eşit olur ve bu durumda dış rutubet yüksekse sera içi neminin düşürülmesi kolay değildir.

---

•Işık ya da daha spesifik olarak PAR (Fotosentez etkili radyasyon-photosynthetically active radiation) seralarda üretim için önemli bir diğer parametredir ve güneş radyasyonundan sağlanabilir. Yapay aydınlatma maliyeti nedeniyle ancak çok özel büyüme koşullarında, kullanılabilir. Fotosentez 400-700 nanometre dalga boyunda yeşil bitkiler tarafından kullanılabilir kimyasal enerjiye dönüştürme işlemidir. Diğer anlamda ışık ve klorofilin varlığıyla CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O'nun karbonhidrat ve Oksijene dönüştürülme işidir. Solunum, fotosentezin tersidir ve karbonhidratların CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O ya kırılma işidir ve sonucunda enerji açığa çıkar. Maksimum reaksiyon sıcaklığa bağlıdır ve alt üst limitleri 10-35 °C dir. Net fotosentez, sıcaklık, ışık yoğunluğu, su ve besin maddelerinin varlığına bağlıdır. Solunum ise sıcaklığa karşı daha duyarlıdır.

• Diğer taraftan gölgeleme sistemi ise sera dışı ışık yoğunluğunun çok fazla olduğu durumda ya da büyüme sürecinin ışık yoğunluğunun azaltılarak yavaşlatılmasının istendiği durumlarda kullanılır.

•Işık ya da daha spesifik olarak PAR (Fotosentez etkili radyasyon-photosynthetically active radiation) seralarda üretim için önemli bir diğer parametredir ve güneş radyasyonundan sağlanabilir. Güneş ışığı üretimi sınırlandıran en önemli faktörlerdendir. Bitkinin kullanabileceği güneş ışığı, konstrüksiyon, kaplama malzemesi, bölgenin topografyasından seranın kurulduğu bölgenin koordinatlarına kadar pek çok değişkenden etkilenirler. Dış ortamdaki gün ışığı, enlem, mevsim, günün hangi zamanı ve bulutluluğun fonksiyonudur.



**Sera ve çevresi arasındaki enerji değişimi**

# SERA KULLANIM AMACI

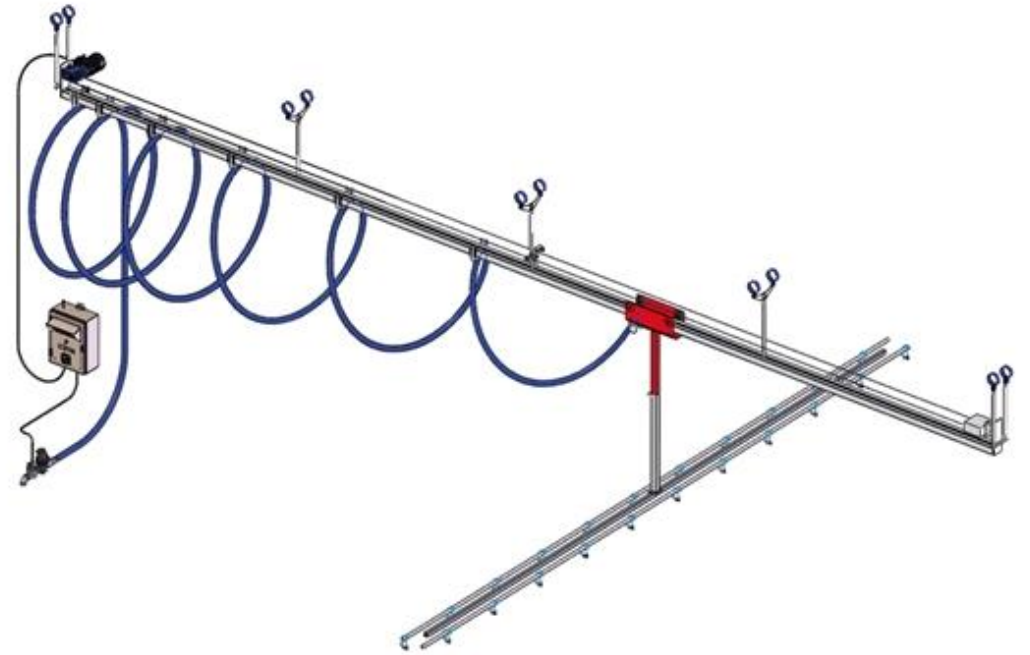
---







# FİDE BOOM SİSTEMİ



# FİDE VİYOL YIKAMA ÜNİTESİ



# FİDE VİYOL TOHUM EKİM MAKİNASI



## FİDE VİYOL TOHUM EKİM MAKİNASI





# ÇİÇEK SERASI





## ÇİÇEK SERASI



Yetiştirilen Ürünler	Aralık- Ocak- Şubat	Mart- Nisan- Mayıs	Haziran- Temmuz- Ağustos	Eylül- Ekim- Kasım
DOMATES	42 GÜN	35 GÜN	32 GÜN	35 GÜN
BİBER	55 GÜN	45 GÜN	40 GÜN	45 GÜN
PATLICAN	50 GÜN	43 GÜN	38 GÜN	43 GÜN
HIYAR	30 GÜN	27 GÜN	20 GÜN	27 GÜN
KARPUZ	50 GÜN	35 GÜN	32 GÜN	35 GÜN
KAVUN	40 GÜN	30 GÜN	27 GÜN	30 GÜN
LAHANA	40 GÜN	35 GÜN	33 GÜN	35 GÜN
KARNABAĞAR	40 GÜN	35 GÜN	33 GÜN	35 GÜN
BROKOLİ	40 GÜN	35 GÜN	33 GÜN	35 GÜN
MARUL	35 GÜN	32 GÜN	30 GÜN	32 GÜN



## TOPRAKLI TARIM



## TOPRAKSIZ TARIM





## NEDEN TOPRAKSIZ TARIM?

---

Öyle ki açık alanda 1 m<sup>3</sup> su ile **15-20 kg domates** üretilebilirken, kontrollü bir serada Hollanda koşullarında bu rakam **70 kg domatese**, tam kapalı bir serada **250 kg'a** kadar çıkılabilmektedir.



# NEDEN TOPRAKSIZ TARIM?

---

40 milyar dolarlık Pazar,

Verim 5 kat daha fazla,

Metrekare yatırımı 60 Euro

Bir dekarın maliyeti 20-30 bin TL,

Yatırımın iki ila beş yıl arasında kendini amorti edebiliyor.





# AVANTAJLAR



## **Elektriksel iletkenlik (EC : Electrical Conductivity)**

- \* 0.75 mS/cm (fide en büyük kabul edilebilecek seviye)
- \* 1.5 mS/cm (genel bitki üretiminde en büyük kabul edilebilecek seviye)

## **TDS (Total Dissolved Solids)**

- \* <480 mg/l - 1920 mg/l

## **pH (Hidrojen iyon konsantrasyonu)**

- \* 6.8 – 7.0
- \* Sudaki bikarbonat yada karbonat olarak yüksek seviyede alkalinite sahip değilse pH=7.4 seviyelerine kadar kullanılabilir.

## **Alkalilik (Alkalinity)**

- \* 1.5 meq(milliequivalents)/L (75 ppm CaCO<sub>3</sub> eşdeğeri, ).....tedbir alınma seviyesi
- \* 3.0 meq/L (150 ppm CaCO<sub>3</sub> eşdeğeri) ... çok yüksek seviye..... dikkat

## **Sertlik (Hardness)**

- \* 3.0 me/L (150 ppm CaCO<sub>3</sub> eşdeğeri) ... tedbir alınma seviyesi
- \* Ca – Mg dengesi kontrol edilmelidir.
- \* 3 – 5 ppm Ca/1 ppm Mg kabul edilebilir seviyelerdir.

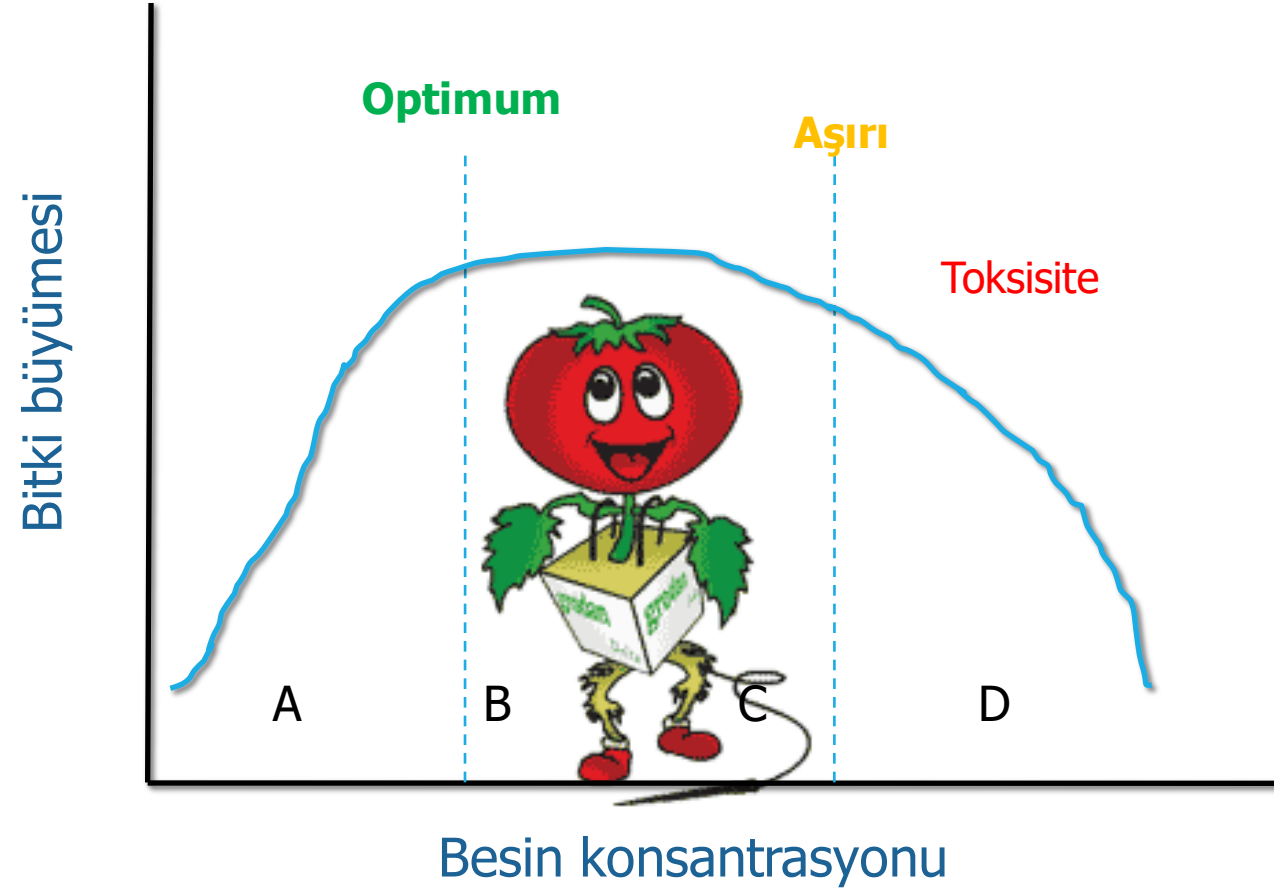
## **Özel elementler (max)**

- \* Sodyum (50 ppm)
- \* Klorit (70 ppm)
- \* Klorin (<2 ppm)
- \* Demir (4 ppm)
- \* Manganez (0.5 ppm)

## **Özel elementler (max)**

- \* Çinko (0.3 ppm)
- \* Bakır (0.2 ppm)
- \* Bor (0.5 ppm)
- \* Florit (0.5 ppm)
- \* Lityum (0.5 ppm)

## BESİN KONSANTRASYON BİTKİ BÜYÜME EĞRİSİ





**Bitki büyümesi için 20 mineral element vardır. Karbon, hidrojen ve oksijen su ve havadan sağlanır.**

**1. Makro-besinler**

**Azot – N**

**Fosfor – P**

**Potasyum – K**

**Kalsiyum – Ca**

**Magnezyum – Mg**

**Kükürt – S**

**2. Mikro-besinler**

**Demir – Fe**

**Manganez – Mn**

**Çinko – Zn**

**Bakır – Cu**

**Molibden – Mo**

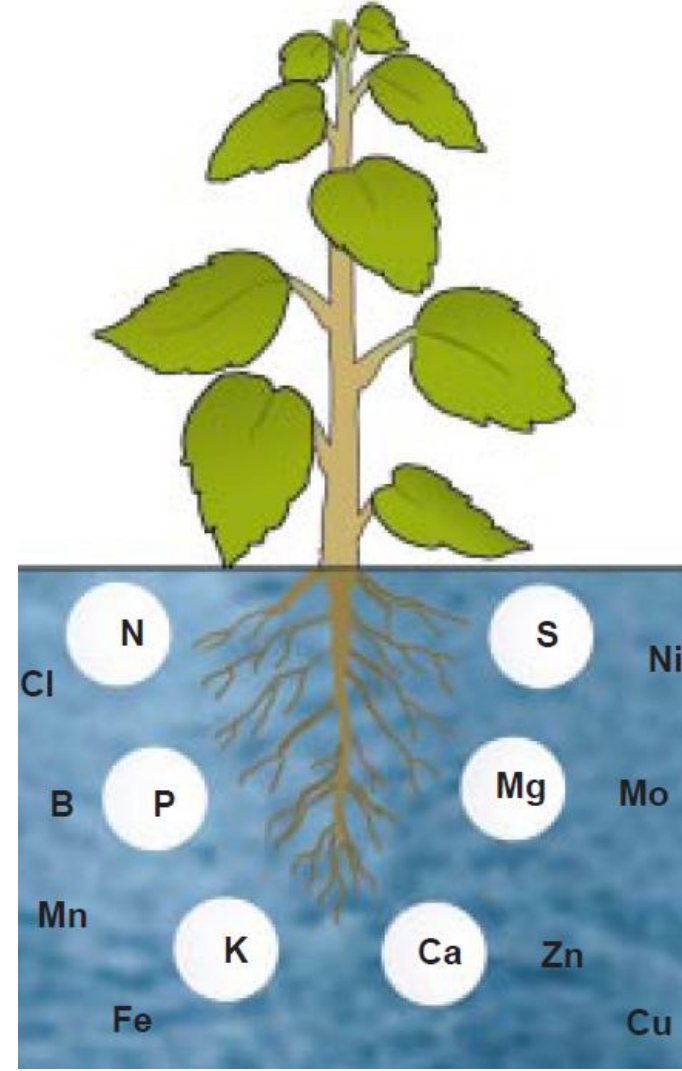
**Klor – Cl**

**Bor – B**

**Sodyum – Na**

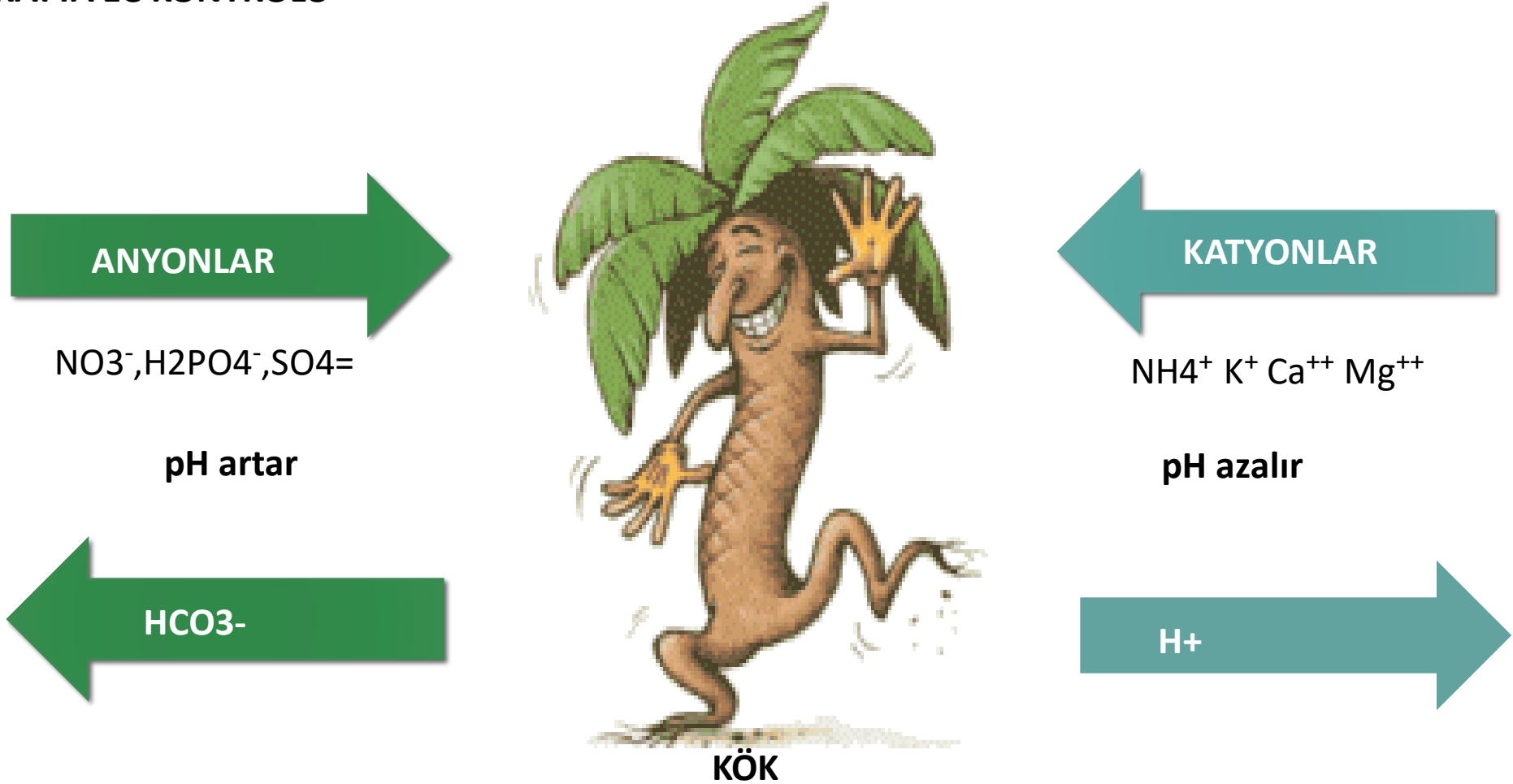
**Kobalt – Co**

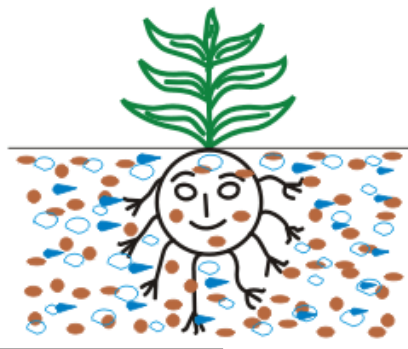
**Silikon – Si**





## SUBSTRATTA EC KONTROLÜ





**TUZLULUK:** EC(1,2-->1,7) EC Farkı(drip/sub 0,2-0,5);pH 6,5-6,8.

**SUBSTRAT SU İÇERİĞİ** (50-600/ üst substrat)

**GÜNLÜK SULAMA** (gündoğumu/günbatımı, damla sulama)

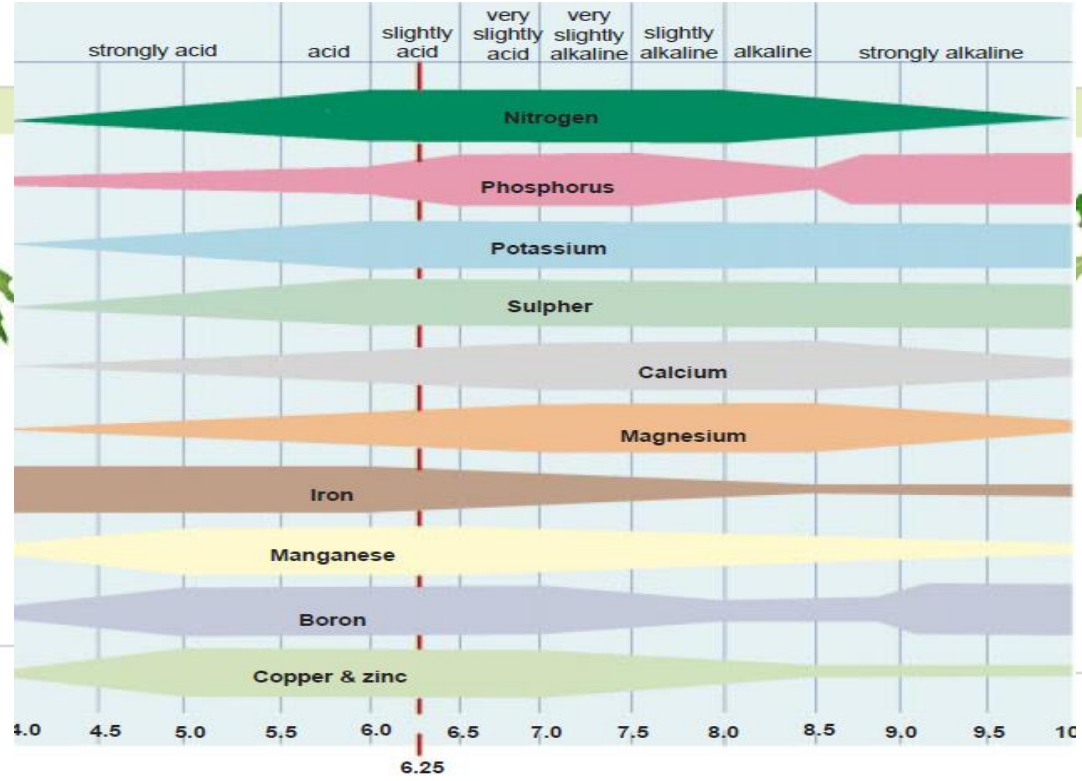
**SULAMA:** sıklık ve miktar; yeterli  $K^+$  ve  $Ca^{++}$  la besleme

### **FİZYO PATOLOJİ:**

(GÖVDE: 1) uzun/zayıf + küçük çiçekler -> yüksek gece sıcaklığı + düşük ışık + düşük  $Mg^{+2}$ )

uzun/zayıf + büyük çiçekler + kısa ömür -> düşük gece sıcaklığı + yüksek K/N oranı;

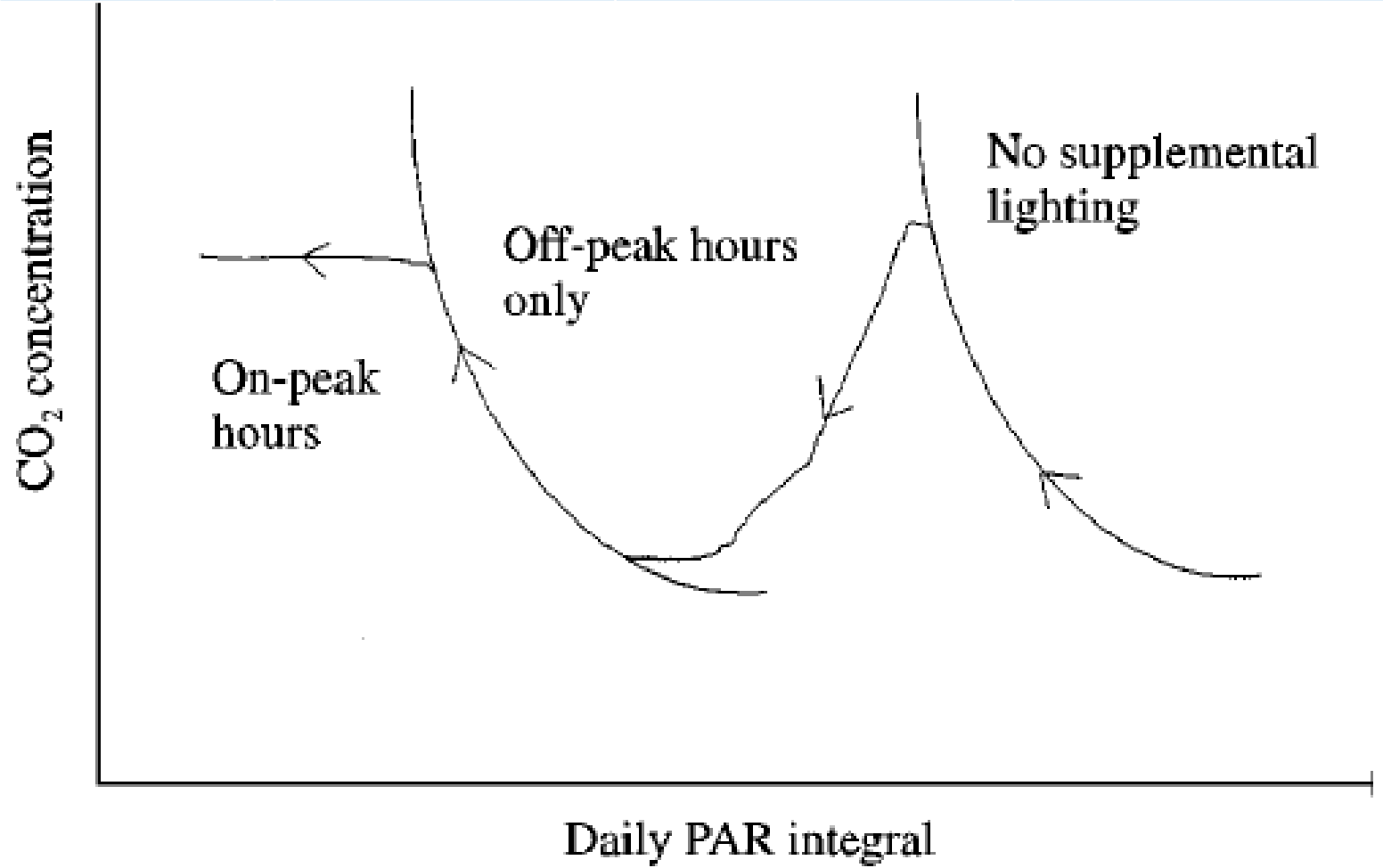
güçlü gövde + küçük yapraklar + küçük çiçekler -> yüksek gündüz sıcaklığı + yüksek EC + düşük P)



FINAL ÇÖZELTİ pH ARALIĞI

# IŞIK-CO<sub>2</sub>

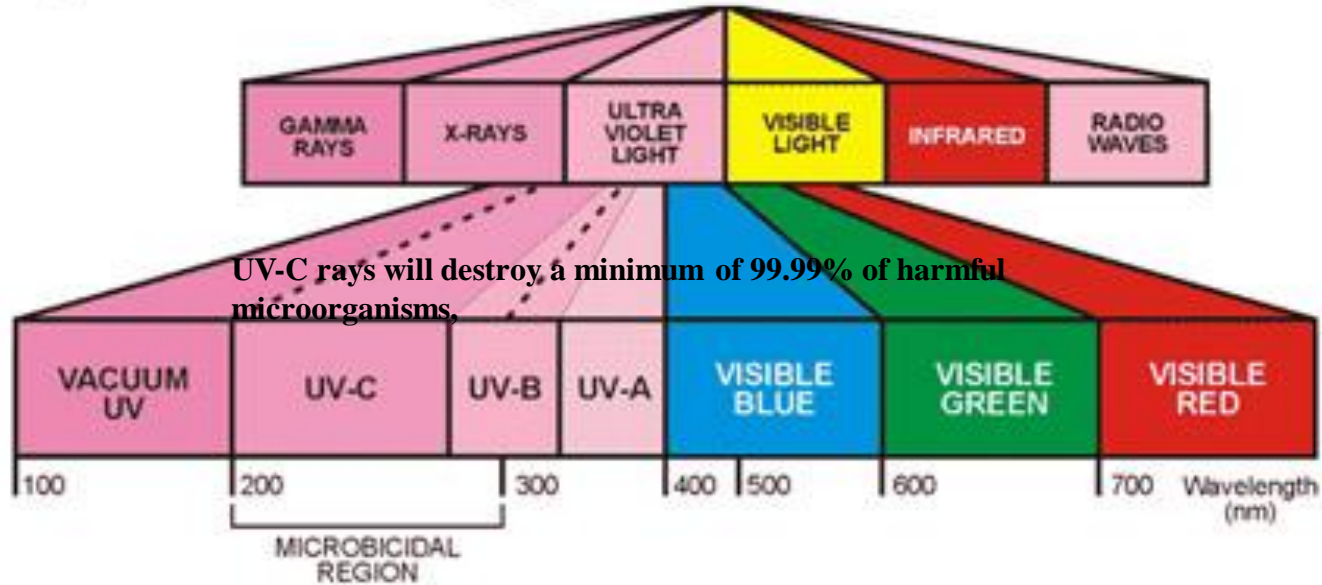
PAR mol/gün	En düşük kalite	İyi kalite	Yüksek kalite
Domates	8-12	14-20	22-30

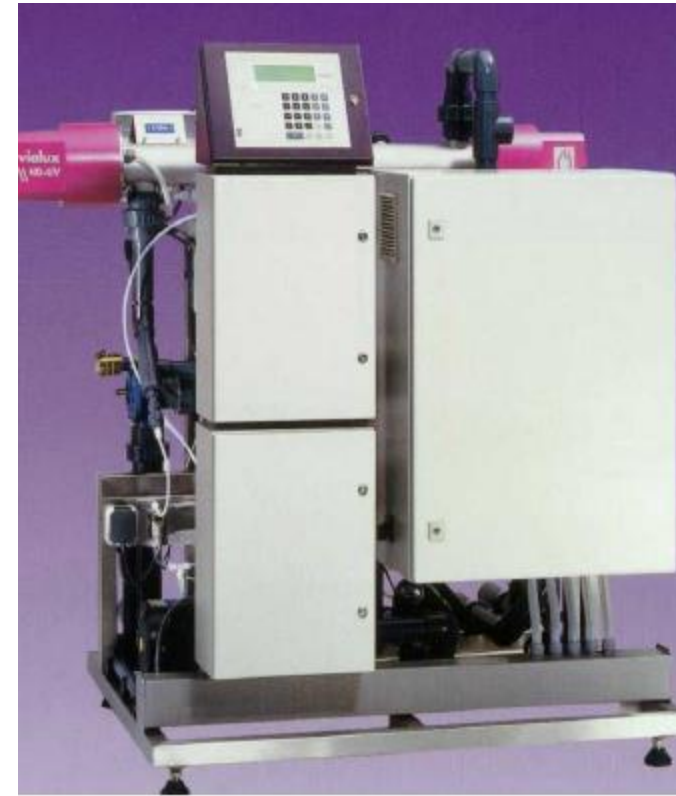
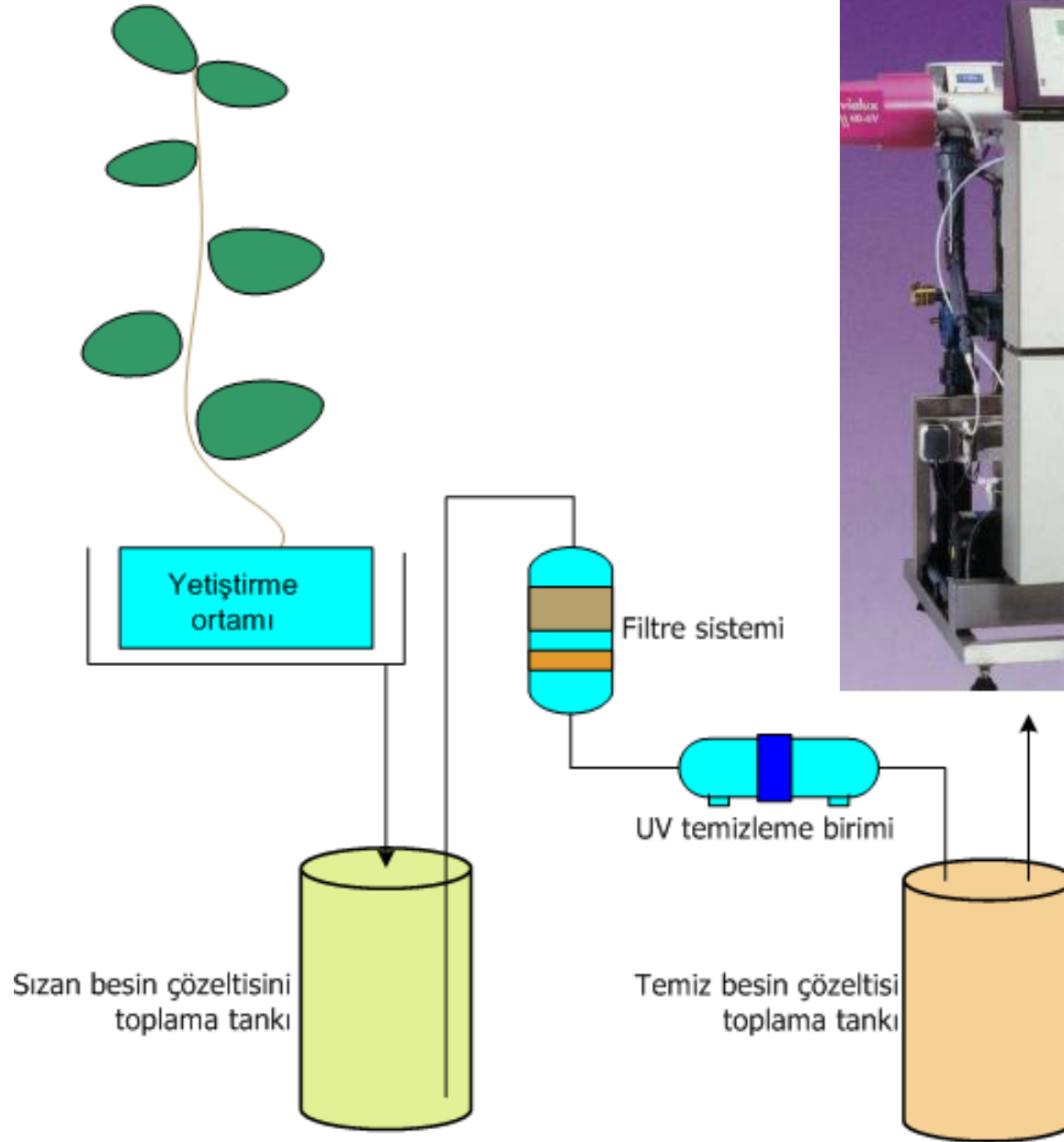


# DRENAJ SUYUNUN YENİDEN KULLANIMI

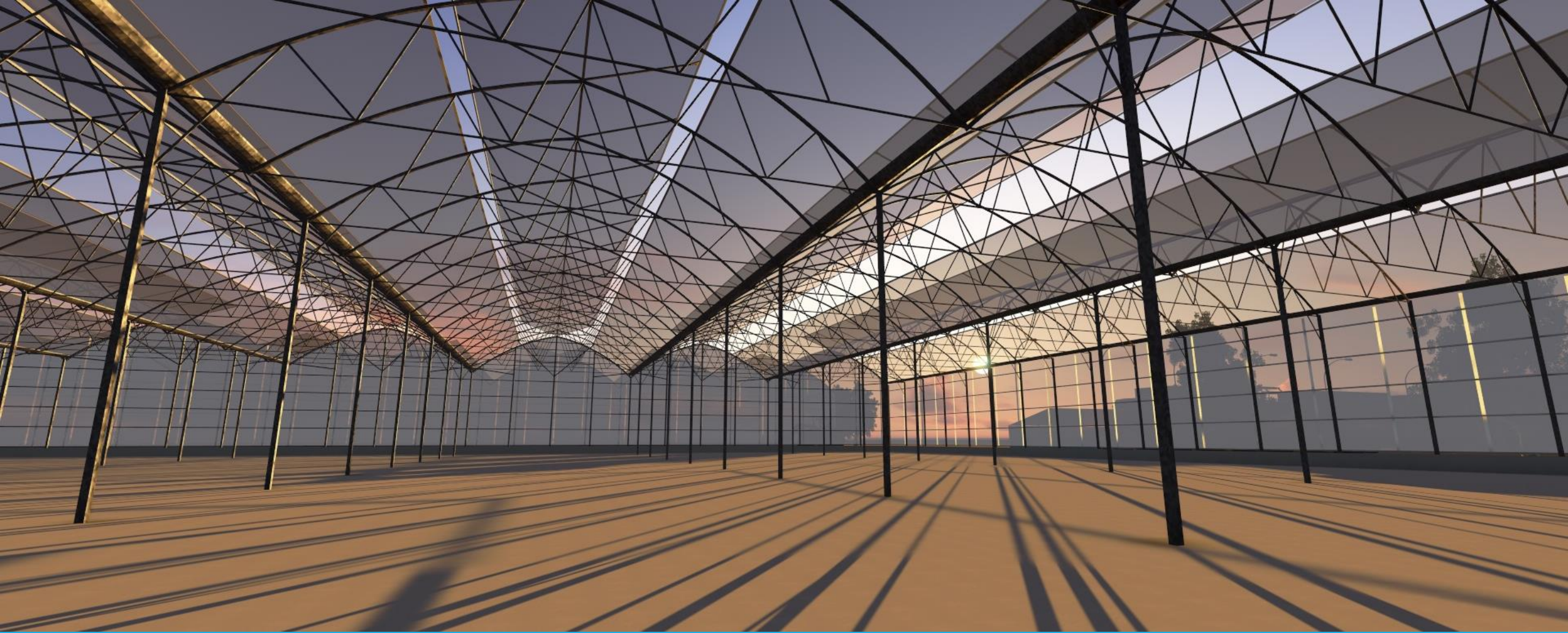
UV-C rays will destroy a minimum of 99.99% of harmful microorganisms, 100-250 J/cm<sup>2</sup>)

## Spectrum of Light









# SERA TİPLERİ VE MODERN SERA KONSTRÜKSİYONU

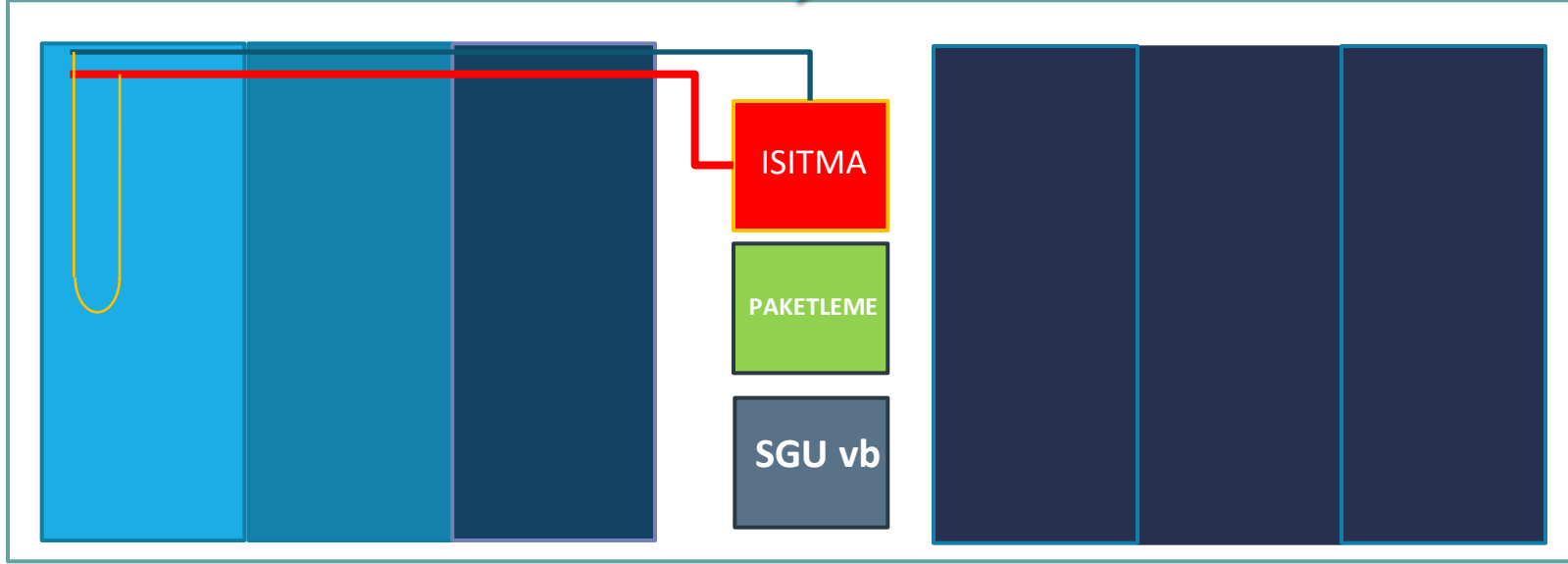
# PLANLAMA

İlk Aşama; Min. Ekonomik Büyüklük

Planlamada; Hedeflenen büyüklük

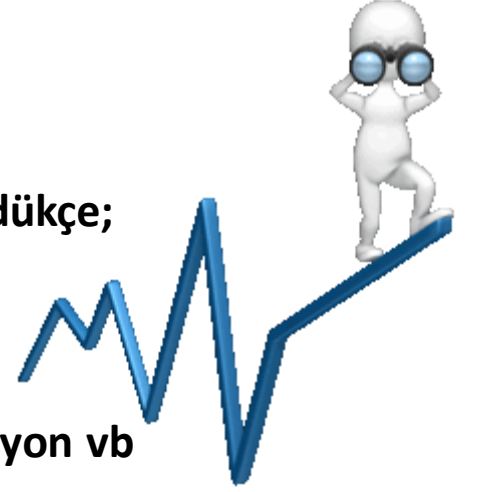


Yatırımın Büyüme İmkkanı var mı?



Alan Küçüldükçe;

1. Yol
2. Isıtma
3. Elektrik
4. Otomasyon vb



Ortak kalem yatırım maliyeti ARTAR!

Sera kurulum yönü, Personel giriş çıkış kapıları mal müşteri giriş çıkış kapıları, diğer binaların yüksekliği, tesviye, drenaj çalışmaları önemlidir.



## Sera konstrüksiyonları

İskelet malzemesine göre  
sera tipleri:

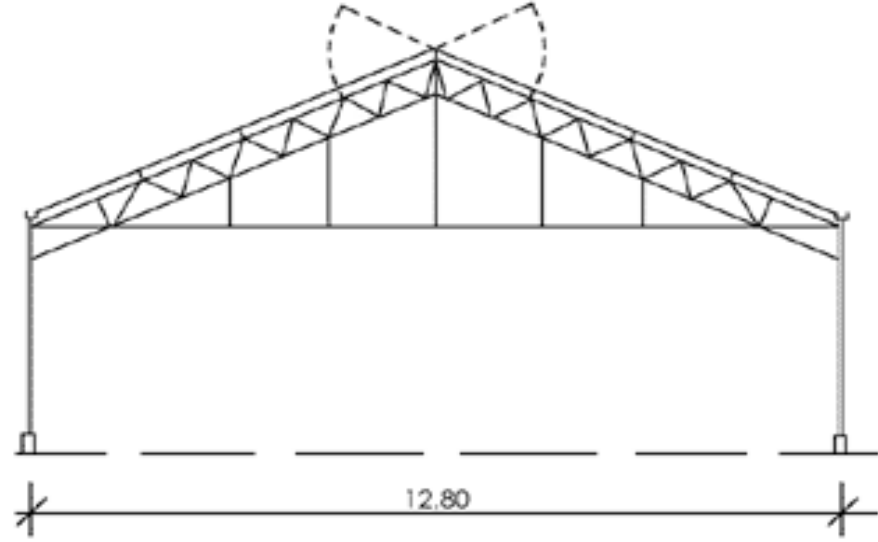
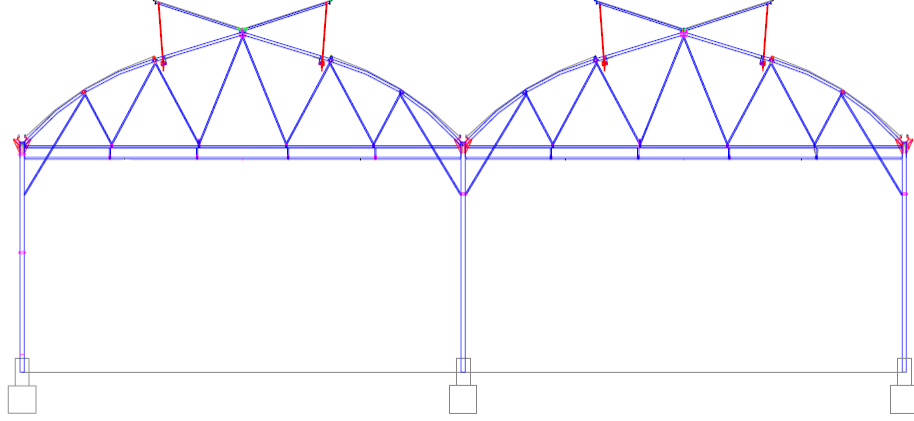


Galvaniz çelik konstrüksiyon seralar,  
(Özel galvaniz çelik profiller)

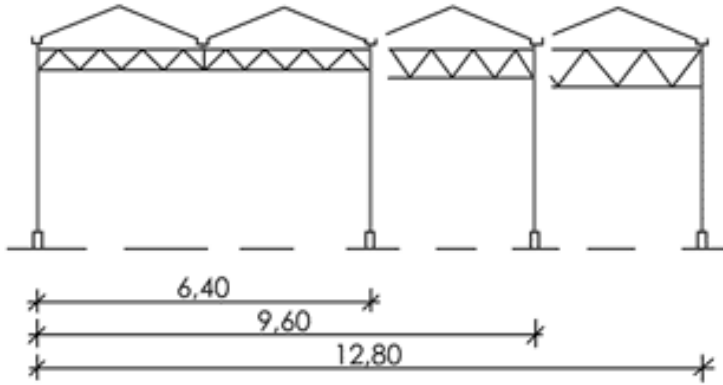
Alüminyum konstrüksiyon seralar,  
Çelik + alüminyum seralar



# SERA TİPLERİ



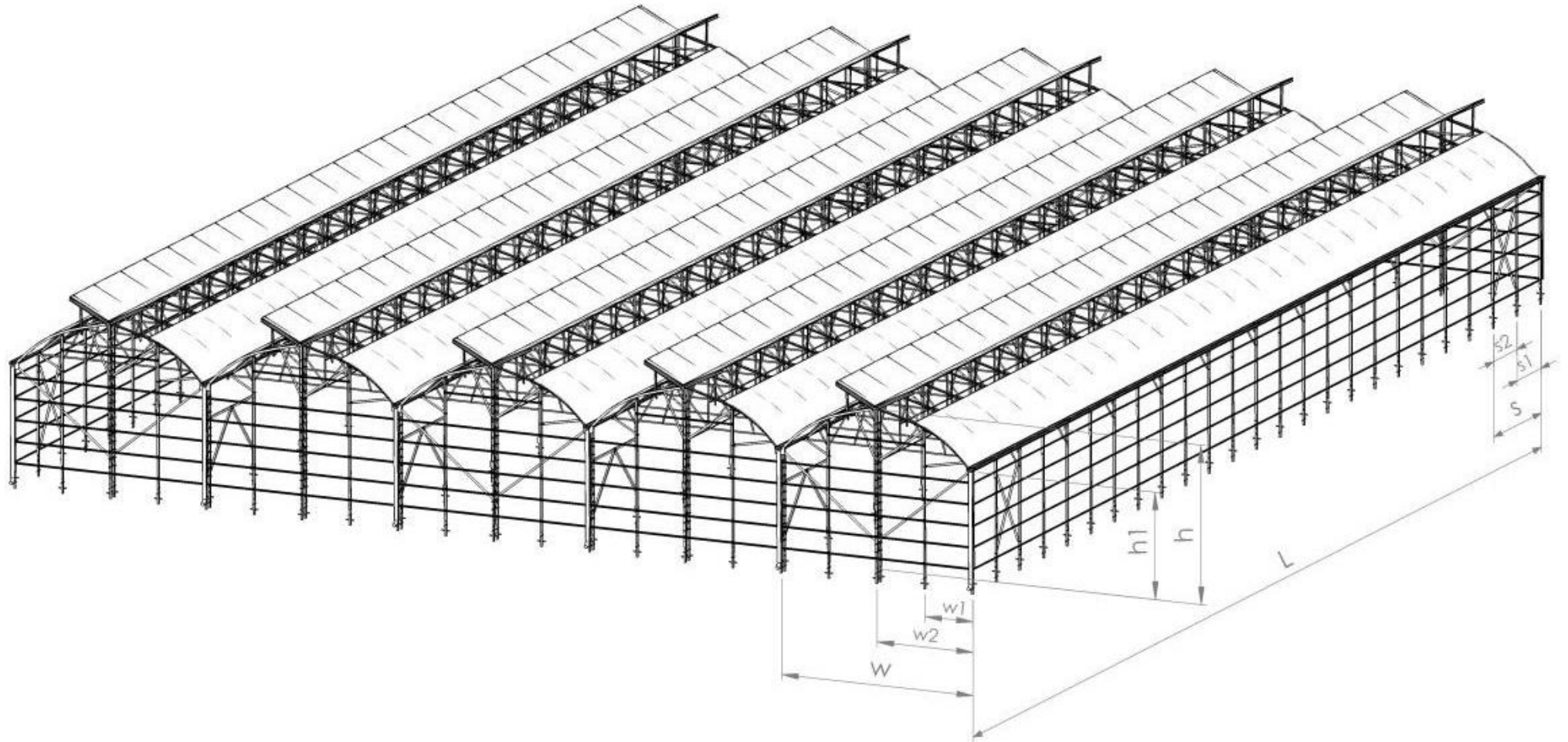
Geniş açıklıklı sera



Venlo sera

# GOTİK TİP PLASTİK SERA

**w** : 9.6 mt  
**w1** : 2.4 mt  
**w2** : 4.8 mt  
**h** : 6.2 mt  
**h1** : 3.7 mt  
**s** : 5.0 mt  
**S1** : 2.5 mt  
**S2** : 2.5 mt



# VENLO TIP CAM SERA



# ÖRTÜ MALZEMESİNE GÖRE SERALAR

**Cam kaplama,**

**Polietilen -tek katlı, çift kat hava şişirmeli- (PE),**

**Polietilen+Polikarbonat (PC),**

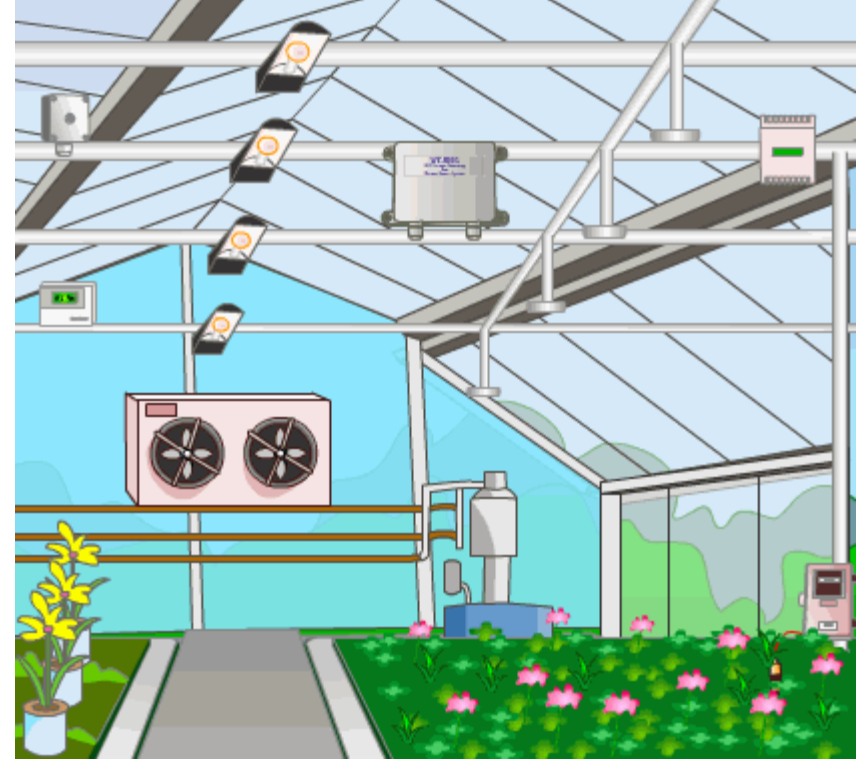
**Polikarbonat (PC),**

**Cam + Polietilen**



# TEKNOLOJİK SERALARDA DONANIM

1. Havalandırma sistemi
2. Serinletme sistemi
3. Perdeleme sistemi
4. Yapay aydınlatma sistemi
5. Isıtma sistemi
6. Sulama Sistemi
7. Programlanabilir gübre dozaj sistemi
8. İlaçlama sistemi
9. Veri algılama ve otomasyon sistemi



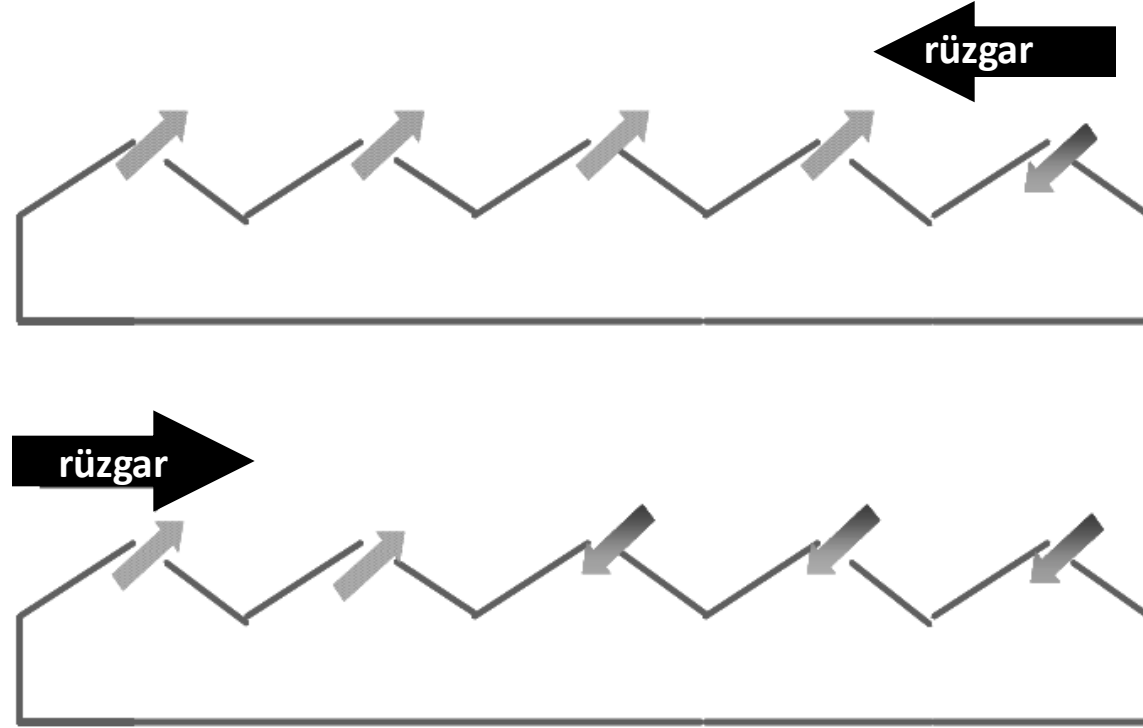


# HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ



Doğal havalandırma sistemleri  
Çatı pencere havalandırma,  
Çatı + yan duvar pencere  
havalandırma,  
Duvarlara yerleştirilen fan  
havalandırma,

# Rüzgar yönünün etkisi



- a) Rüzgara karşı yöndeki havalandırmalar    b) Rüzgar yönündeki havalandırmalar

# Homojen İklim Yapısı

**Sera içerisindeki iklimin uniformluğu üç nedenle önemlidir;**

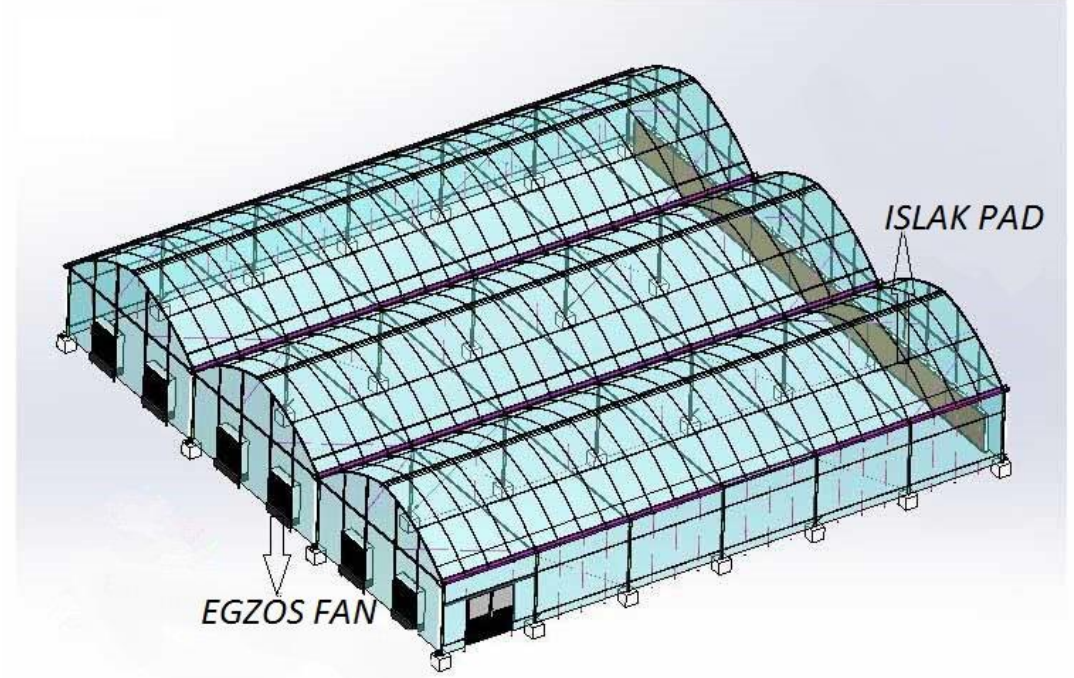
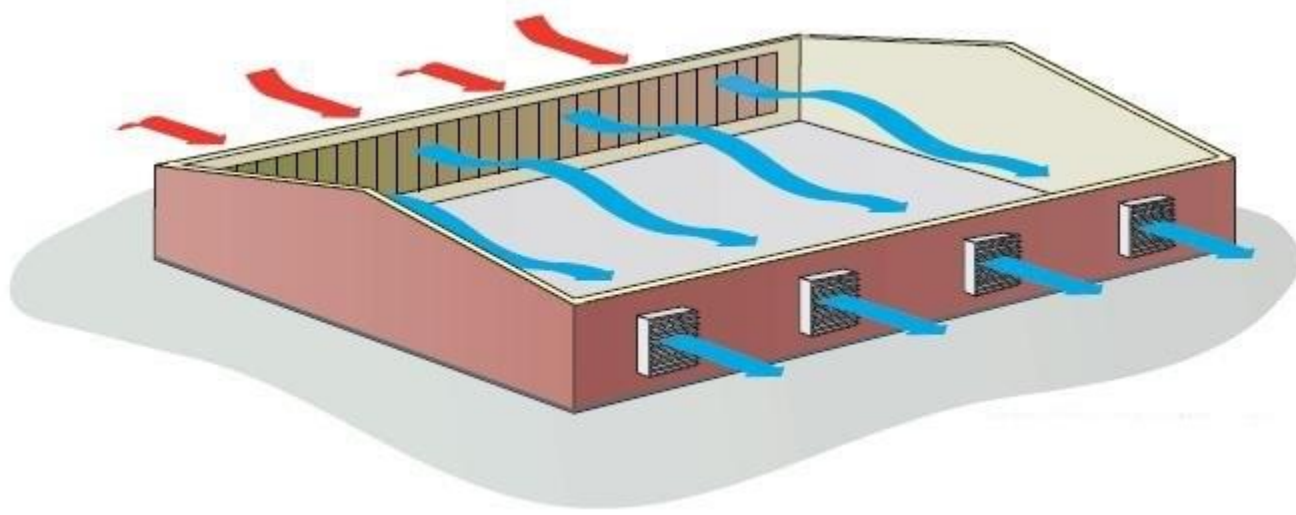
1. Homojen bitki büyümesi ve gelişimini sağlamak
2. Hastalık gelişme olasılığı yüksek bölgeleri önlemek
3. İklim kontrolünü kolaylaştırmak amacıyla.

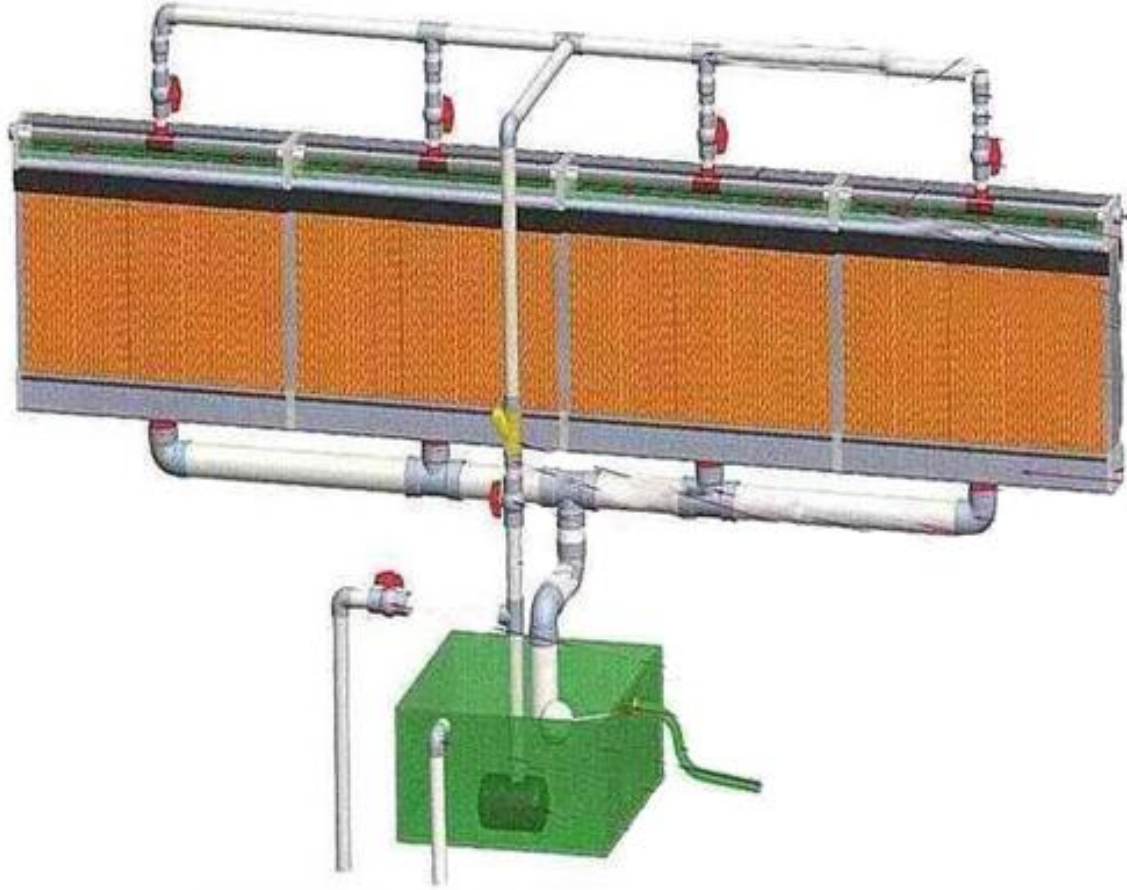


## **Böcek netleri**

Seralara özellikle havalandırma pencerelerinden olan böcek ve hastalık girişleri değişik meshlerde perde kullanılarak engellenebilir. Ancak bu durum doğal havalandırma etkinliğinin düşmesine neden olur.

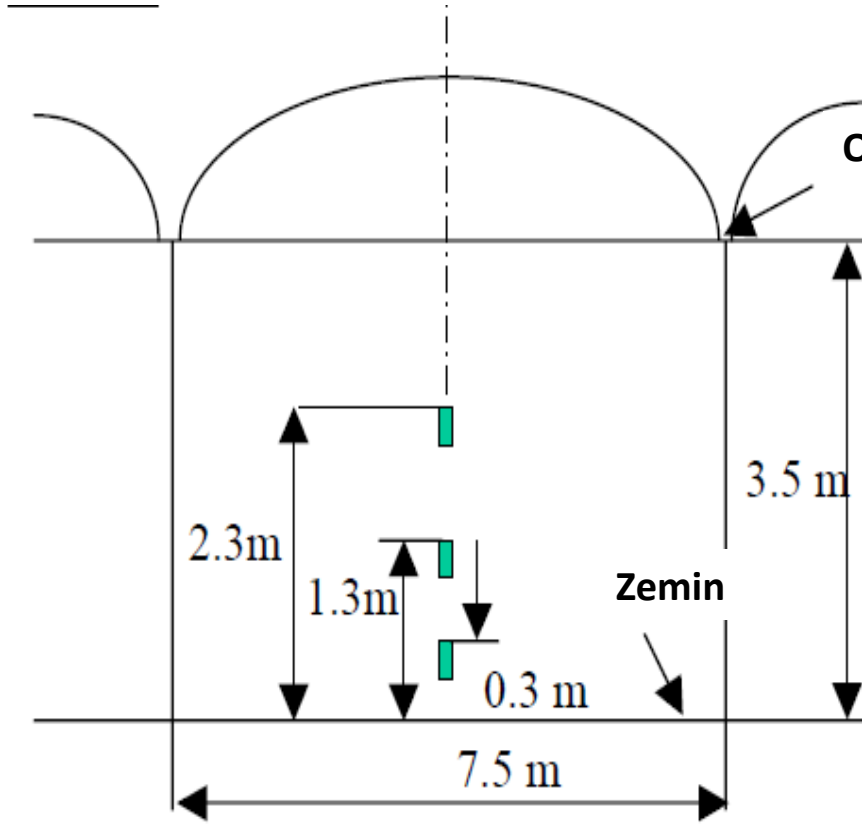
## SERİNLETME SİSTEMLERİ



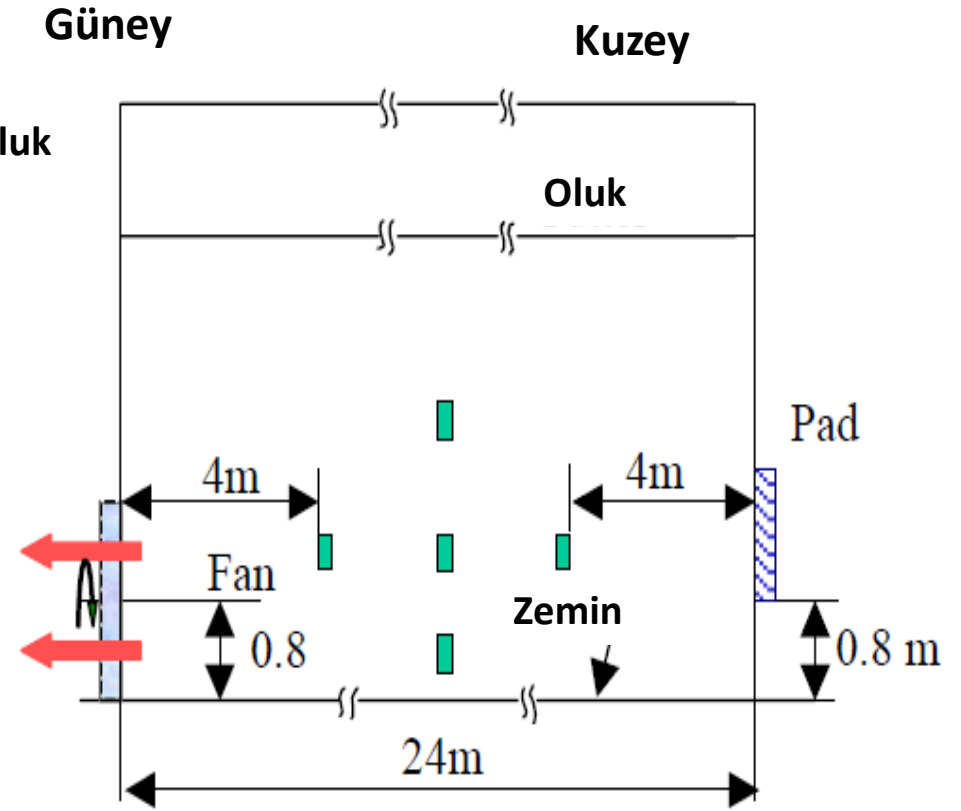


## Hangi bileşenlerden oluşur ve neden gereklidir?

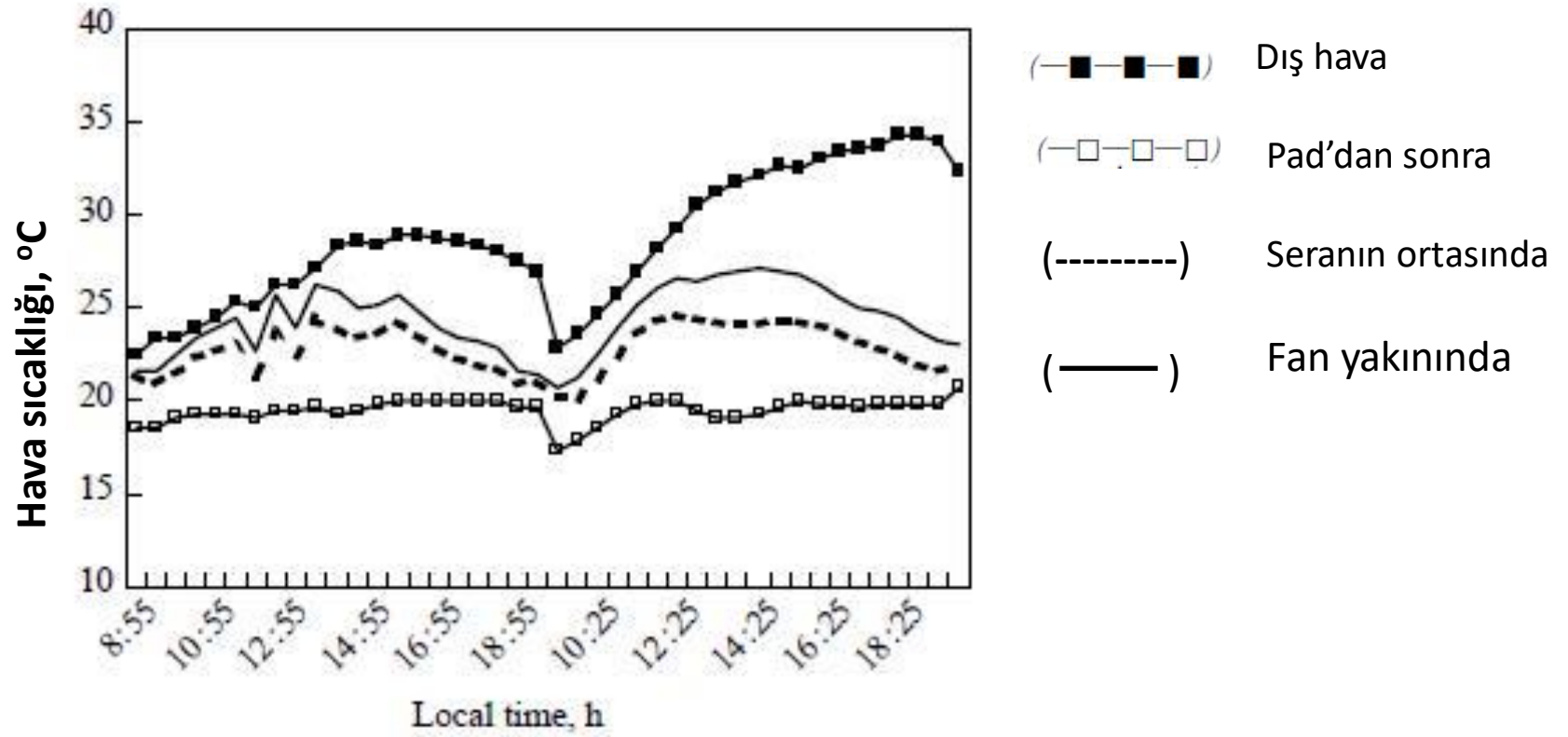
- Besleme ve geri dönüş tesisatı
- Filtre
- Tank
- Pompa



Ön görünüş



Yan görünüş



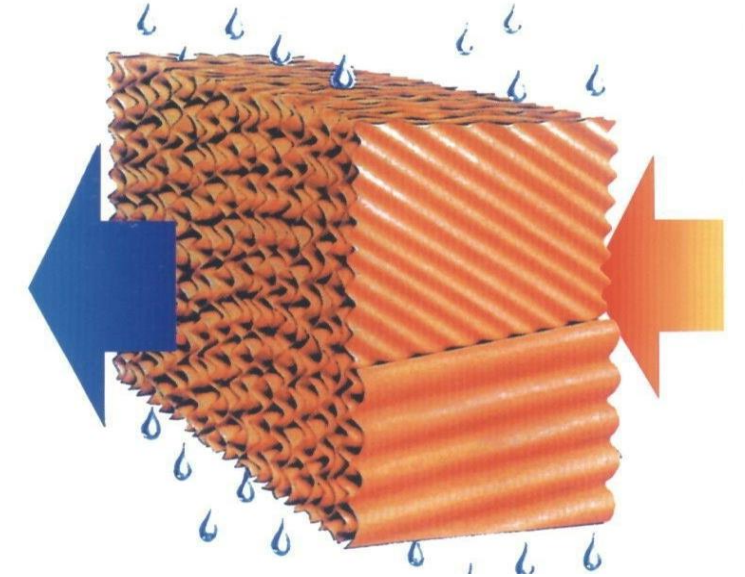
**Seranın değişik bölgelerindeki sıcaklık farklılıkları**



# FAN&PAD SOĞUTMA SİSTEMİ

## SİSTEM BAŞARI ORANINI KISITLAYAN ETMENLER

1. Doğru olmayan projelendirme
  1. Kapasite
  2. Dış ve iç Bağıl nem oranı
  3. Tasarım
2. Kalite
3. Pad malzemesi
4. Işınımsal Aydınlık



# FAN&PAD SOĞUTMA SİSTEMİ

## Projelendirme;

1. Su kalitesi uygun mu?
2. Sistem Serinletme etkinliği Belirlenir

$$\varphi = \frac{t_0 - t_i}{t_0 - t_w} * 100$$

3. Sera İç Hacmi Hesaplanır

$$V(m^3) = E * B * Y$$

4. Hava değişim Kat sayısı Belirlenir.

$$C \Rightarrow 50 < X \leq 60$$

5. Hava Değişim miktarı hesaplanır.

$$Q = V * C$$

6. Pad Alanı ve Fan sayısı hesaplanır.  
Havalandırma hızına göre fan seçilir.

A=Pad alanı

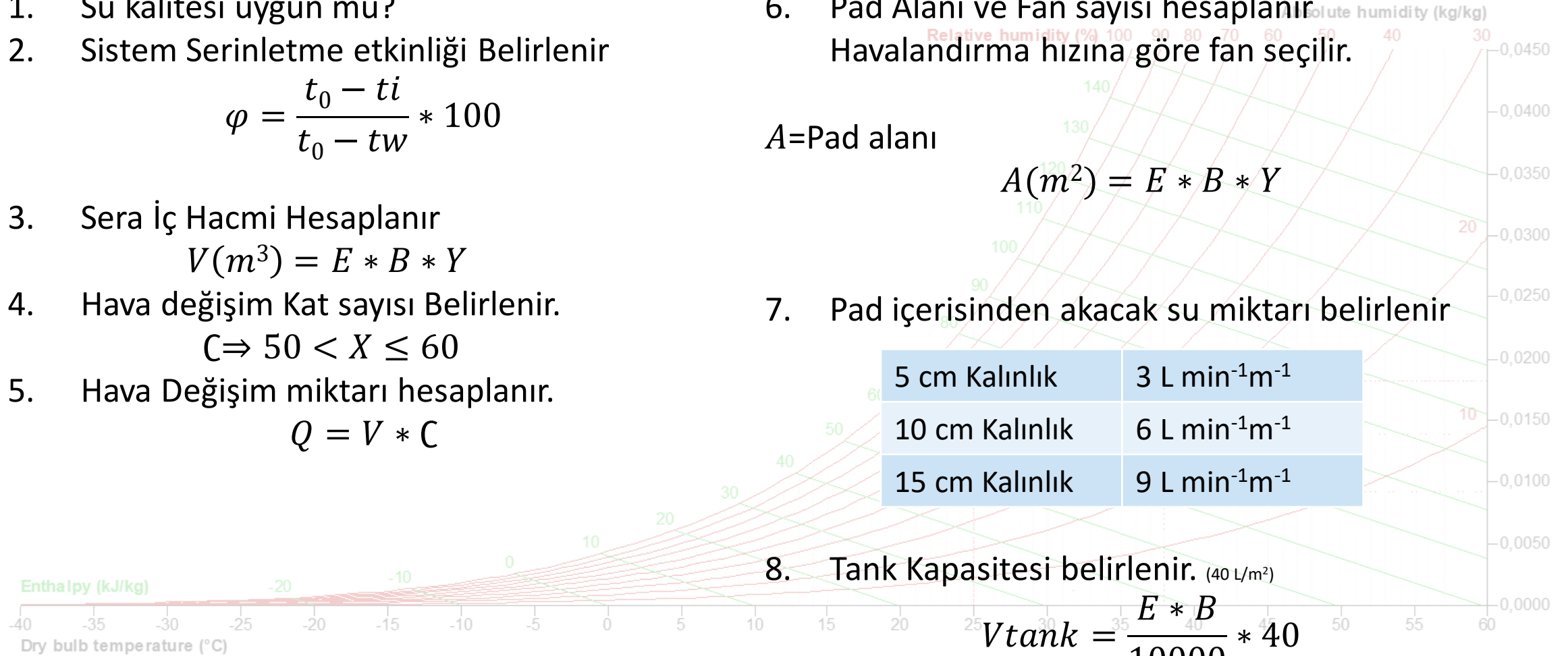
$$A(m^2) = E * B * Y$$

7. Pad içerisinden akacak su miktarı belirlenir

5 cm Kalınlık	3 L min <sup>-1</sup> m <sup>-1</sup>
10 cm Kalınlık	6 L min <sup>-1</sup> m <sup>-1</sup>
15 cm Kalınlık	9 L min <sup>-1</sup> m <sup>-1</sup>

8. Tank Kapasitesi belirlenir. (40 L/m<sup>2</sup>)

$$V_{tank} = \frac{E * B}{10000} * 40$$



# ÖRNEK FAN KAPASİTELERİ

EM36

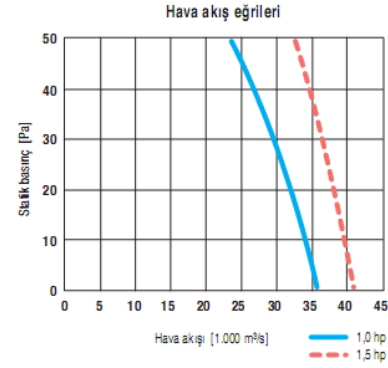
	KAPASİTE	
	0 Pa	20 Pa
0,5 hp	17,900 m <sup>3</sup> /h	15,700 m <sup>3</sup> /h
0,75 hp	19,880 m <sup>3</sup> /h	17,930 m <sup>3</sup> /h
1 hp	22,250 m <sup>3</sup> /h	20,750 m <sup>3</sup> /h

EM50

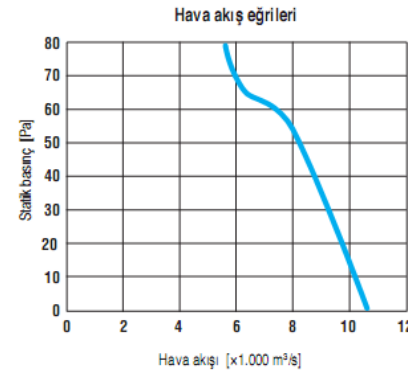
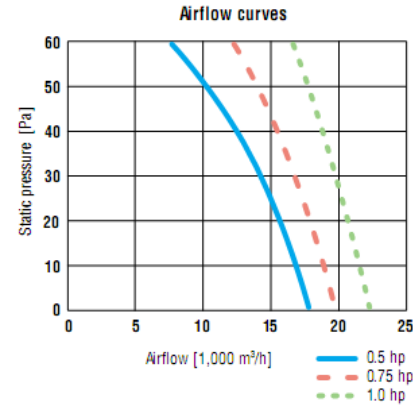
	KAPASİTE	
	0 Pa	20 Pa
1 ve 1,2 ch	35,300 m <sup>3</sup> /h	31,500 m <sup>3</sup> /h
1,5 ch	40,800 m <sup>3</sup> /h	37,850 m <sup>3</sup> /h

ED24

	KAPASİTE	
	0 Pa	20 Pa
	10,600 m <sup>3</sup> /h	9,780 m <sup>3</sup> /h



EM50 3Ph 50 Hz tek hızlı motor için eğriler.



- Pad üzerinde tuz vb maddelerin çökmemesi için ıslatma hızı her  $1\text{m}^3 \text{s}^{-1}$  hava debisi için  $0,02 \text{ l min}^{-1}$  den az olmaması gerekir
- Çalışma anında Sera içi Bağıl nem %80 i geçmemeli.
- Fan ile pad arasında ki mesafe 50 m'den fazla olmamalı.

- Fan ile pad arasındaki mesafe 30 m den az ise;

$U$  = hava hızı

$l$  = fan&pad rası mesafe

$$u = 5,5/\sqrt{l}$$

- Fanlar arasındaki mesafe 7.5 m den daha az olmamalı
- Yükselti Farkında göre düzeltme Faktörü *(Azalan hava yoğunluğu → Hava Hacmi +)*

Yükselti (m)	<300	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400
$F_y$	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,25	1,30	1,36

- Seraya ulaşan ışınımsal aydınlık şiddetine göre düzeltme faktörü

Işınım ( $\text{w/m}^2$ )	160	180	200	220	240	260	280	300	320
$F_i$	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6

# SİSLEME SİSTEMİ

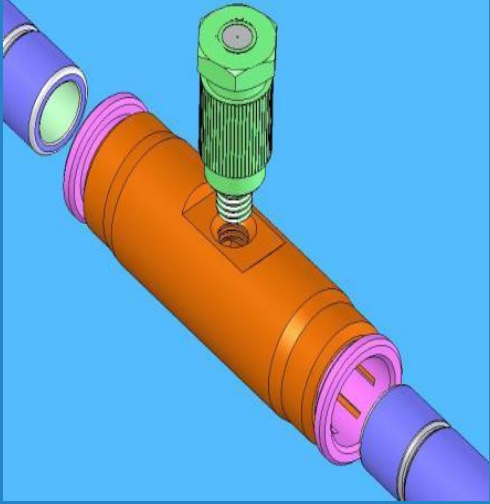


**Sisleme sisteminin öncelikli amacı Nemlendirmedir.**

## **Avantajları**

1. Kullanılan malzemedен dolayı gölge etkisi az olduğundan bitkilere ulaşan PAR miktarı daha fazladır.
2. Bitki yaprak sıcaklığı hızla azaltılabilir
3. Sera içi bağıl nem yükseltilir
4. Sera içi serinletilir
5. Sera içindeki sıcaklık dağılımı Fan&Pad sistemine göre daha iyidir.

# YÜKSEK BASINÇ SİSLEME



- 3-10  $\mu$  çapında damlacıklar şeklinde sisleme sağlar
- Sera iyi havalandırılırsa yaprak sıcaklığı; sera iç sıcaklığının 6-8 °C altına inebilir.
- Kurulum maliyeti yüksektir.
- Etkin ve doğru kullanıldığında Hastalık oluşturma riski yoktur
- Bakım giderleri pahalıdır
- Malzeme ömrü daha uzundur
- Su kalitesi iyi olmalıdır



# YÜKSEK BASINÇ SİSLEME SİSTEMİ

## HESAPLAMALAR:

Toplam alan: 37728 m<sup>2</sup>  
Akış: 500 cc  
Toplam akış: 37728 x 0,5 = 18864 LPH  
Toplam akış: 18864 / 60 = 314,4 LPM  
0,3 mm nozül (0,1 LPM)  
Toplam nozül sayısı: 314,4 / 0,1 = 3144 adet  
Toplam nozül hattı uzunluğu: 3925 mt  
İki nozül arası mesafe: 3925 / 3144 = 125 cm  
Düzeltilmiş mesafe: 120 cm  
Düzeltilmiş toplam nozül sayısı: 3210 adet

## Sektör 1:

0,3 mm (0,1 LPM), 120 cm aralıklarla  
Toplam nozül sayısı: 490 adet  
Toplam akış: 490 x 0,1 = 49 LPM  
Pompa: 49 x 1,25 = 61,2 LPM (Cat pompa 15CP59)

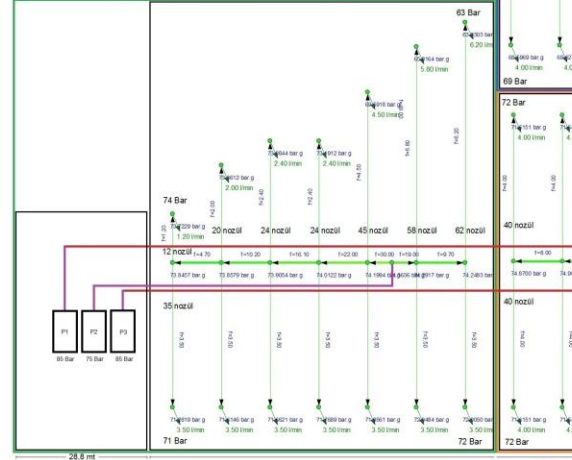
## Sektör 2:

0,3 mm (0,1 LPM), 120 cm aralıklarla  
Toplam nozül sayısı: 1360 adet  
Toplam akış: 1360 x 0,1 = 136 LPM  
Pompa: 136 x 1,25 = 170 LPM (Cat 35CP170)

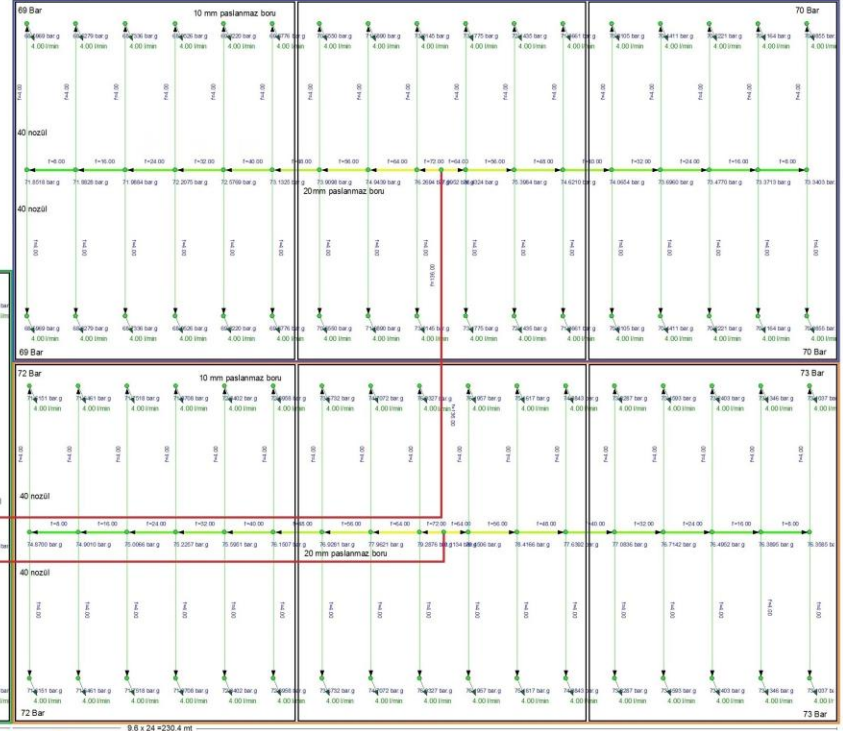
## Sektör 3:

0,3 mm (0,1 LPM), 120 cm aralıklarla  
Toplam nozül sayısı: 1360 adet  
Toplam akış: 1360 x 0,1 = 136 LPM  
Pompa: 136 x 1,25 = 170 LPM (Cat 35CP170)

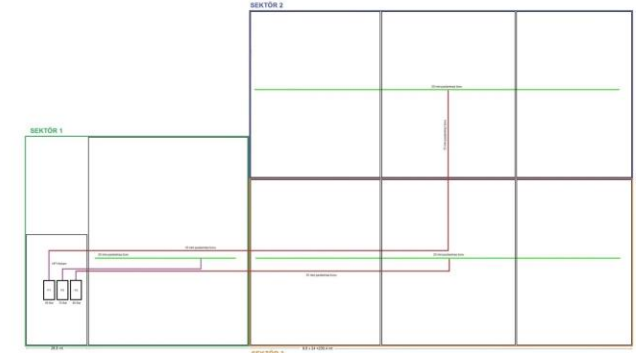
## SEKTÖR 1



## SEKTÖR 2



## SEKTÖR 3



6 mt paslanmaz boru - 0,3 mm (1 LPM) 120 cm aralıklarla nozül hattı



HM35SHC-AD



20 mm - 10 mm X bajetli elemanı



Kontrol ünitesi



Cat 15CP59



Cat 35CP170

# YÜKSEK BASINÇ SİSLEME SİSTEMİ

- Seralarda İstenilen koşulların sağlanması için , Bitkilerden transpirasyon ile oluşan buharlaşma oranı, toplam buharlaşma oranından daha düşük olmalıdır. Bu koşulun gerçekleşmesi durumunda serinletme sistemi sera içersinde istenilen koşulları sağlayabilir.

Etkinliği %85 olan bir nemlendirmeli serinletme sisteminden ayrılan hava sıcaklık değeri;

$$T_{dp} = T_d - 0,85(T_d - T_{wp}) = 0,15T_d + 0,85T_{wb}$$

$T_d$  = Dış ortam hava sıcaklığı

$T_{wp}$  = Ortam havasının yaş termometre sıcaklığı

Formülünde hesaplanabilir.

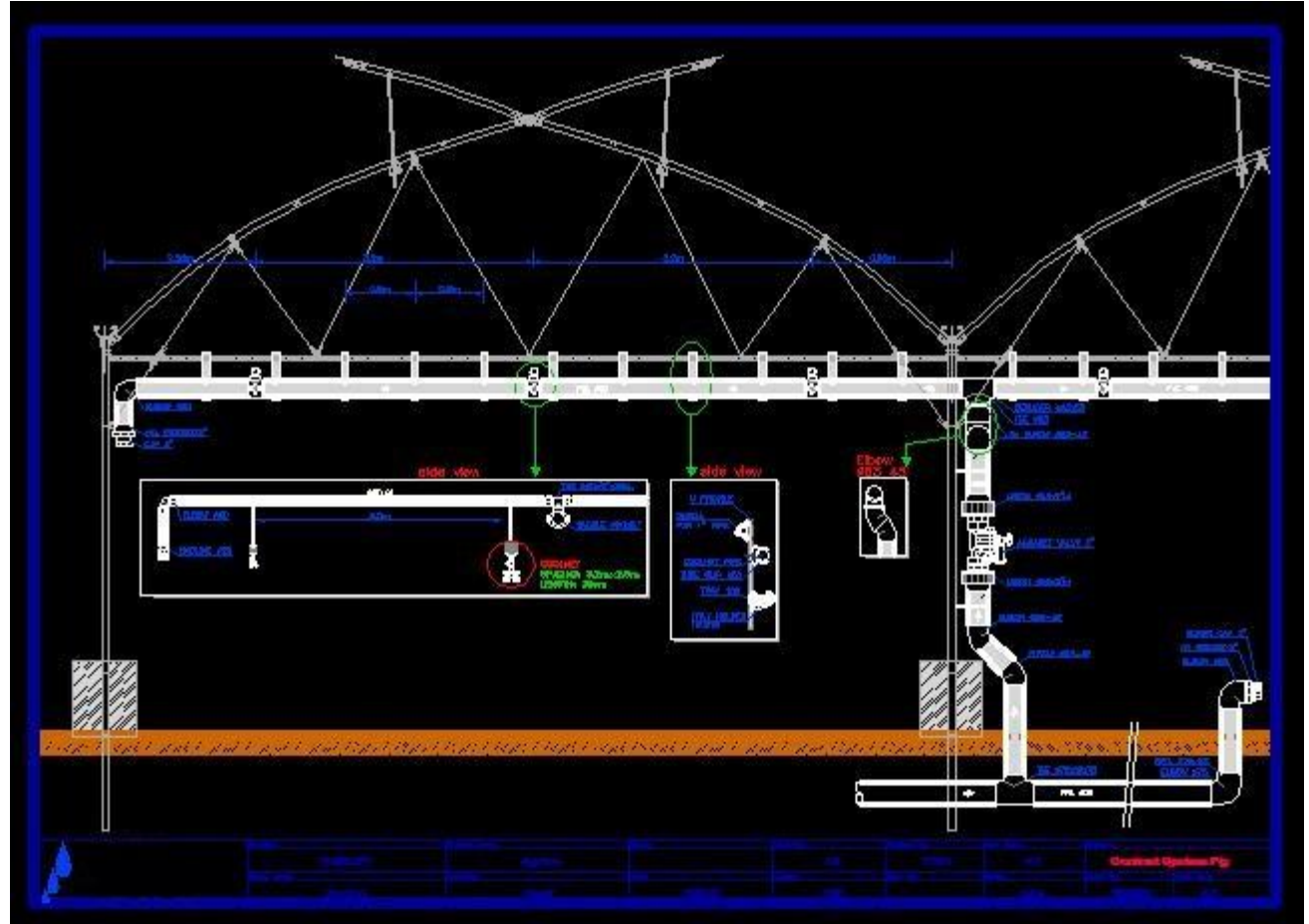




# DÜŞÜK BASINÇ SİSLEME SİSTEMİ



- Çalışma basıncı 1,5-3 bar
- Damla çapı 50- 110  $\mu$
- Kuruluş maliyeti daha düşük
- Gölgeleme oranı fazla
- Hastalık riski
- Buna karşın bitkileri serinletme etkinliği açısından avantajlı



## Sera Serinletme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

SERİNLETME YÖNTEMİ	HAVA SICAKLIĞI °C	YAPRAK SICAKLIĞI °C
Havalandırma (Normal)	31	40-45
Havalandırma (Çok İyi)	29	37-44
Havalandırma (Normal) + Dıştan gölgelendirme	30	34-37
Havalandırma (Normal) + Sisleme	30	30-32
<b>Havalandırma (Normal) + Dıştan gölgelendirme+ Sisleme</b>	<b>30</b>	<b>28-32</b>
Havalandırma Normal + Sera masalarının kenarlarından geçit yollarına su püskürtme	27-28	39-44
Nemli Yastık	25	35-40
Havalandırma Normal + İçten Gölgeleme	31	36-44



# PERDELEME SİSTEMİ

# PERDELEME SİSTEMİ

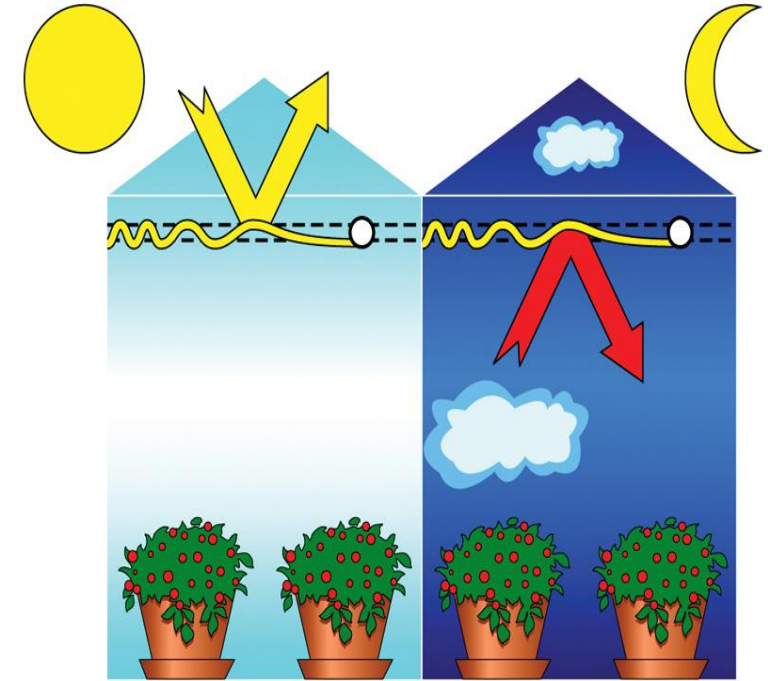


## Perdeleme sistemleri

- İçten perdeleme sistemi
- Dıştan perdeleme sistemi
- Eğimli çatı perdeleme
- Duvar - çatı perdeleme

## Amacına göre perdeleme sistemleri

- Karartma perdeli,
- Isı perdesi,
- Böcek, zararlı koruma perdesi.





# GÖLGELEME

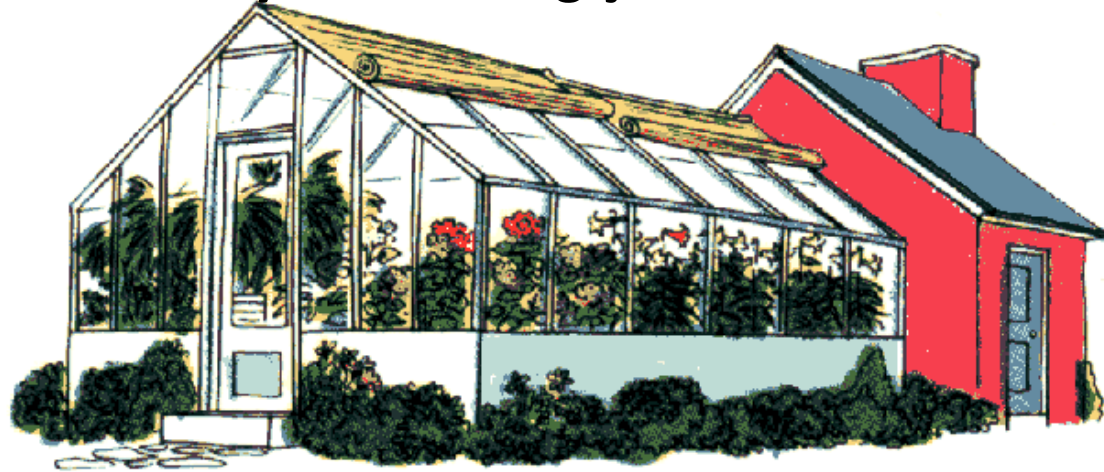
- ❑ Güneş radyasyonunun yüksek ve çevre sıcaklığının çok yüksek olmadığı durumlarda, güneşin ısıtma etkisi gölgeleme kullanılarak azaltılarak doğal havalandırmanın etkinliği artırılabilir.
- ❑ İdeali güneş radyasyonunun sera içerisine girmeden dışarıdan yapılan gölgeleme ile engellemektir.
- ❑ İçeriden yapılan gölgelemeler, havalandırma etkinliğini düşürmesi ve fotosenteze etkili güneş radyasyonunun geri yansıtılması nedeniyle pek istenmez.
- ❑ Ancak, güneş radyasyonunun azaltılması diğer taraftan seradan uzaklaştırılması gereken fazla ısının da azalmasını sağlar.
- ❑ Sonuç olarak, seralar uzun periyotta gölgeleme yapmadan üretim gerçekleştirilmelidir. Bu nedenle gerektiği zaman serilip ihtiyaç duyulmadığı anlarda kısa sürede toplanan sistemler kullanılmalıdır.
- ❑ Son zamanlarda plastik teknolojisindeki gelişmeler infra red güneş radyasyonunu yansıtırken PAR'ın geçirilmesine olanak sağlar.

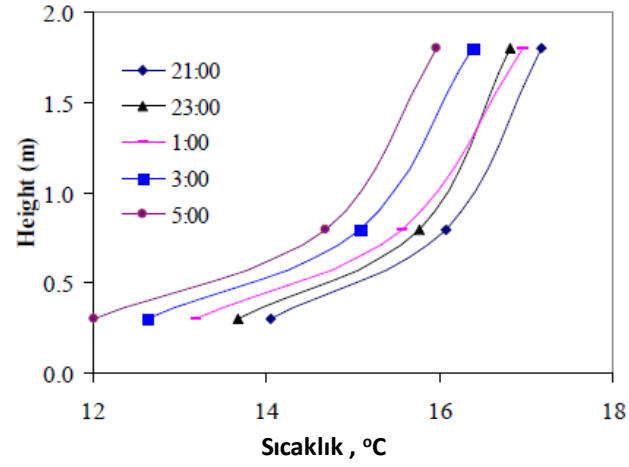


# GÖLGELEME

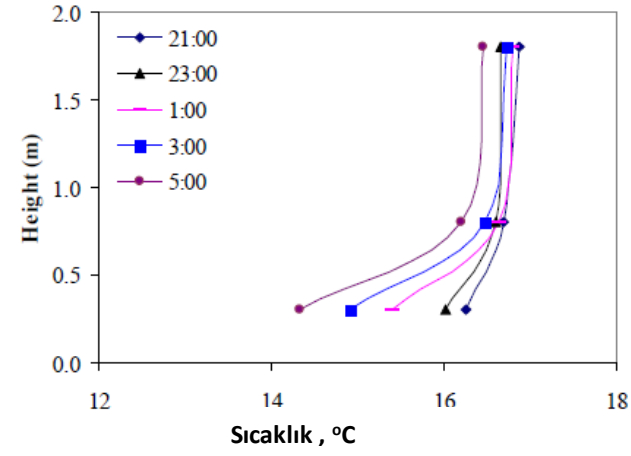
Diğer taraftan seralarda özellikle geceleri kullanılan termal perdeler sera içerisinde ve bitki çevresinde daha homojen bir hava sıcaklığı oluşmasını sağlarken, sera içi ve bitki çevresinde **2-3 °C kadar** artış sağlanabilmektedir.

Özellikle ısıtılmayan seralarda kullanılan termal perdeler dış sıcaklık ile sera içi sıcaklığı arasındaki farkı **4 °C'ye** kadar değiştirebilmektedir.

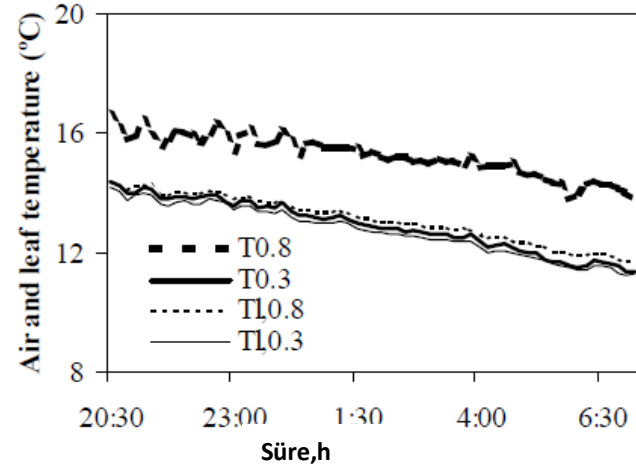




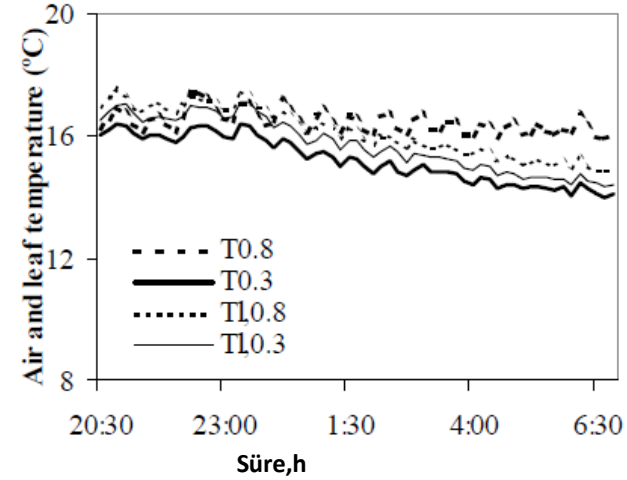
**Dikey sıcaklık dağılımı, termal perdesiz**



**Dikey sıcaklık dağılımı, termal perdeli**

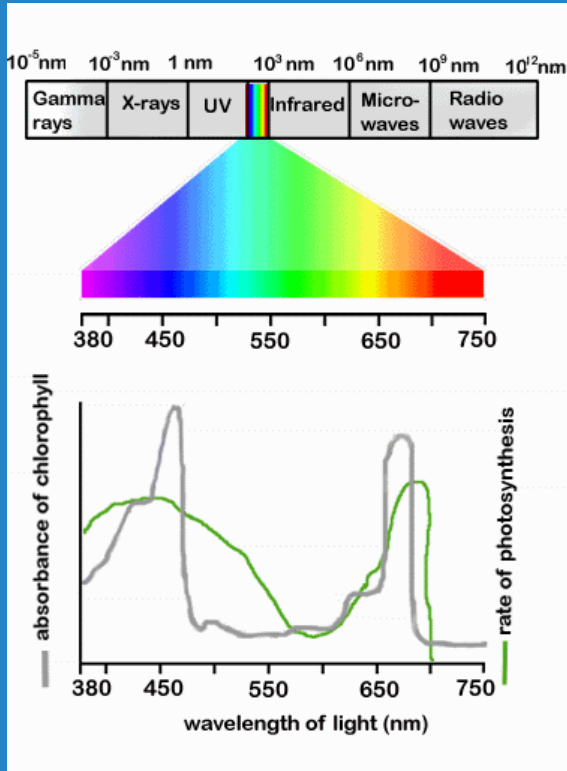


**Zamana bağlı bitki ve hava sıcaklıkları, termal perdesiz**



**Zamana bağlı bitki ve hava sıcaklıkları, termal perdeli**

# YAPAY AYDINLATMA



- Işık Fotosentezin gerçekleşmesi için tek enerjidir
- Işık, Bitkilere çiçek açma, yaprak dökme gibi mevsimsel değişimlerini gerçekleştirebilmeleri için gerekli bilgiyi, gün içindeki ışıklı ve karanlık sürelerin değişmesiyle tetiklediği biyokimyasal dönüşümler yoluyla sağlar.

- Örnek vermek gerekirse;

Domates için; Bitkinin hayatını devam ettirebilmesi **200 J/cm<sup>2</sup>** Toplam radyasyon , ve Her salkım başı **100 J/cm<sup>2</sup>** toplam radyasyona ihtiyaç vardır. Bu durumda **1000 J/ cm<sup>2</sup>/gün** gerekli olmaktadır.

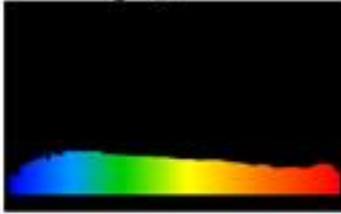




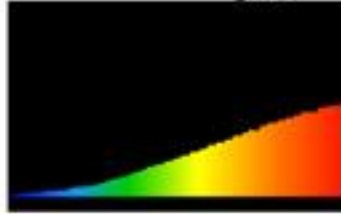




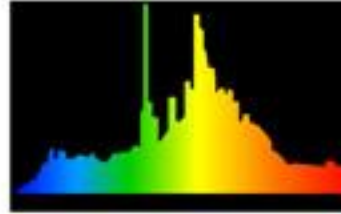
Gün Işığı



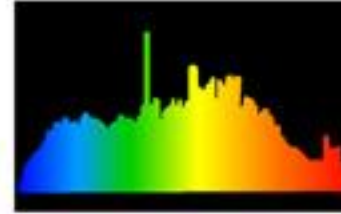
Akkor Lamba Işığı



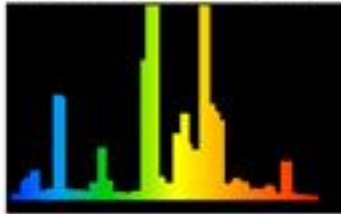
Metal Halide NDL



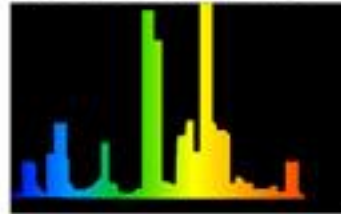
Metal Halide WDL



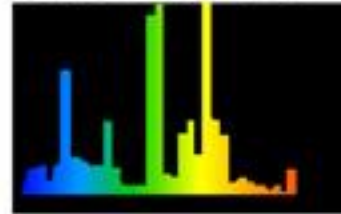
Floresan 827



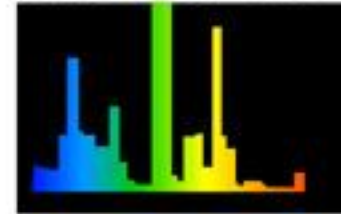
Floresan 830



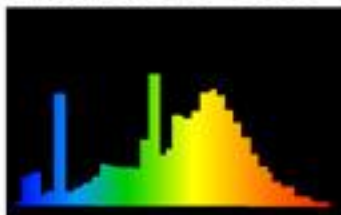
Floresan 840



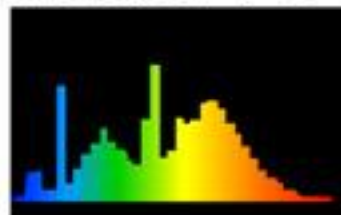
Floresan 860



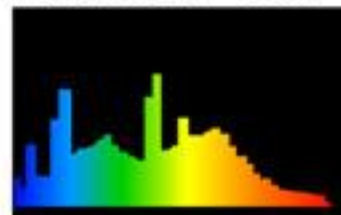
Floresan 930



Floresan 940



Floresan 960



# YAPAY AYDINLATMA

BİTKİ	AYDINLIK ŞİDDETİ (LUX) (YUKSEK BASINÇLI CIVA U HARLI LAMBA İÇİN)	AYDINLATMA SÜRESİ (h)	UYGULAMA SÜRESİ (h)	ERKENCİLİK (GÜN)
DOMATES	2000-3000	16	21	14
	5000	16	14	14
	7000-8000	16	14	20
HIYAR	5000	16	14	14
	5000	24	14	14
	7000-8000	16	14	20
	7000-8000	12	14	10
SALATALIK	5000	24	10	20-35
	7000-8000	12	10	20-30

*İngiltere’de bazı sebzeler için seralarda yapılan aydınlatma uygulamaları sonucunda elde edilebilen erkencilikler*

BİTKİ TÜRÜ	Işık Düzeyi $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
Afrika Menekşesi	150-250
Yapraklı Bitkiler	150-250
Karanfil	250-450
Krizantem	250-450
Sardunya	250-450
Kasımpatı	250-450
Hıyar	250-450
Marul	250-450
Çilek	250-450
Gül	450-750
Domates	450-750

*Bazı Bitkiler için önerilen ışık düzeyleri*

<b>İŞIK KAYNAKLARI</b>	<b>W/m2 değerini µmol/m2s değerine dönüştürmek için çarpım sabit</b>	<b>lx değerini µmol/m2s değerine dönüştürmek için bölüm sabiti</b>
<b>Güneş ve gökyüzü</b>	4,57	54
<b>Mavi Gökyüzü</b>	4,24	52
<b>Yüksek Basınçlı Sodyum buharlı lamba</b>	4,98	82
<b>Metal Halojen Lamba</b>	4,59	71
<b>Civa Buharlı Lamba</b>	4,52	84
<b>Ilık beyaz fluoroışıl Lamba</b>	4,67	76
<b>Serin beyaz fluoroışıl Lamba</b>	4,59	74
<b>Bitki gelişimi için fluoroışıl Lamba A</b>	4,80	33
<b>Bitki gelişimi için fluoroışıl Lamba B</b>	4,69	54
<b>Akkor Telli Lamba</b>	5,00	50
<b>Düşük Basınçlı Sodyum Buharlı Lamba</b>	4,92	100

## BİTKİNİN PAR ENERJİSİNDEN YARARLANMA ETKİNLİĞİ

$$n = I_o * t * \left( \frac{I_m}{I_o + I_m} \right) * 3600$$

n = Bitkinin PAR enerjisinden yararlanma etkinliği J/m<sup>2</sup>

I<sub>o</sub> = Bitkiye ulaşan ışınım enerjisi w/m<sup>2</sup>

I<sub>m</sub> = Bitkiye en yüksek düzeyde fotosentez yapabilmesi için gerekli ışınım enerjisi

t = Aydınlatma süresi (h)

$$1 \text{ J/cm}^2 = 0.01 \text{ MJ/m}^2$$

$$1 \text{ MJ/m}^2 = 100 \text{ J/cm}^2$$



Örnek vermek gerekir ise;

Bir bitkinin  $1,2 \text{ MJ/m}^2$  enerjiye gereksinim duyduğumuzu, Ve söz konusu sera bölgesinin Aralık ayı ortalama gün uzunluğunun 9 saat ve Ortalama ışınım  $20 \text{ W/m}^2$  olduğunu varsayarsak, gerekli en düşük ışınımsal aydınlık değeri;

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J s}^{-1}$$

$$1 \text{ W m}^{-2} = 0.0864 \text{ MJ m}^{-2}$$

$$1,2 \text{ MJ/m}^2 = 1200000 \text{ J/m}^2 \rightarrow I = 1200000 \text{ J/m}^2 / (9 \text{ h/gün} * 3600 \text{ s/h} = 37,03 \text{ W/m}^2 )$$

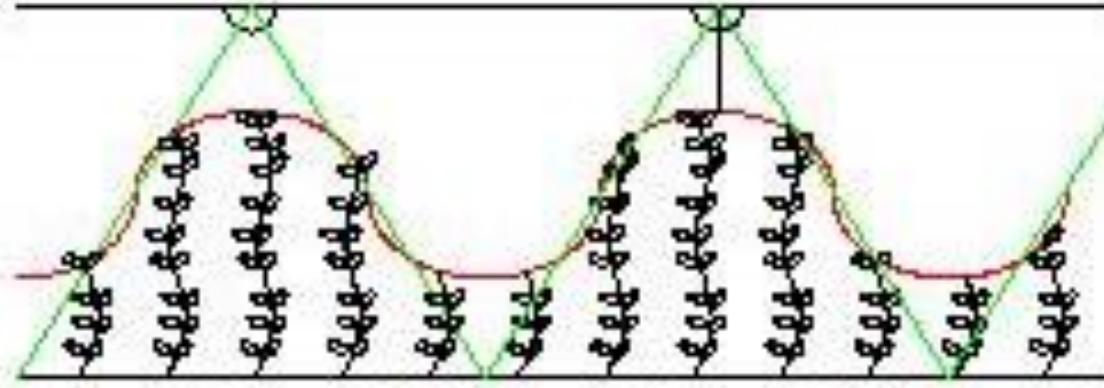
Sera içine giren güneş ışığı %80 ulaşıyorsa ve PAR bölgesindeki gelen ışınların, doğal ışınımın %45'i olduğu kabul edilerek bitkilere ulaşan PAR enerjisi;

$$\text{PAR} = 20 * 0,80 * 0,45 = 7,2 \text{ W/m}^2$$

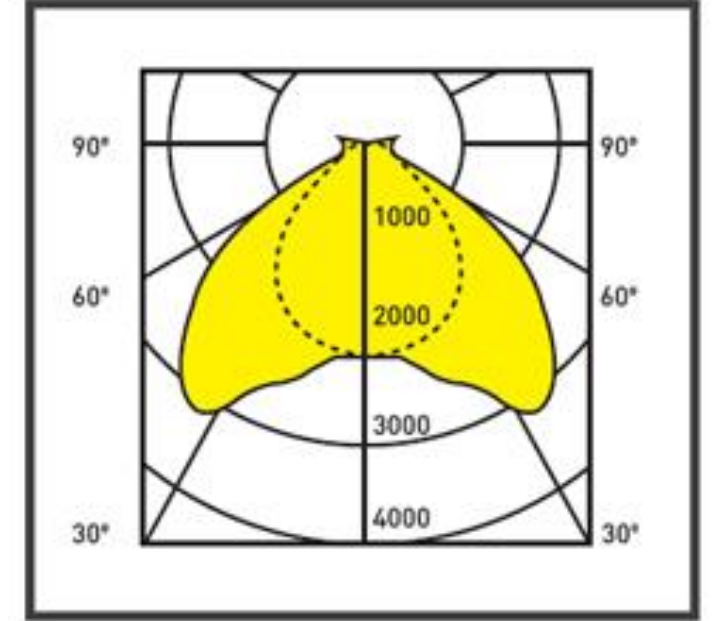
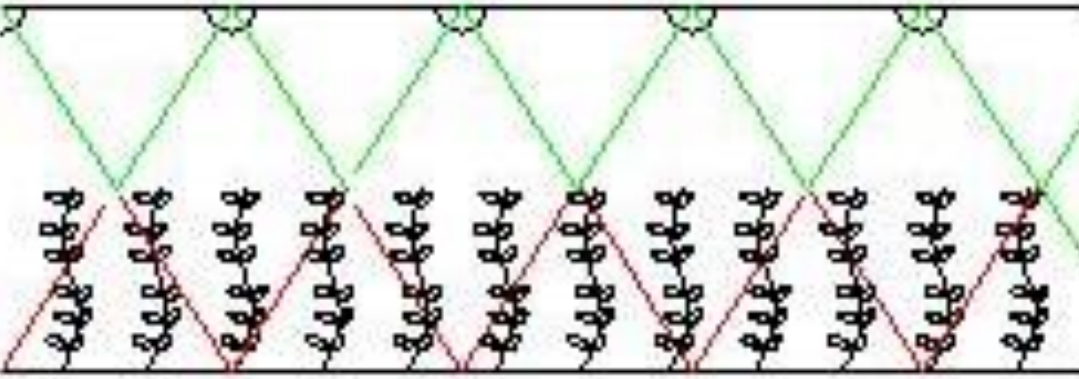
$$\Delta \text{PAR} = 37,03 - 7,2 = 29,8 \text{ W/m}^2 \text{ PAR EKSİKTİR.}$$



A)

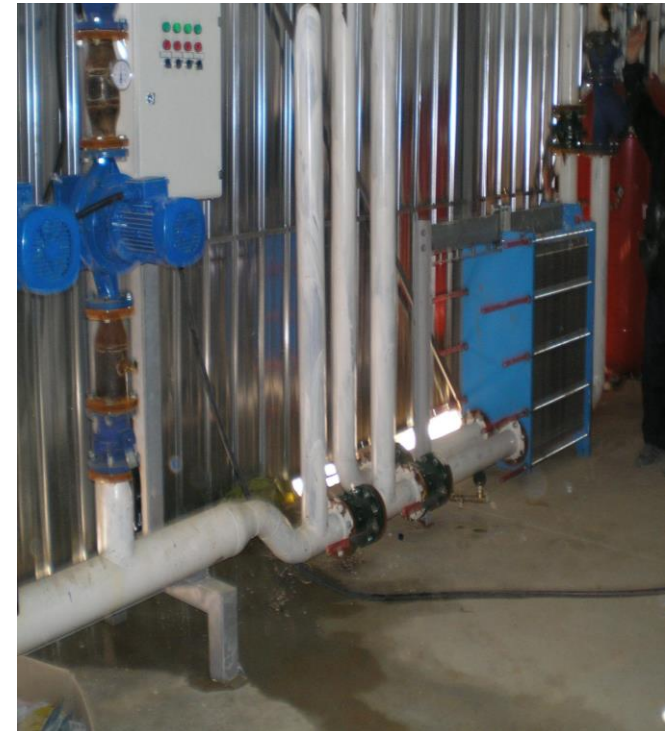
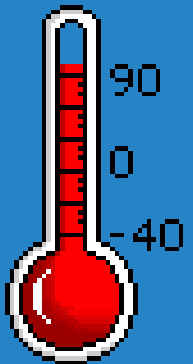


B)

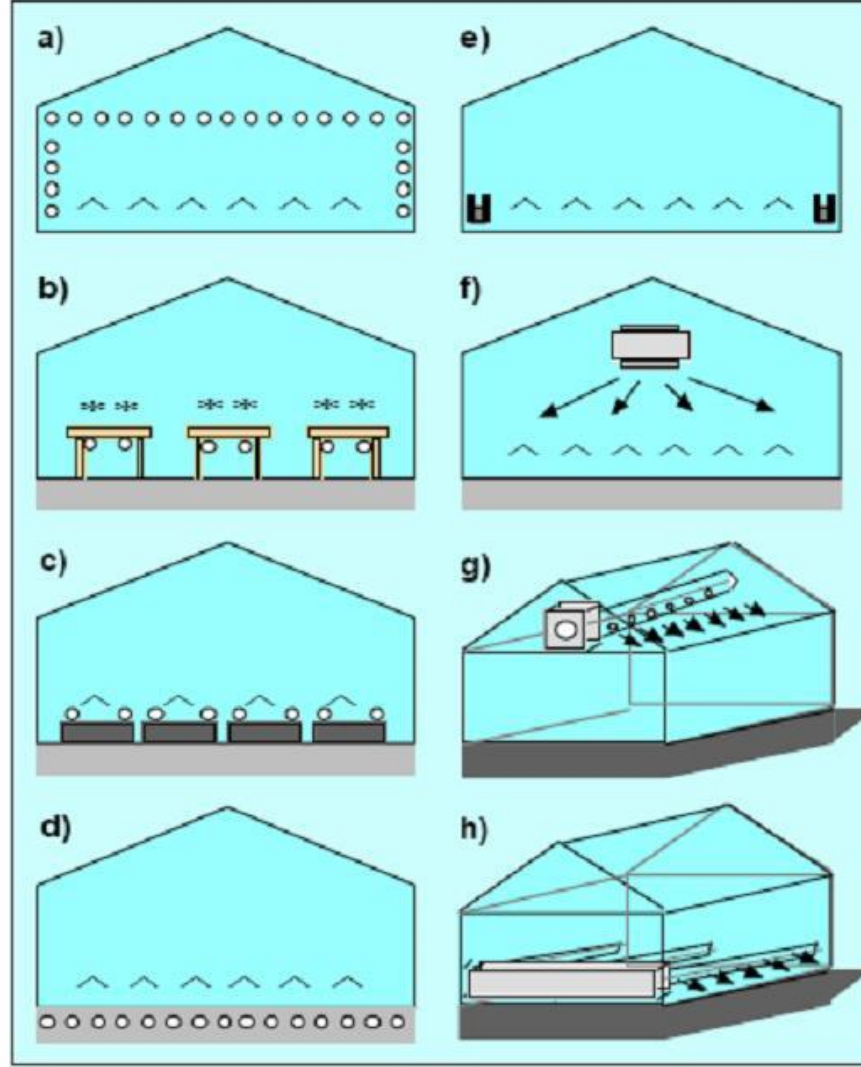
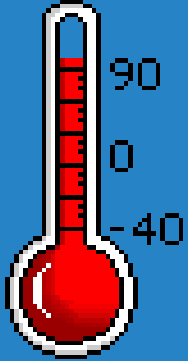


Işınımsal Aydınlik dağılım farkı nedeniyle bitkilerin farklı gelişmesi

# ISITMA



# SERALARDA ISITMA



- (a) Üst borulu ısıtma
- (b) Masa altı ısıtma
- (c) Alt borulu ısıtma
- (d) Toprak ısıtma
- (e) Lateral ısıtma
- (f) Sıcak hava üretici
- (g) Üst sıcak hava dağıtıcı
- (h) Alt sıcak hava dağıtıcı

# ISITMA SİSTEMİ

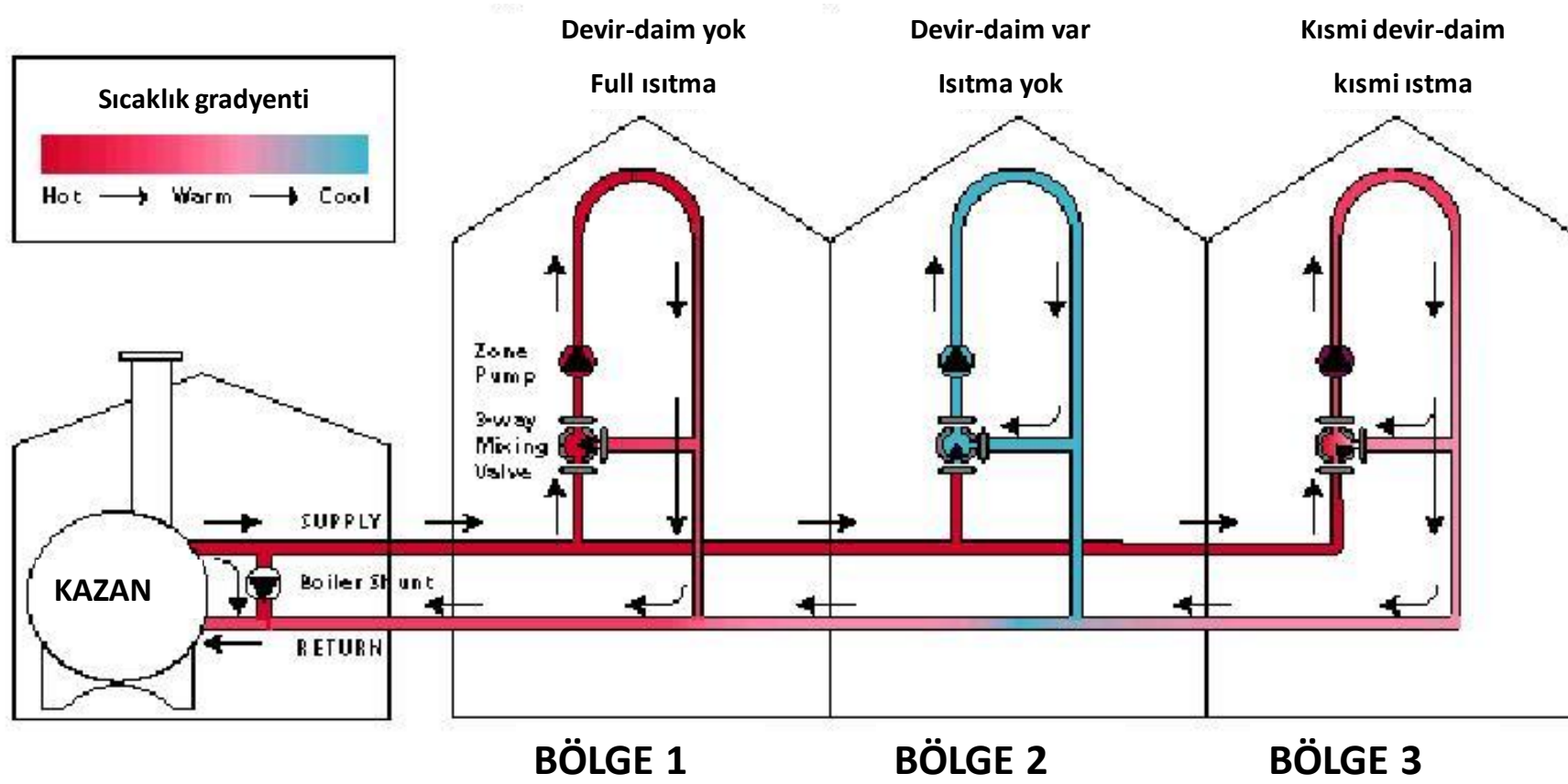
---

Seralarda genel olarak **havalı ısıtma** ve **iyi yerleştirilmiş sulu ısıtma** boruları kullanılır. Seracılıkta her tür **ısıtma sistemi verimliliği artırmalıdır.**

**Isıtma şu an için teknik bir problem değildir,** sorun ekonomik olanının kullanılması veya kullanılmaması ile alakalıdır. Artan enerji fiyatları ve enerji darboğazı sera endüstrisini serada yapısal değişiklikler yapmaya ve **otomasyon teknolojisini** üst düzeyde kullanmaya zorlamaktadır. Üretici kısa dönem ve uzun dönem maliyetlerini gözden geçirmelidir. Sera içi sıcaklık dağılımları **üç yollu valf yardımıyla uniform** hale getirilmelidir.

**Seralarda ısıtma, özellikle iç ve dış nemin birbirine eşit olduğu sonbahar ve kış aylarında önemlidir.** Seralarda oluşan yüksek nemin kontrol altına alınabilmesi için aşırı ısıtmaya gidilmesi ve **kısa periyotlarda da sirkülasyon fanlarının çalıştırılması** gerekmektedir. Bu sayede havanın su tutma kapasitesi artarken bağıl nem düşürülmüş olur. Aynı zamanda, kış aylarında sirkülasyon fanlarının çalıştırılması **sıcaklığın, nemin ve CO2 dağılımının homojen olmasını sağlar** ve yoğuşma nedeniyle bitki ve **yapraklar üzerine olabilecek damlamaların önüne geçilmiş olur.** Ancak sirkülasyon fanları **0.5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>min hava hareketi sağlayacak şekilde kurumaya neden olmamak için 1 m/s'den daha hızlı sirkülasyon yapmamalıdır.**

## Tipik 3 yollu vana uygulaması



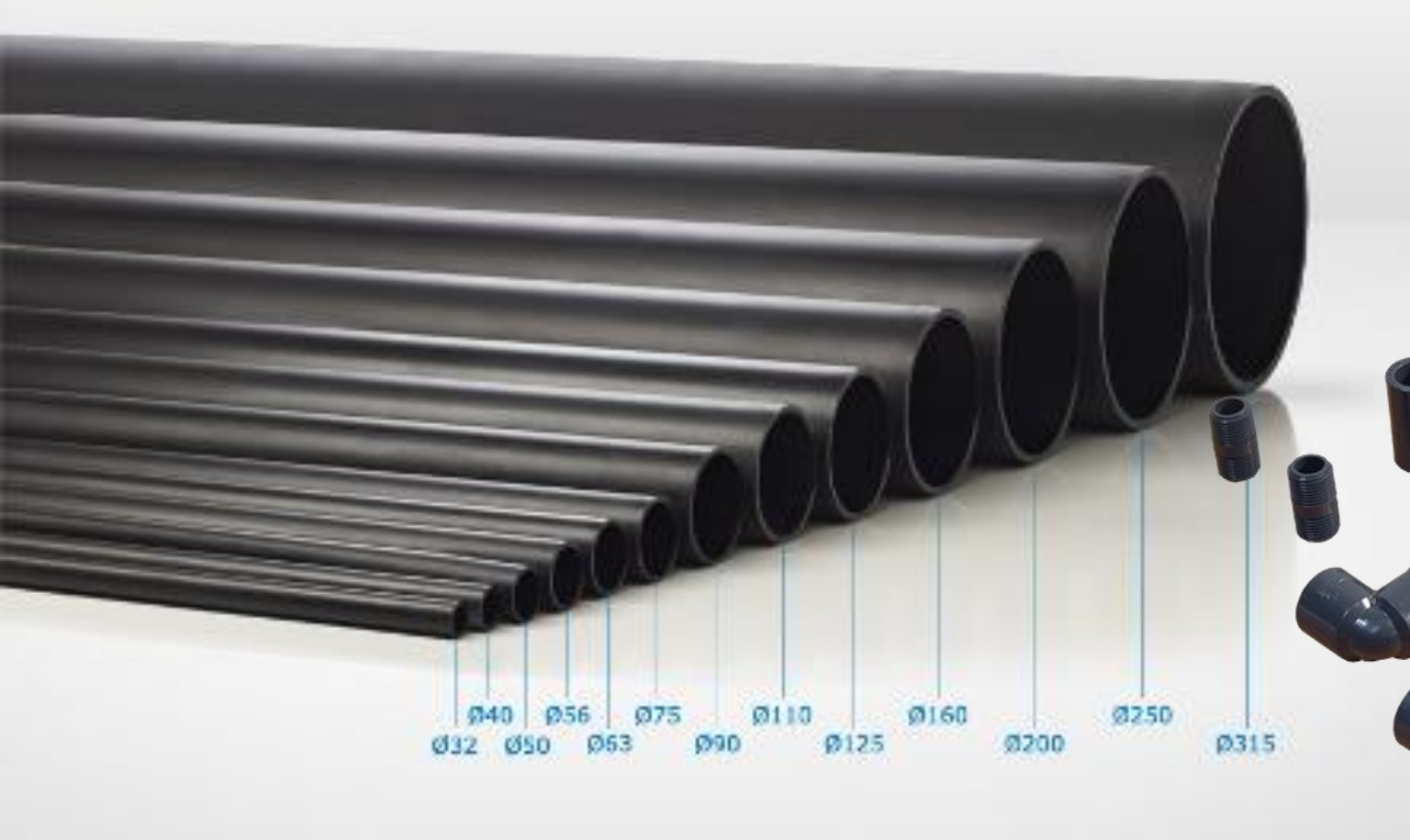
# SULAMA SİSTEMİ VE ALT YAPISI

## 2.SULAMA SUYU BESLEME HATLARI



# SULAMA SİSTEMİ VE ALT YAPISI

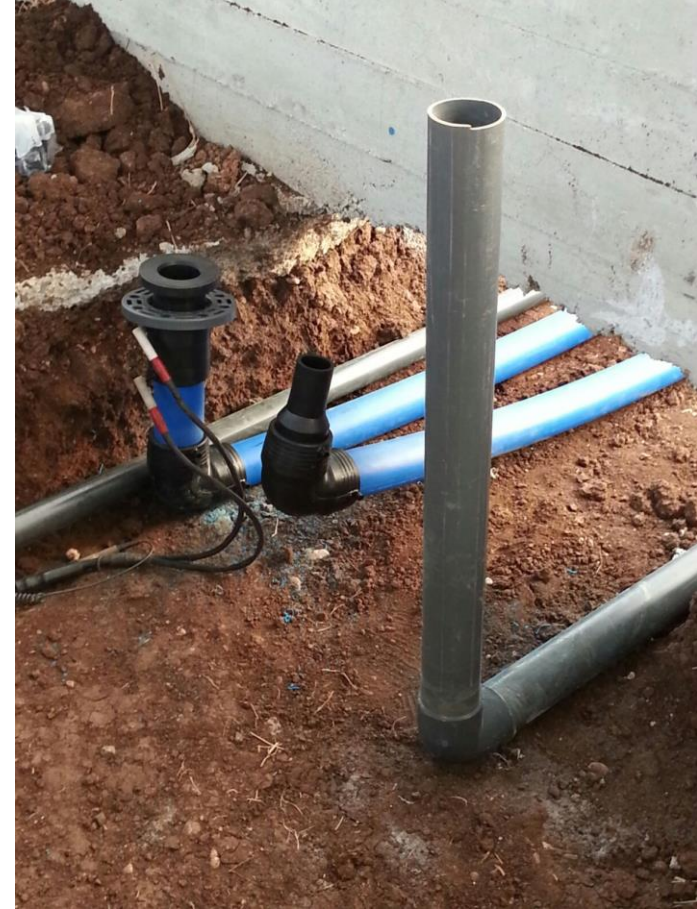
## 2.SULAMA SUYU BESLEME HATLARI





# SULAMA SİSTEMİ VE ALT YAPISI

## 2.SULAMA SUYU BESLEME HATLARI



## SULAMA SİSTEMİ VE ALT YAPISI





# SULAMA SİSTEMİ VE ALT YAPISI

## 1. Yağmur suyu toplama hatları

Monoblok sera çatı yüzeyinden toplanan su miktarı 500 mm genişliğindeki oluk, **35lt/dak** yağmur suyu taşıyabilir.

Örneğin Antalya için **55 m de - Ø150 mm** oluk inişi yapılır.





# PROGLANABİLİR SULAMA VE GÜBRELEME SİSTEMLERİ

# FERTIGATION

---

Sulama sistemleri kullanılarak, suyla birlikte tamamen çözünmüş gübrelerin bitkilere uygulanması işlemine fertigasyon denir.

FERTILIZATION ve IRRIGATION

FERTIGATION

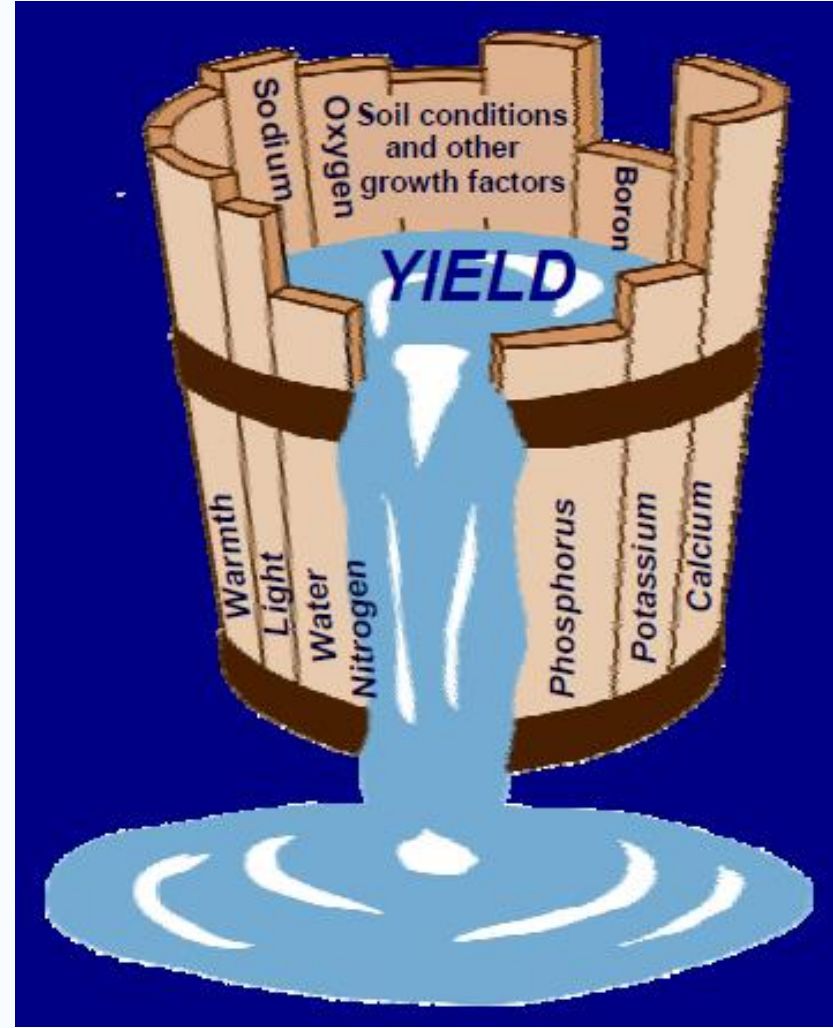


Bitkiler girdi olarak,

- su,
- **bitki besin maddeleri,**
- **enerji,**
- **ışık,**
- **karbondioksit** kullanırlar.

çıktı olarak,

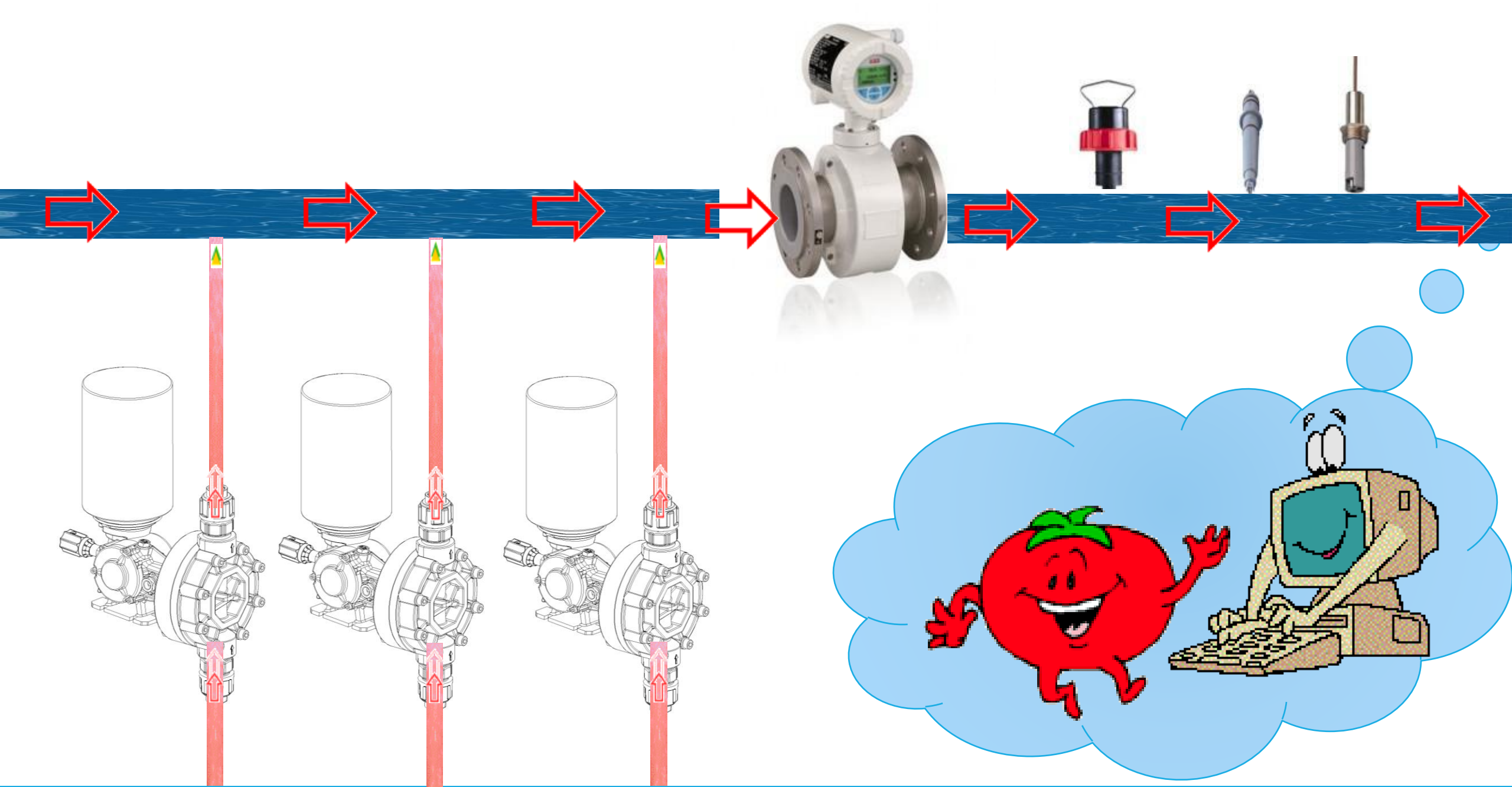
- oksijen
- su
- meyve verirler.



## ULTRA HASSAS MEKANİK DİYAFRAMLI DOZAJ POMPALI SULAMA VE GÜBRELEME ÜNİTESİ

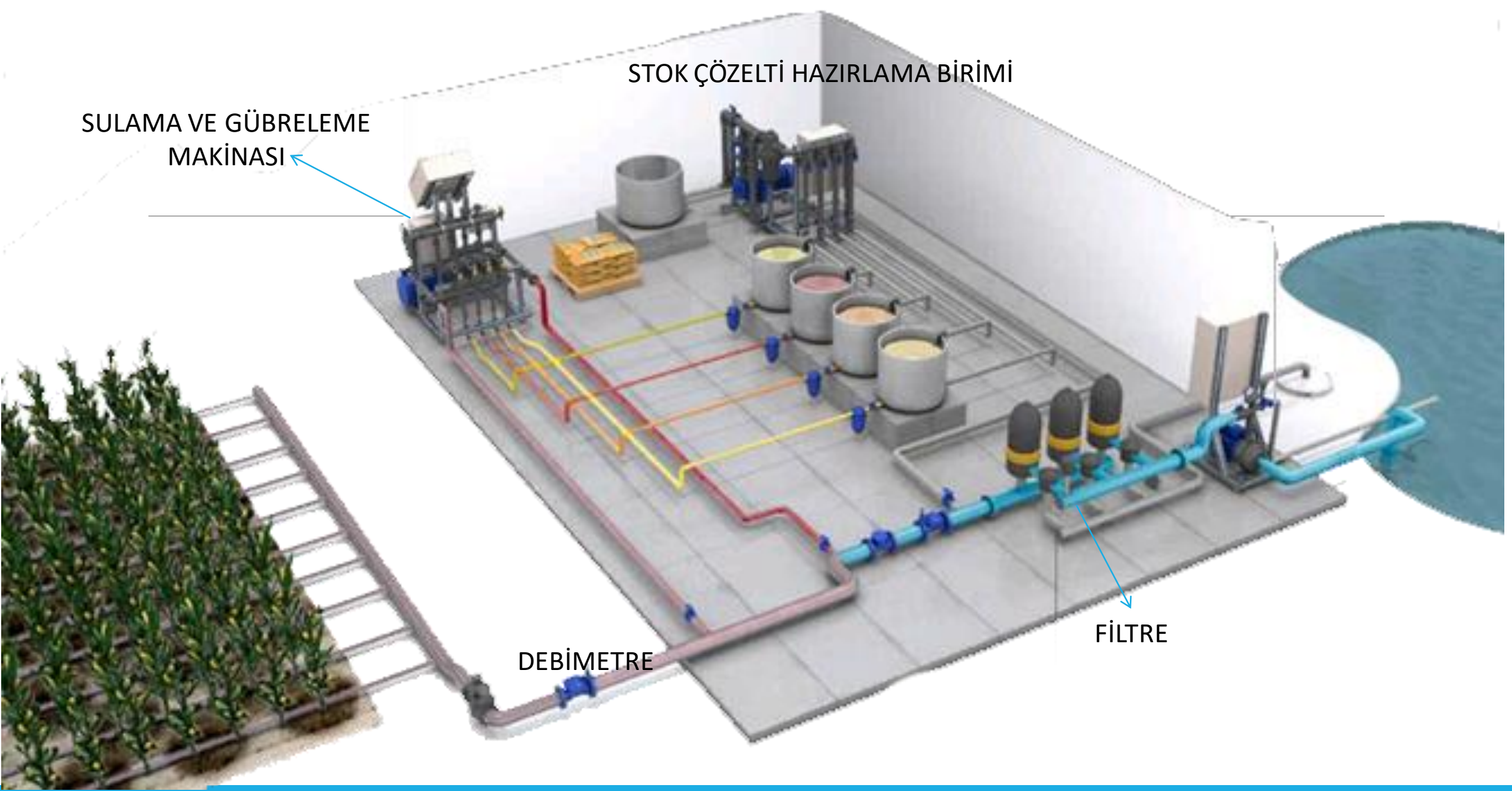






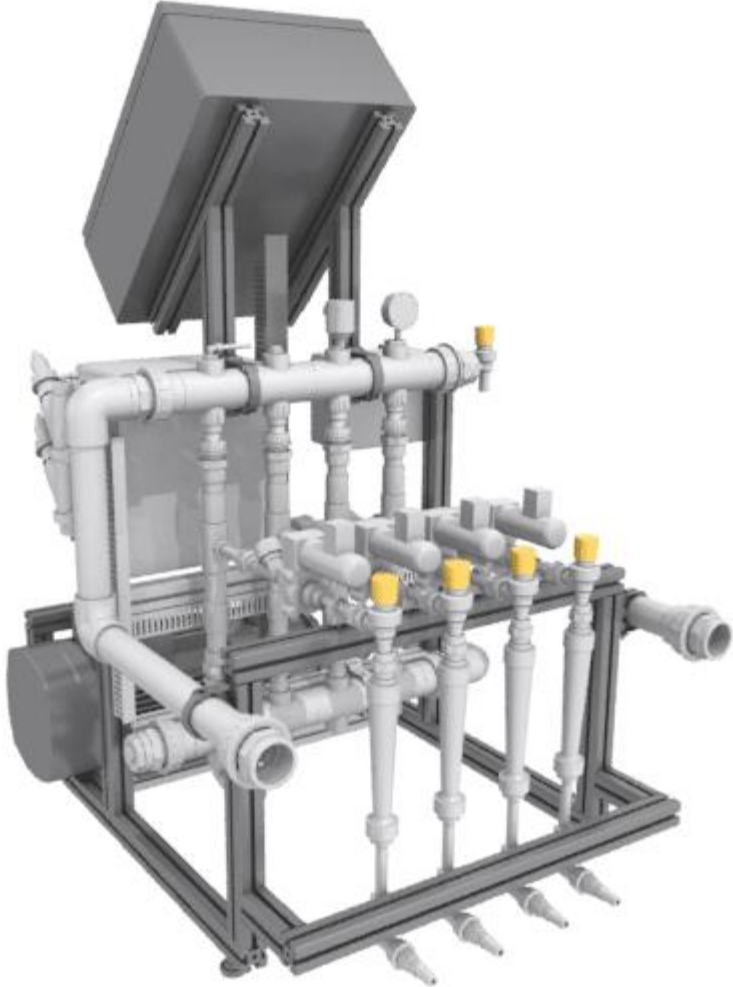
STOK ÇÖZELTİ HAZIRLAMA BİRİMİ

SULAMA VE GÜBRELEME  
MAKİNASI



DEBİMETRE

FİLTRE





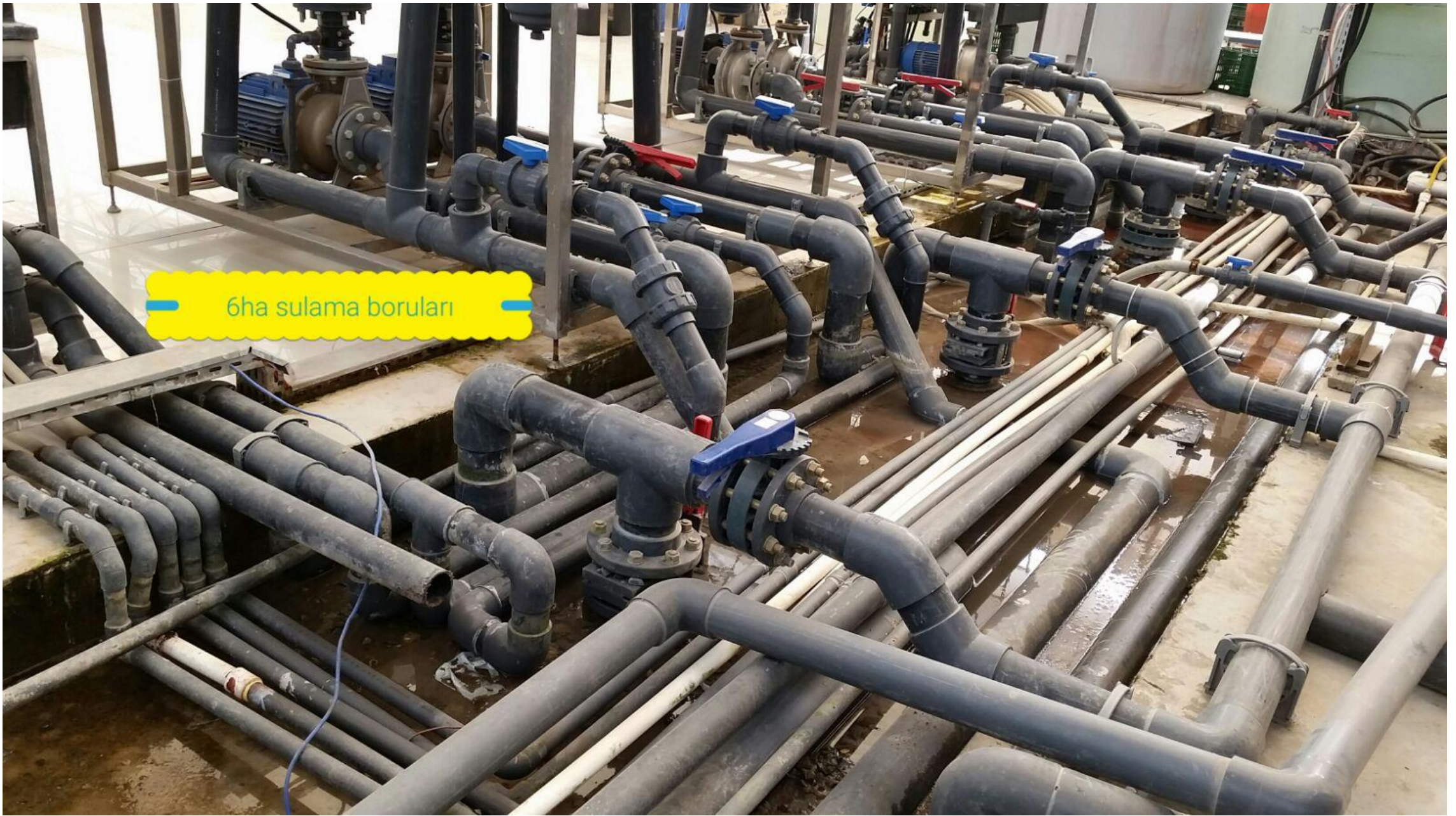










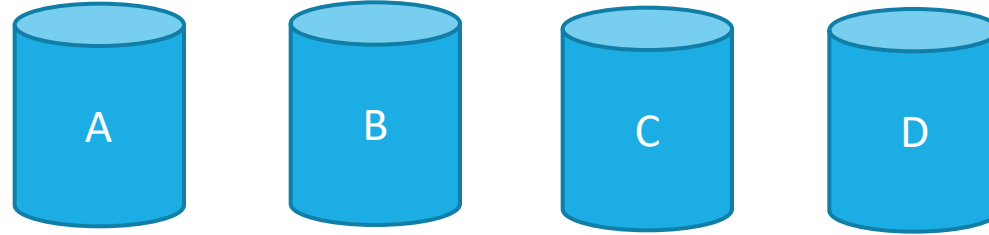


6ha sulama borulari



# FERTIGATION

---

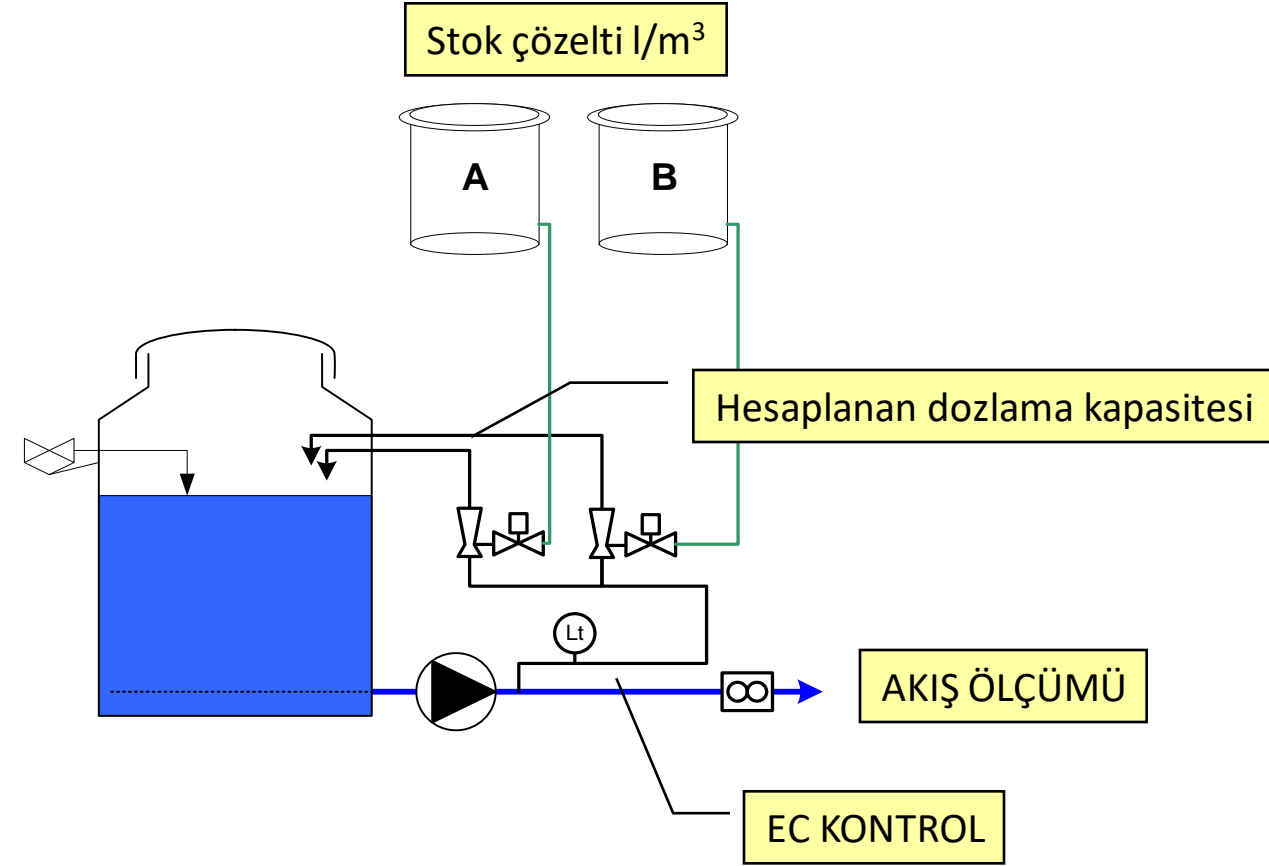


STOK ÇÖZELTİ

**Genel olarak, kalsiyum; fosfat ve sülfat içeren tanklara konulmaz. Bu nedenle EN AZ üç tank kullanılır.**

- (A) Kalsiyum ve potasyum nitrat + Sequestrene, Disolvine**
- (B) Makro/Mikro besinler tankı (KNO<sub>3</sub>+K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+MgSO<sub>4</sub>+MKP+MAP+MİKRO)**
- (C) Asit tankı (pH ayarlamak için)**
- (D) Baz**

# MİKS TANK SULAMA VE GÜBRELEME SİSTEMİ



## FERTİGASYON PARAMETRELERİ

---

- Ortam sıcaklığı,
- Ortam EC (elektriksel iletkenliği)
- Ortam pH,
- Sulama-gübreleme çözeltisi sıcaklığı,
- Sulama-gübreleme çözeltisi pH,
- Sulama-gübreleme çözeltisi EC
- Drenaj çözeltisi t, pH, EC
- Anyon ve katyon analizine
- Radyasyon toplamına

**göre sulama ve gübreleme yapılmalıdır**

## pH ve ORP Sensor



## EC Sensor



## Akış Sensor



## ISFET İyon Selektif Elektrodlar



NO<sub>3</sub> Ca K



**Elektriksel iletkenlik (EC)** 1 dS/m = 1 mS/cm = 1000 mikroS/cm = 1 mmho/cm  
Suda çözülmüş tuzların miktarını gösterir.

Topraksız üretimde genellikle 0 – 5 mS/cm arasında ölçülür.

Bitkilerin hızlı büyümesi için  $2 < EC < 3.5$  olması önerilir.

Deniz suyunun EC=50 mS/cm  
Saf suyun EC= 0 mS/cm  
1 mS/cm=640 ppm



### **Toplam çözülmüş katılar (TDS -Total dissolved solids):**

Çözeltideki iyon konsantrasyonlarının mg/l (ppm) olarak miktarını gösterir.

$$TDS \text{ (mg/l)} = EC \text{ (mS/cm)} \times 640$$

### **pH**

sudaki hidrojen iyon konsantrasyonunun göstergesidir.

pH = 7 nötr

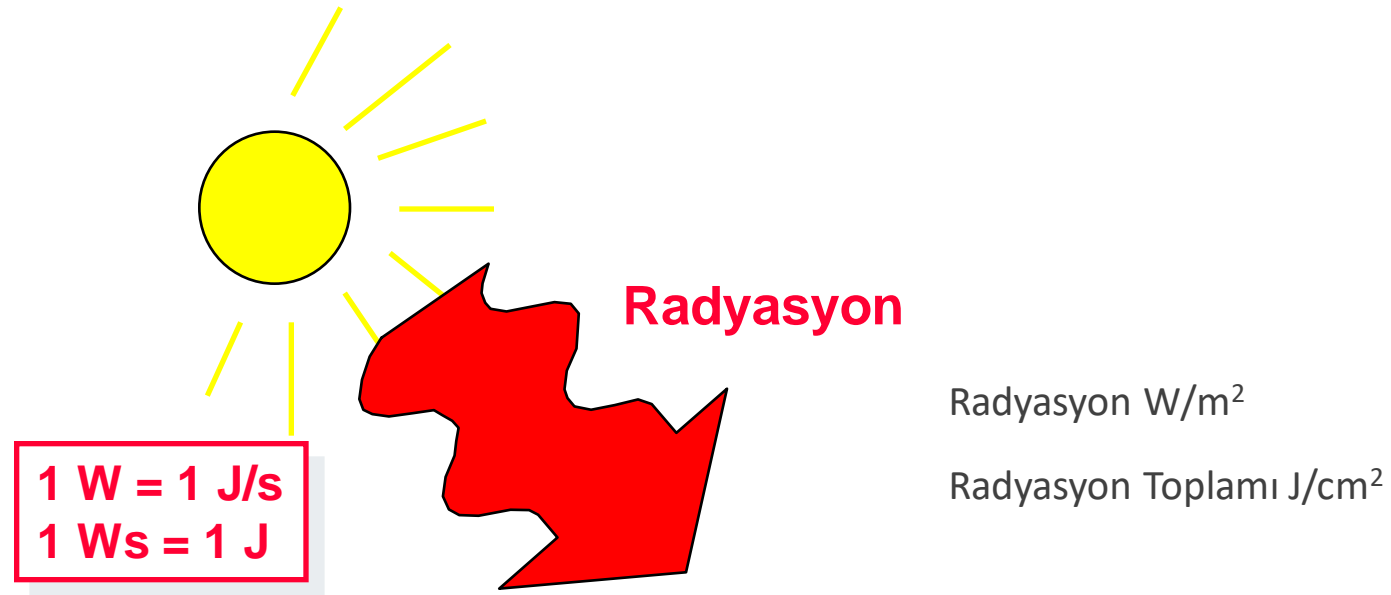
pH < 7 asit,

pH > 7 baz

pH 1 birim düşürüldüğünde çözeltideki H konsantrasyonu 10 kat artar.

Topraksız üretimde besin çözeltisinin pH sı 5.6 – 6.8 arasında tutulmalıdır.

# Radyasyon & Radyasyon Toplamı ?



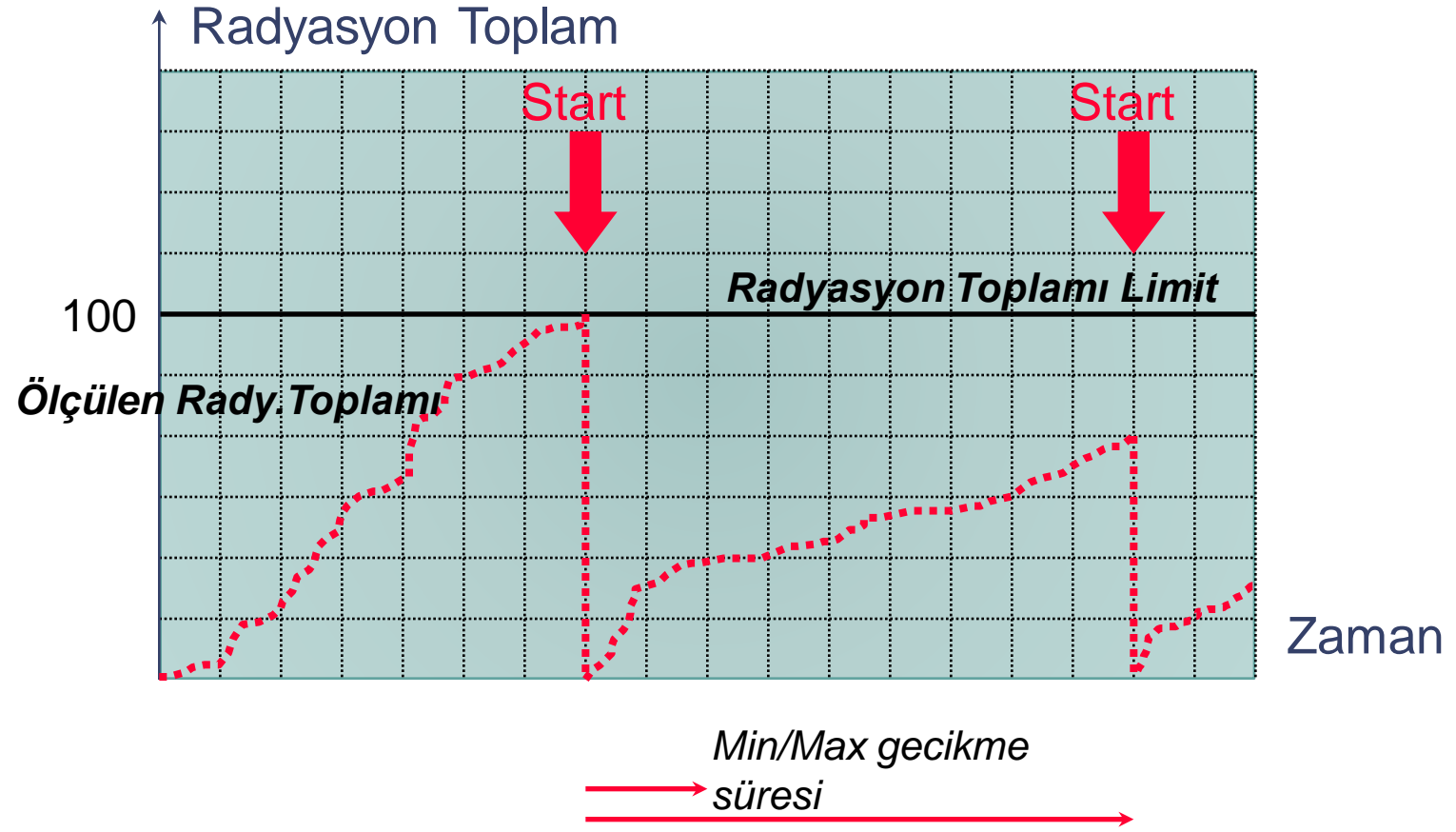
$$1 \text{ W/m}^2 = 1 \text{ J/m}^2 \text{ s}$$

$$100 \text{ W/m}^2 = 100 \text{ J/m}^2 \text{ s}$$

$$1 \text{ hour } 100 \text{ W/m}^2 = 360\,000 \text{ J/m}^2 = 36 \text{ J/cm}^2$$

$$1 \text{ hour } 500 \text{ W/m}^2 = 180 \text{ J/cm}^2$$





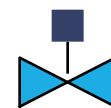
Start  
program

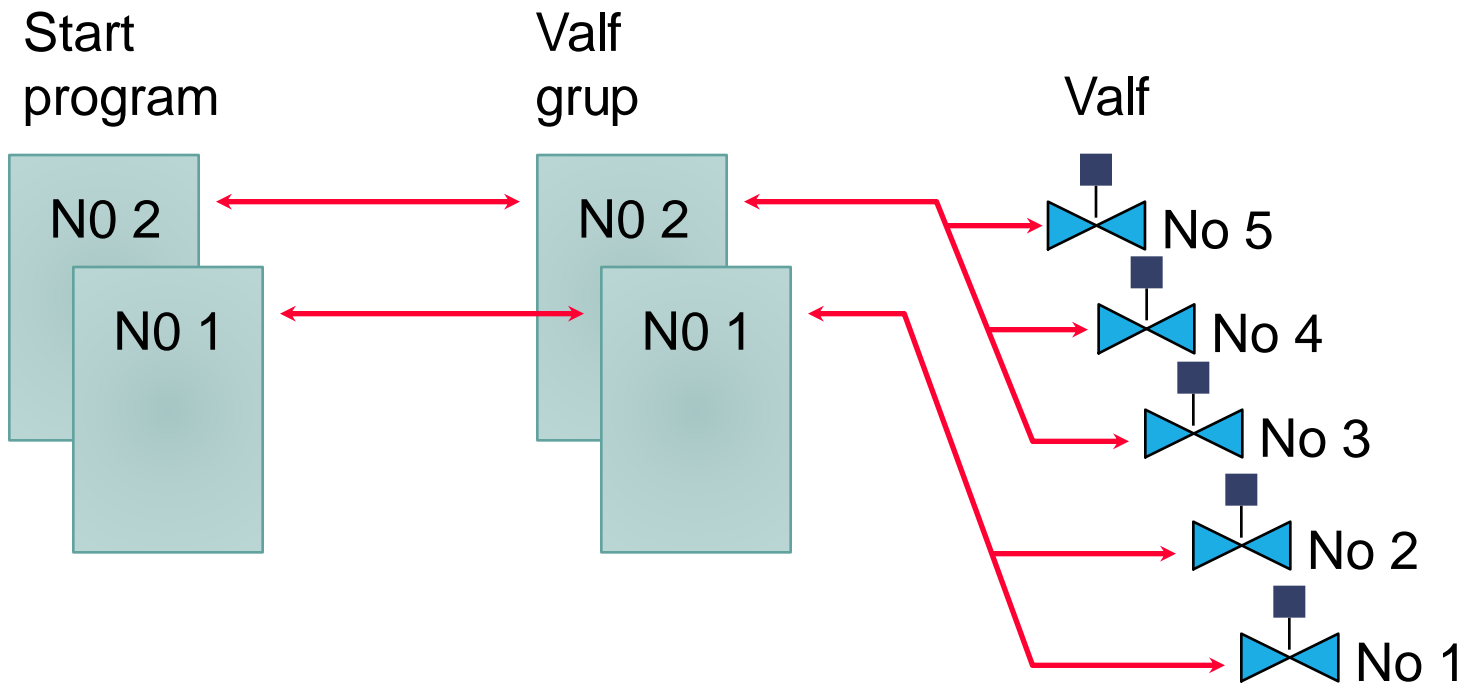


Valf  
grup

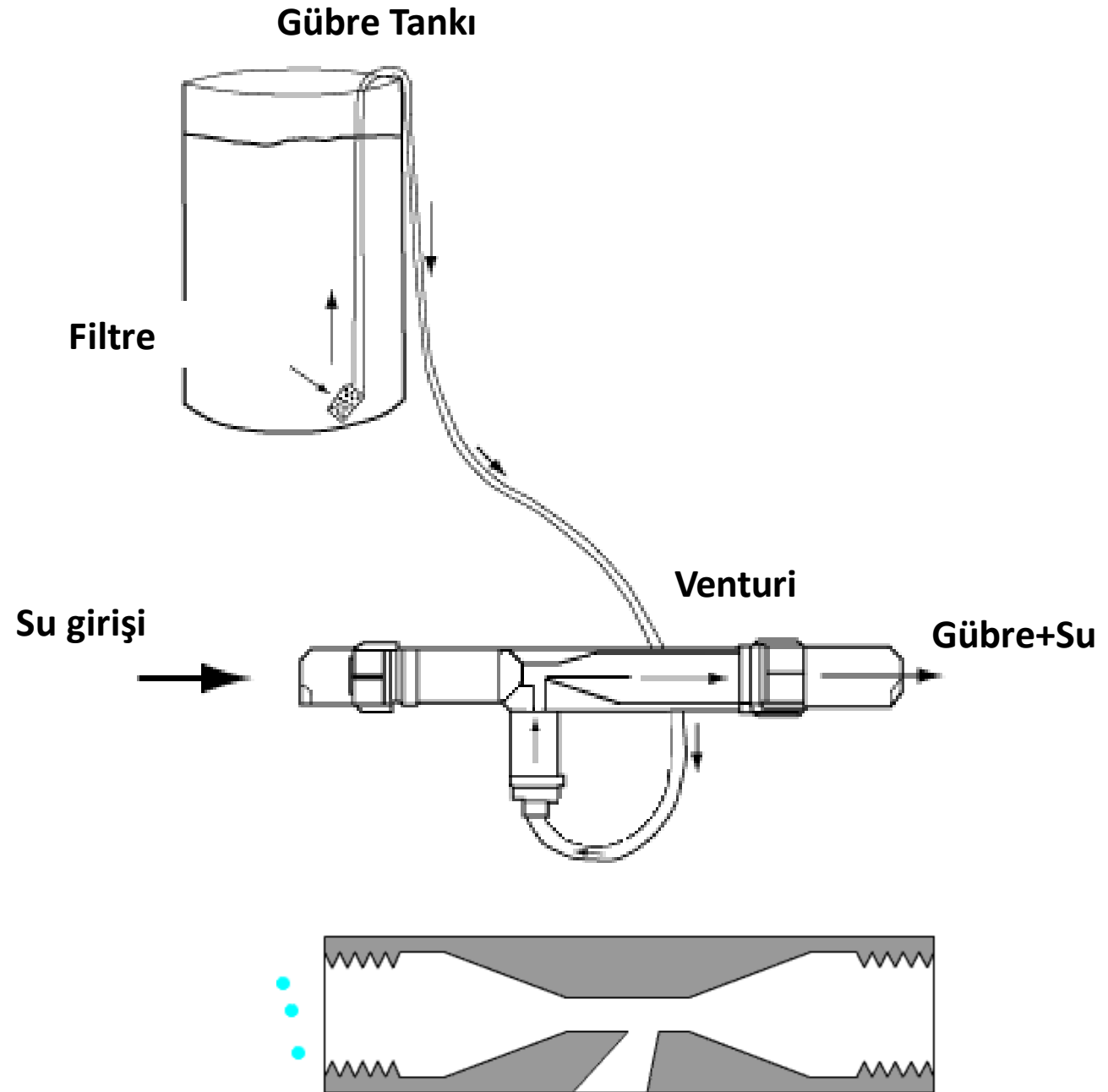


valf





# VENTURİ



# VENTURİ

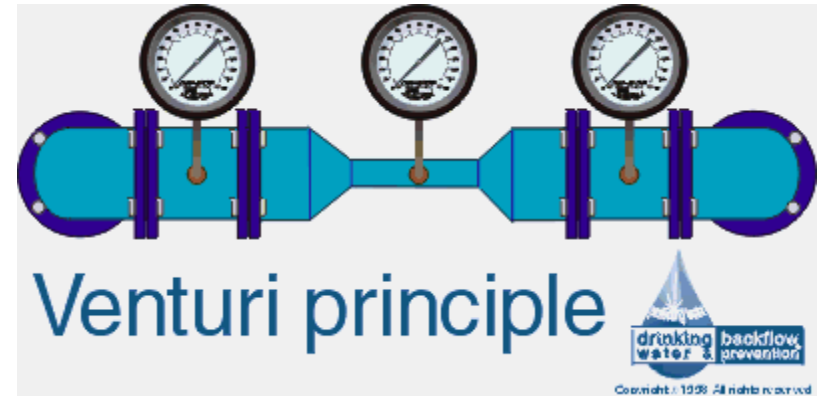
Akışın yatay düzlemde olduğu durumlarda (veya dikey kot farkının ihmal edilebildiği durumlarda) Bernoulli denklemi aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad (1)$$

burada

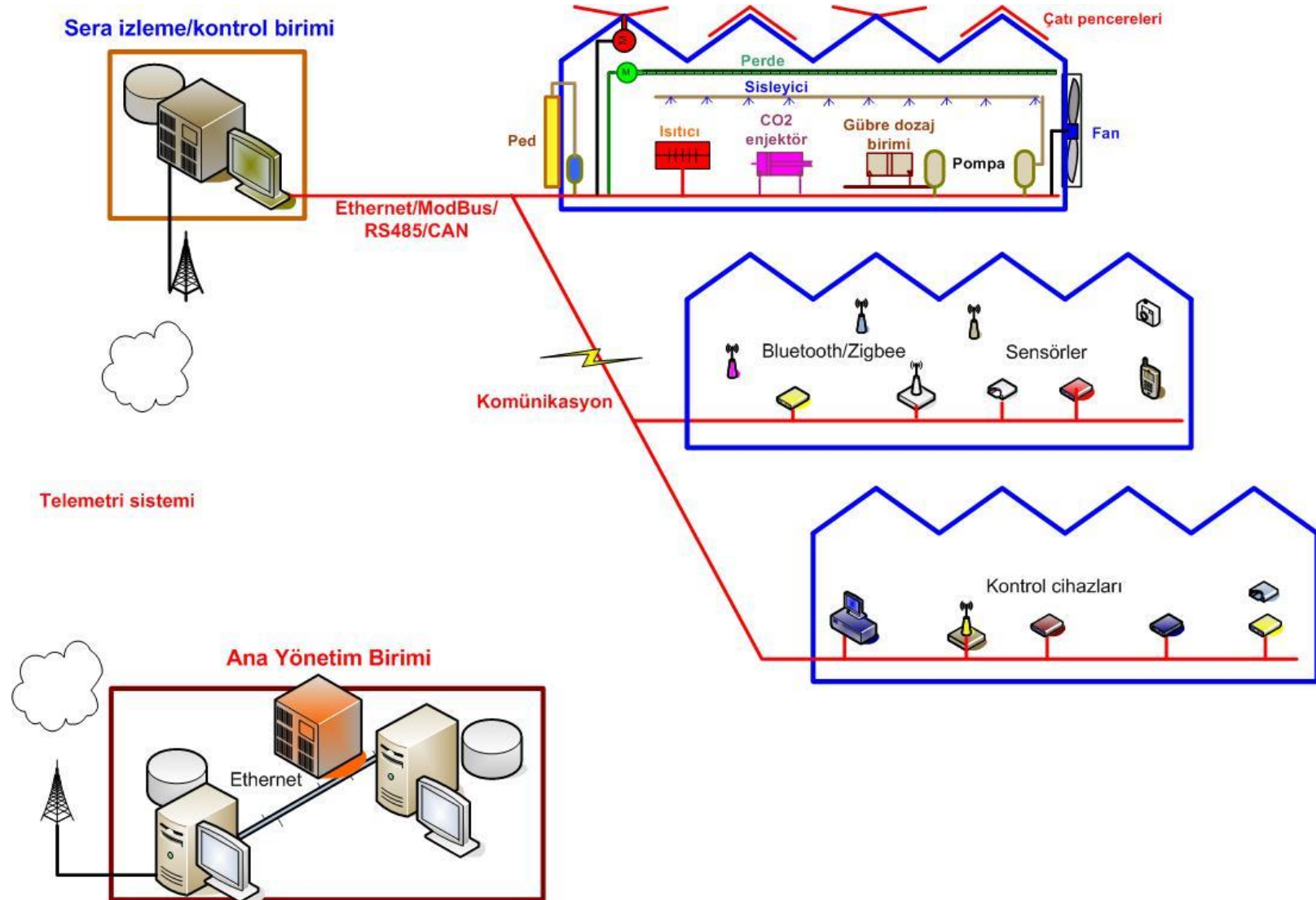
$p$  = basınç

$v$  = akış hızı





# OTOMASYON



## Otomasyonda kontrol edilen deęişkenler

- Sıcaklık (°C)



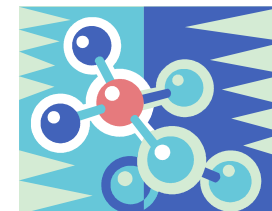
- Bağıl Nem (%)



- Güneş ışınımı (W/m<sup>2</sup>)



- CO<sub>2</sub> konsantrasyonu (ppm)





# Sera içi ve dışı için sinyal algılama sistemleri



Hava sıcaklığı

Bağıl nem

Rüzgar hızı

Yağmur sensörleri

Güneş ışınımı

Fotosentez etkili ışınım

Toprak sıcaklığı ve toprak nemi

CO<sub>2</sub> konsantrasyonu

Transpirasyon,

Islaklık

Hava hızı sensörleri



Isıtma  
ValfiÇatı  
Penc-1Çatı  
Penc-2Çatı  
Penc-3Çatı  
Penc-4

Fan

Fan  
Ped

Gölge

Sis

CO2

Sirk.  
FanYağm.  
Sens.Dış Sıcaklık  
30.0  
°CDış Bağıl Nem  
50.0  
Rh%Güneş Işınımı  
27.5  
W/m2Rüzgar Hızı  
8.7  
m/s

## Ölçüm Değerleri

## Sera İçi Bilgiler

İç Sıcaklık : 23.8 °C  
 Bağıl Nem : 37.5 Rh%  
 Güneş Işınımı : 27.5 W/m2  
 PAR : 55.0 mikromol/m2s

## Meteorolojik Bilgiler

Dış Sıcaklık : 30.0 °C  
 Bağıl Nem : 50.0 Rh%  
 Güneş Işınımı : 27.5 W/m2  
 Rüzgar Hızı : 8.7 m/s  
 Rüzgar Yönü : 35.0 deg

## Sulama-Gübreleme

Sulama Suyu Sıcaklığı : 22.5 °C  
 Sulama Suyu pH : 5.70 pH  
 Sulama Suyu EC : 2.65 EC

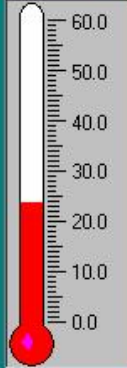
## Dijital Sinyaller

## Sera İçi

Isıtma Valfi :   
 Çatı Pencere :      
 Fan / Ped :    
 Gölgeleme :   
 Sisleme :   
 CO2 Enjeksiyonu :   
 Sirkülasyon Fanları :   
 Yağmur Sensörü :

## Sulama

Pompa :   
 Alarm :   
 A Gübre Valfi :   
 B Gübre Valfi :   
 C Gübre Valfi :   
 D Asit Valfi :   
 E Baz Valfi :

İç Sıcaklık  
23.8 °Cİç Bağıl Nem  
37.5  
Rh%Güneş Işınımı  
27.5  
W/m2PAR  
55.0  
mikromol/m2sSulama Suyu pH  
5.70  
pHSulama Suyu EC  
2.65  
EC

**Elimko**  
DKB-10

Reçete  
Tanımı

ELİMKO



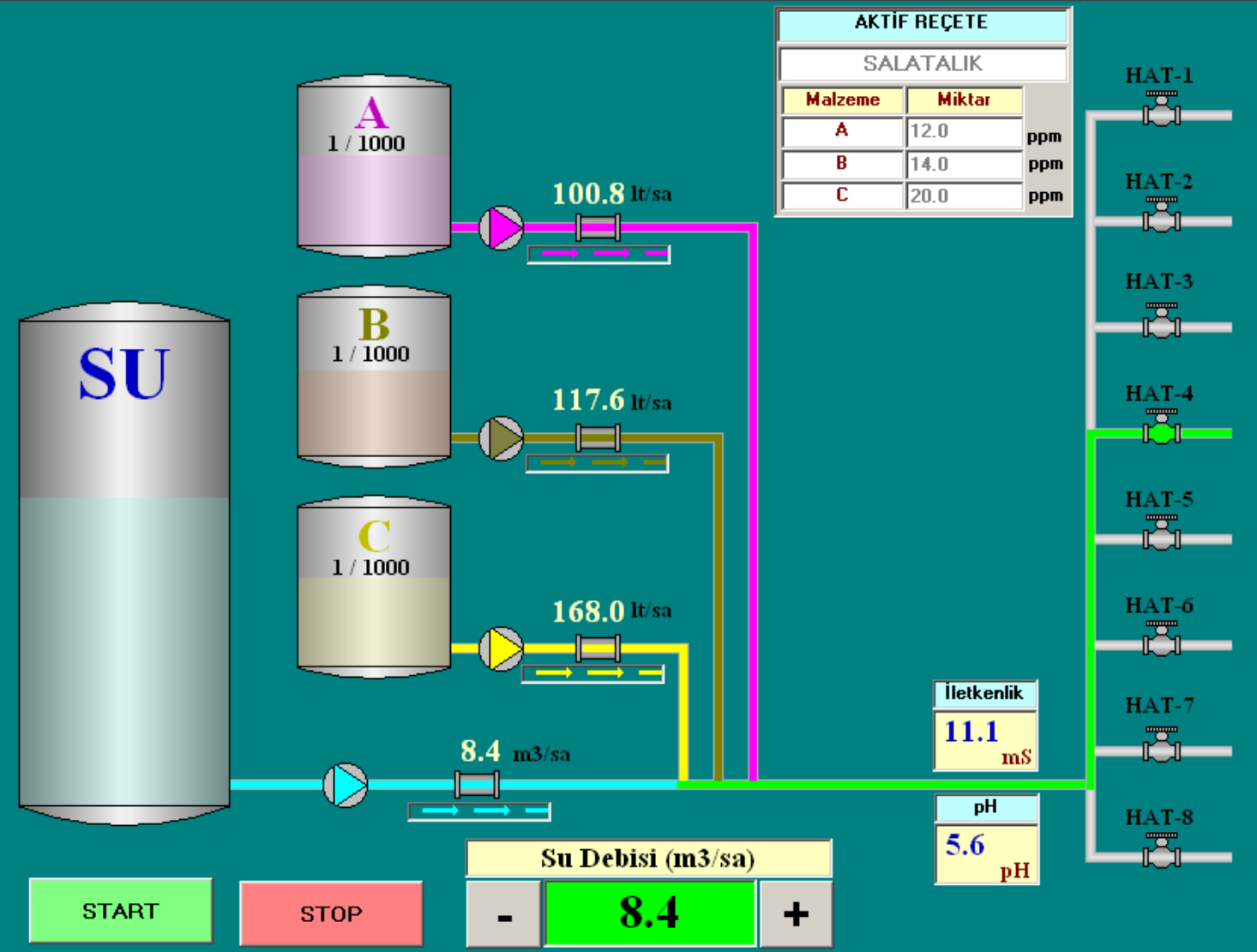
Grafik



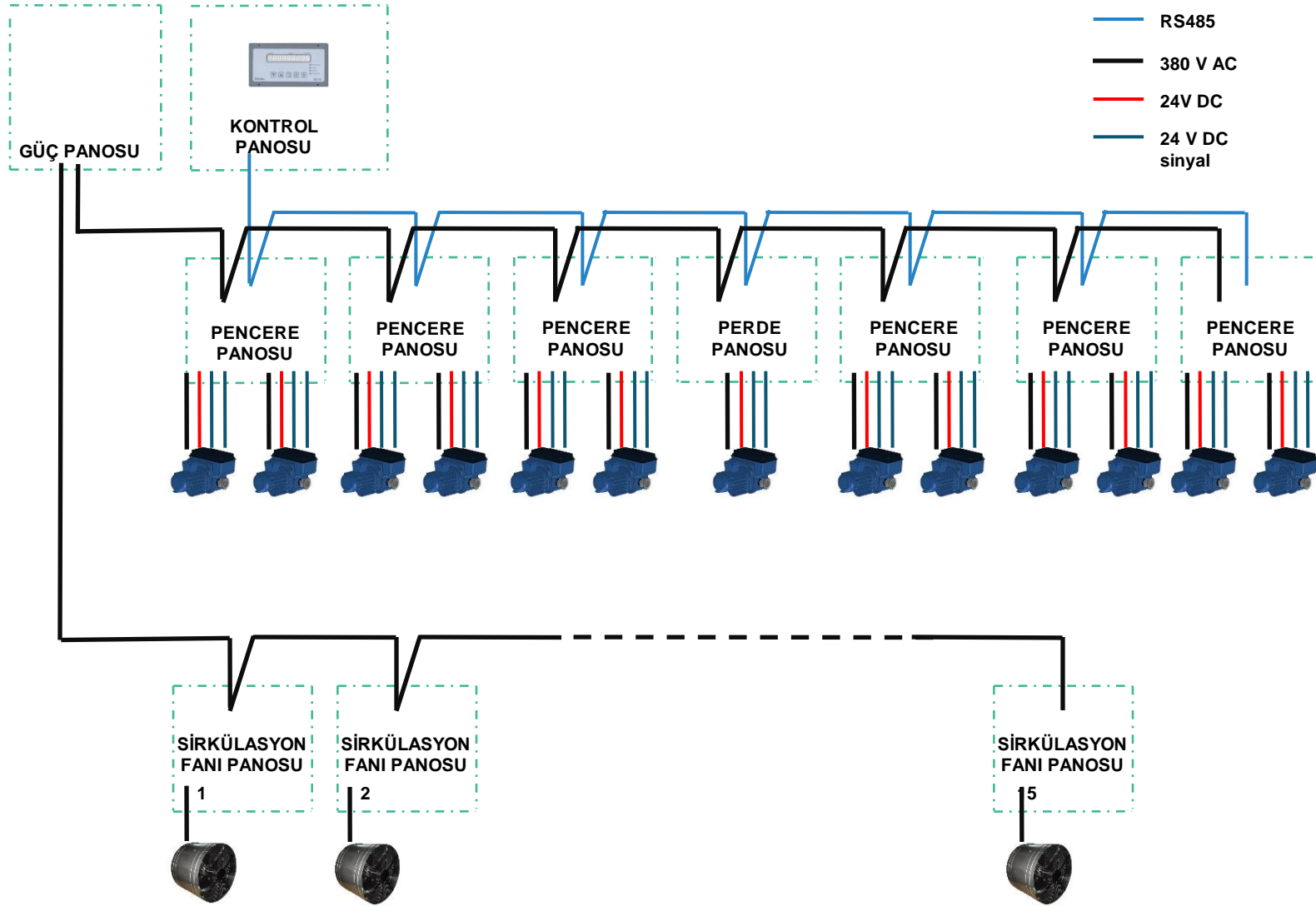
13.09.2010  
15:07:56

Hat Seçimi

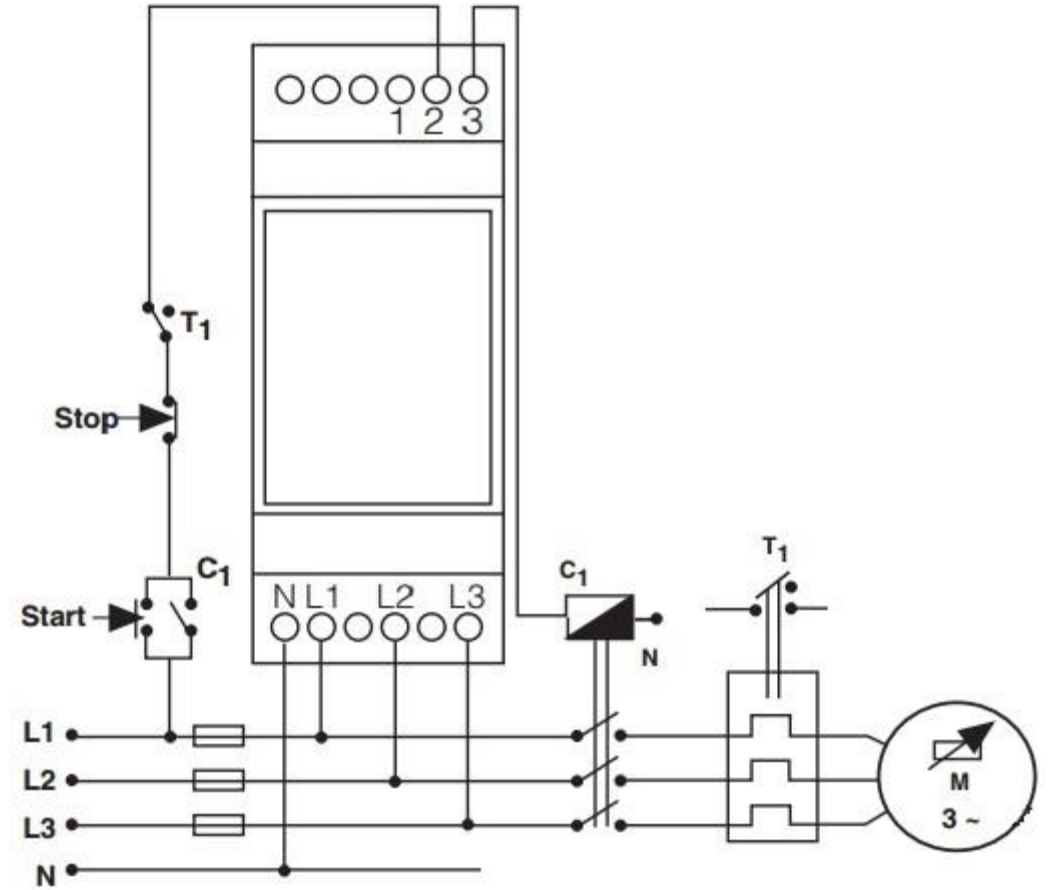
HAT-1	Reçete DOMATES
HAT-2	Reçete DOMATES
HAT-3	Reçete DOMATES
HAT-4	Reçete SALATALIK
HAT-5	Reçete SALATALIK
HAT-6	Reçete PATLICAN
HAT-7	Reçete PATLICAN
HAT-8	Reçete HAVUÇ



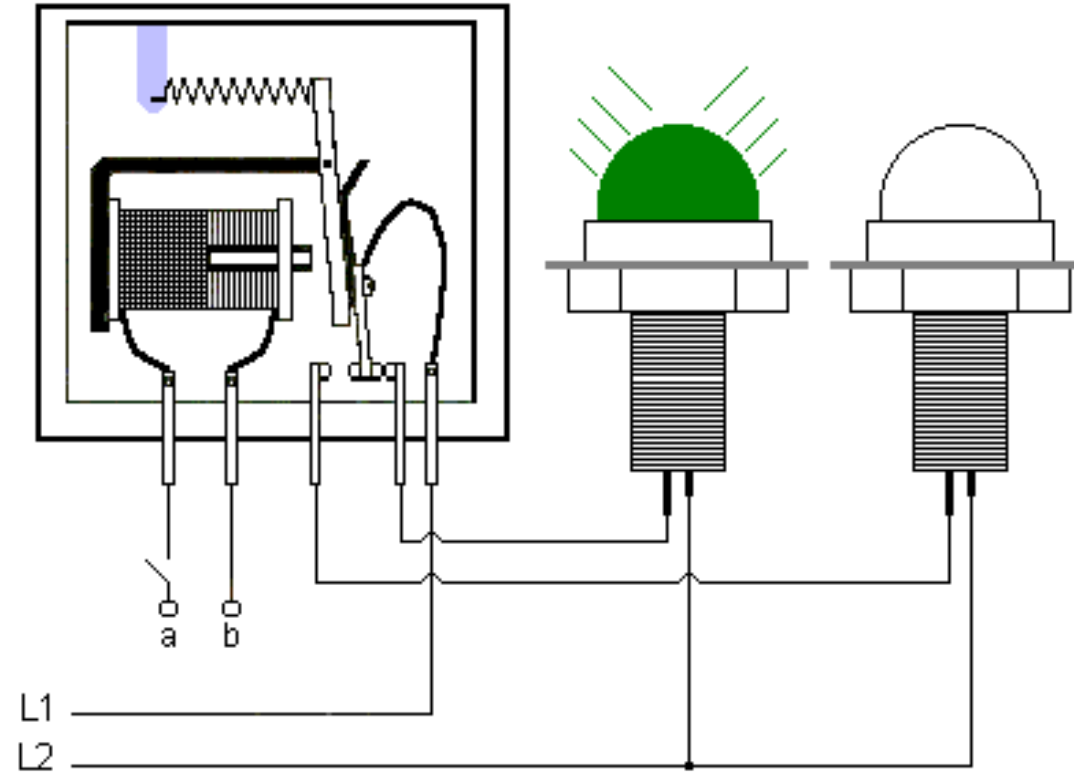
Last Alarm Message



# FAZ SIRASI RÖLESİ

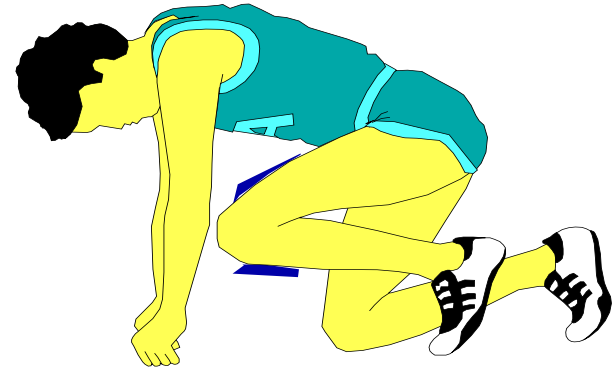


# FAZ KAYBI RÖLESİ

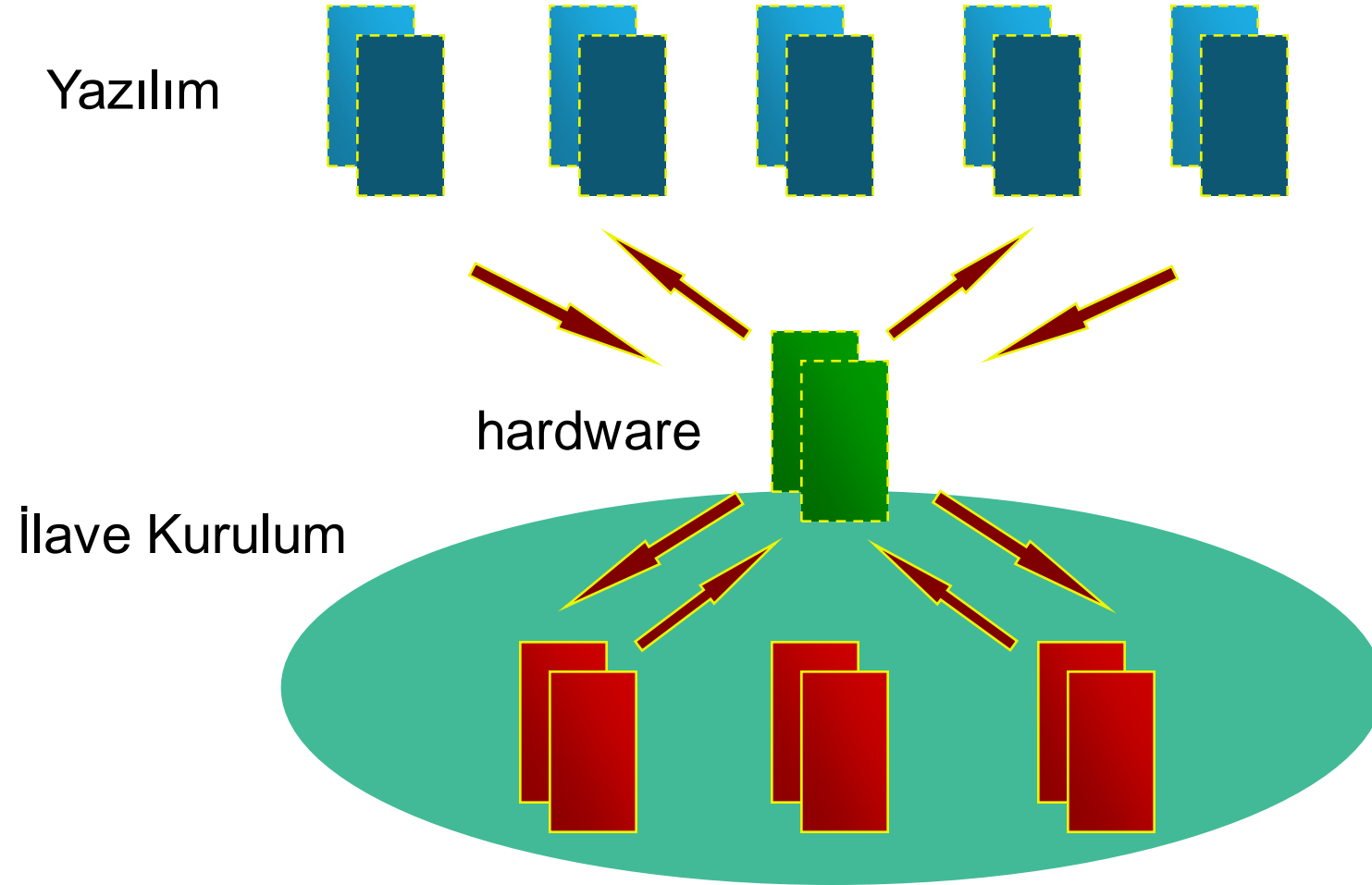


## İyi Bir Otomasyon sistemi ;

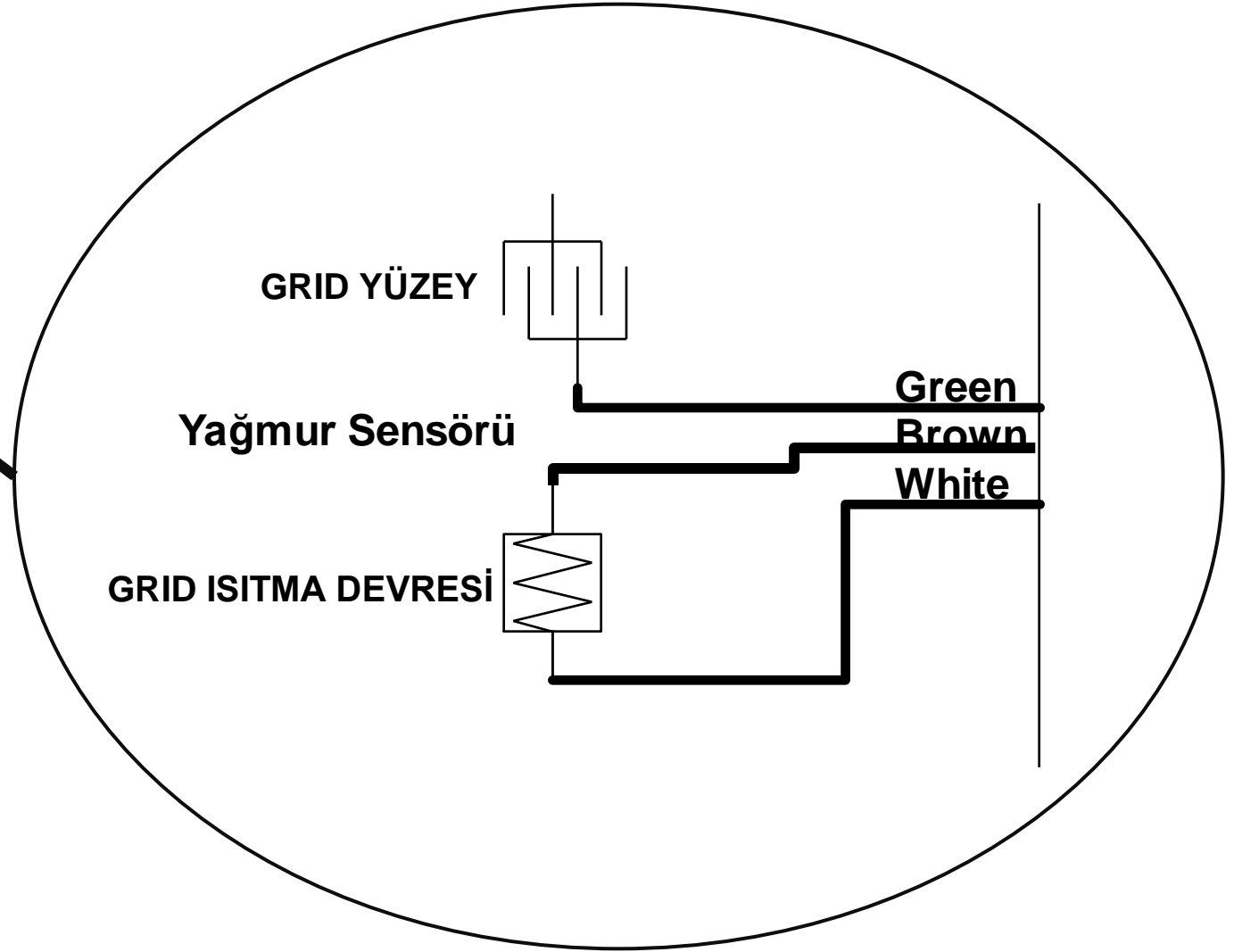
1. Esnek yazılıma sahip olmalıdır
2. Esnek donanıma sahip Olmalıdır. İlave I/O modüller ilave edilebilmelidir.
3. Esnek Kontrollü olmalıdır
4. Satış sonrası teknik destek ve servis kaçınılmazdır
5. Yeni özellikler ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda upgrade edilebilmelidir
6. Sensör ve tüm donanımlar standart ve üniversal olmalıdır.

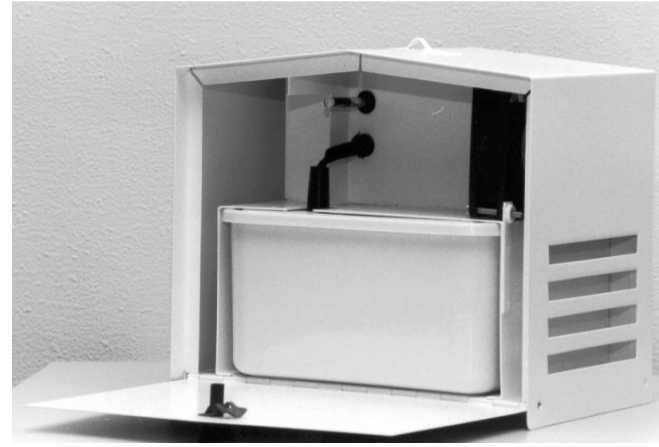
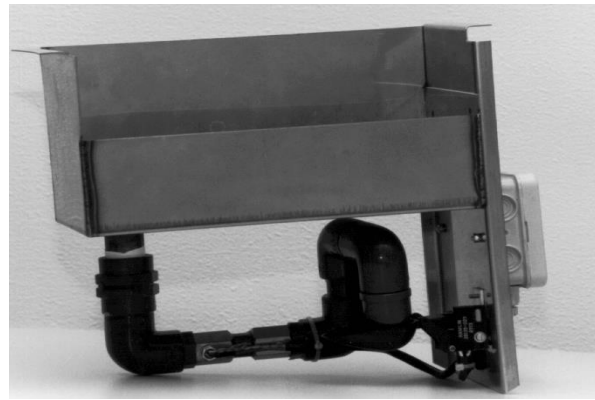


# Otomasyon Sistemi

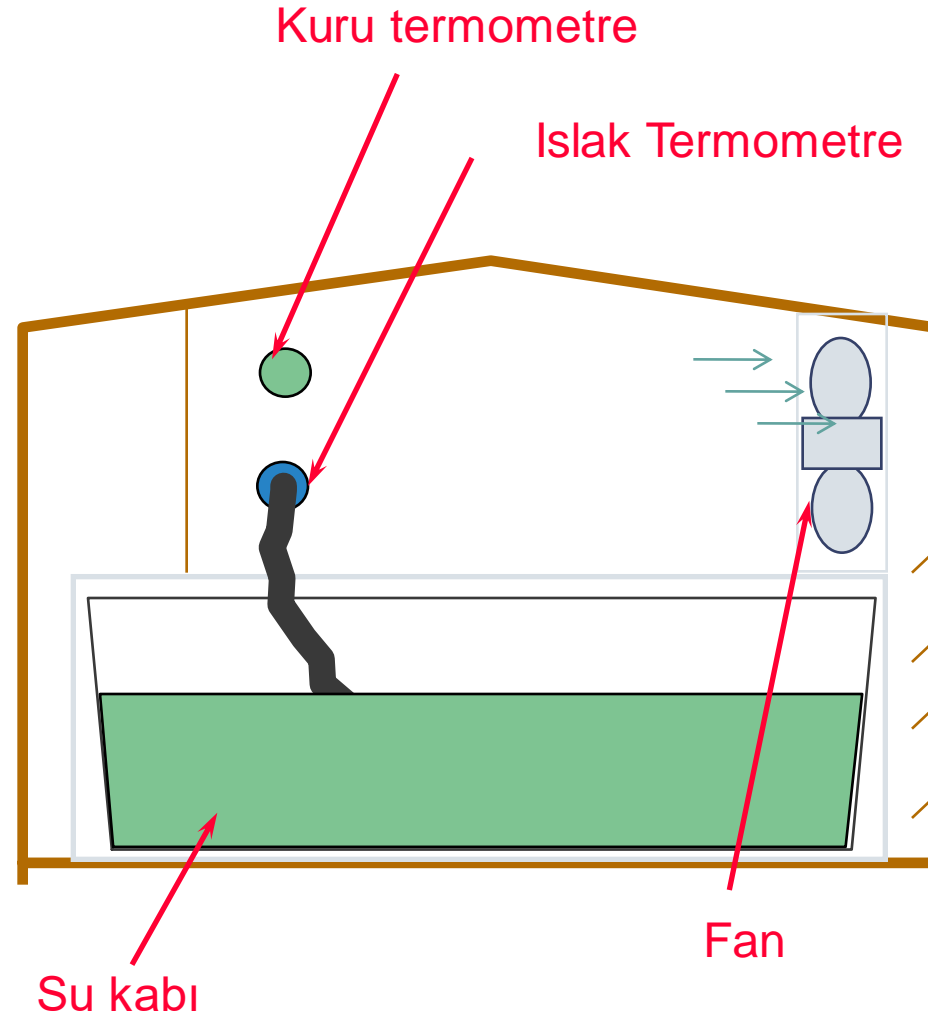


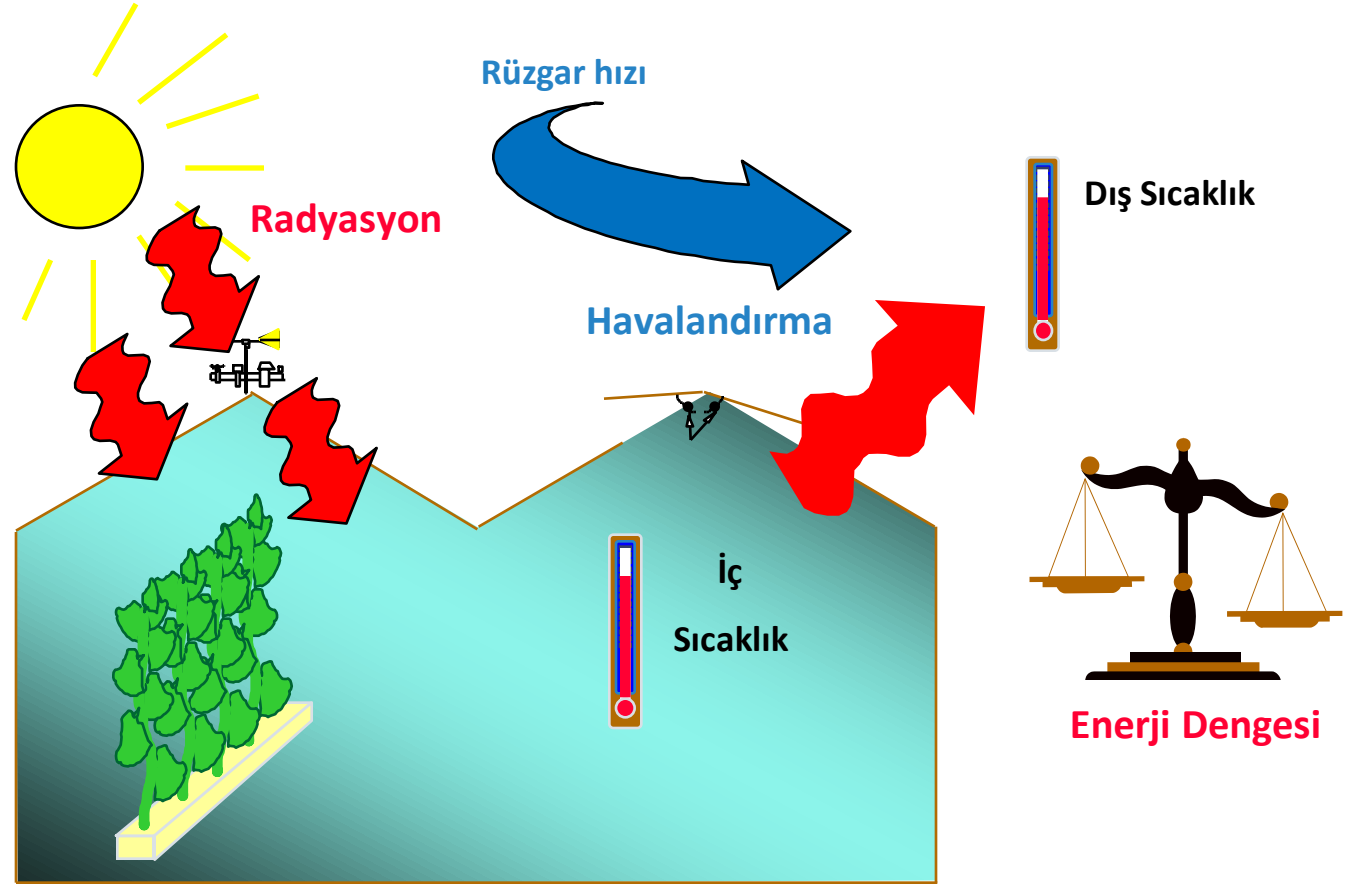




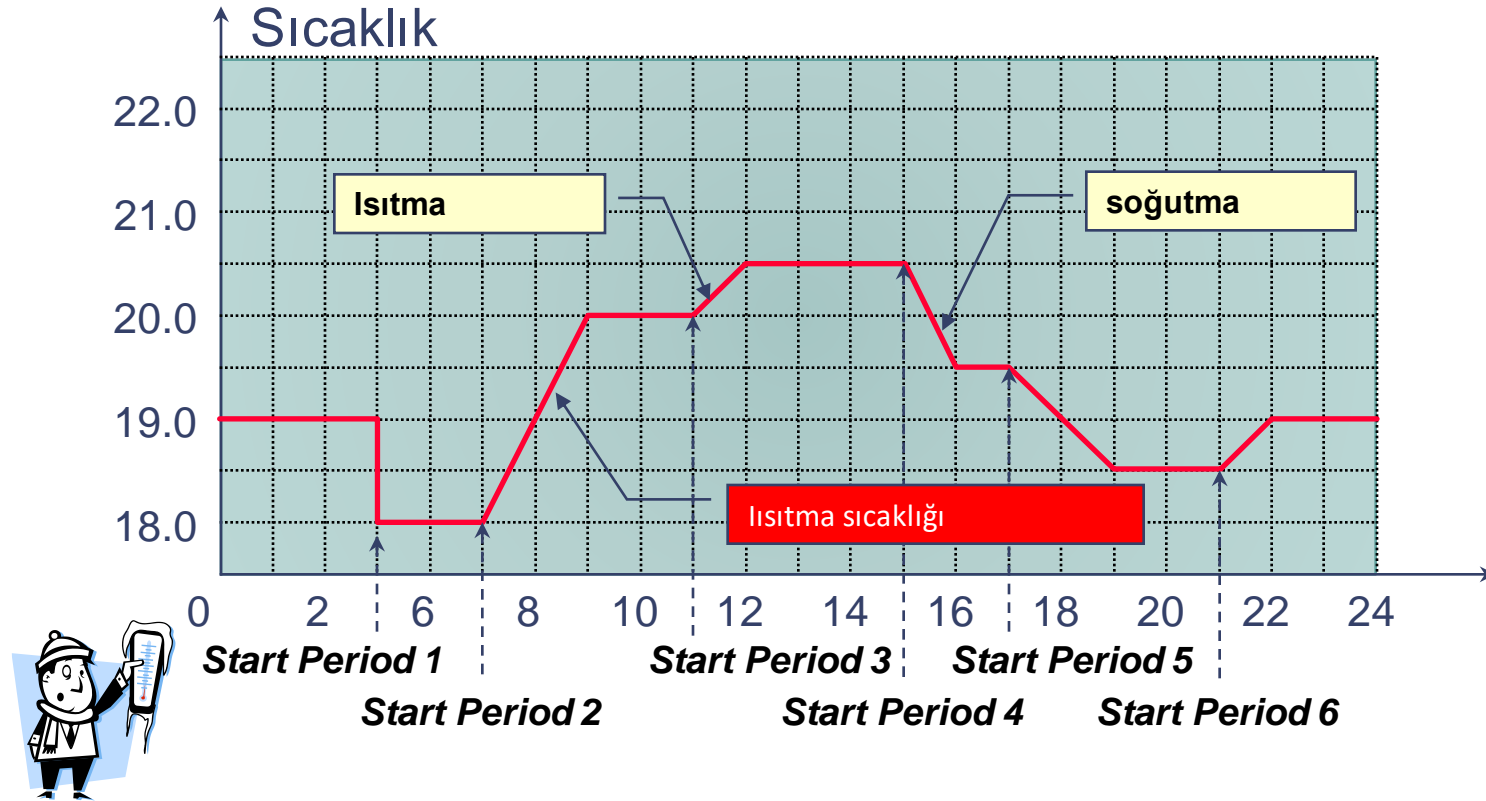


## ÇALIŞMA PRENSİBİ

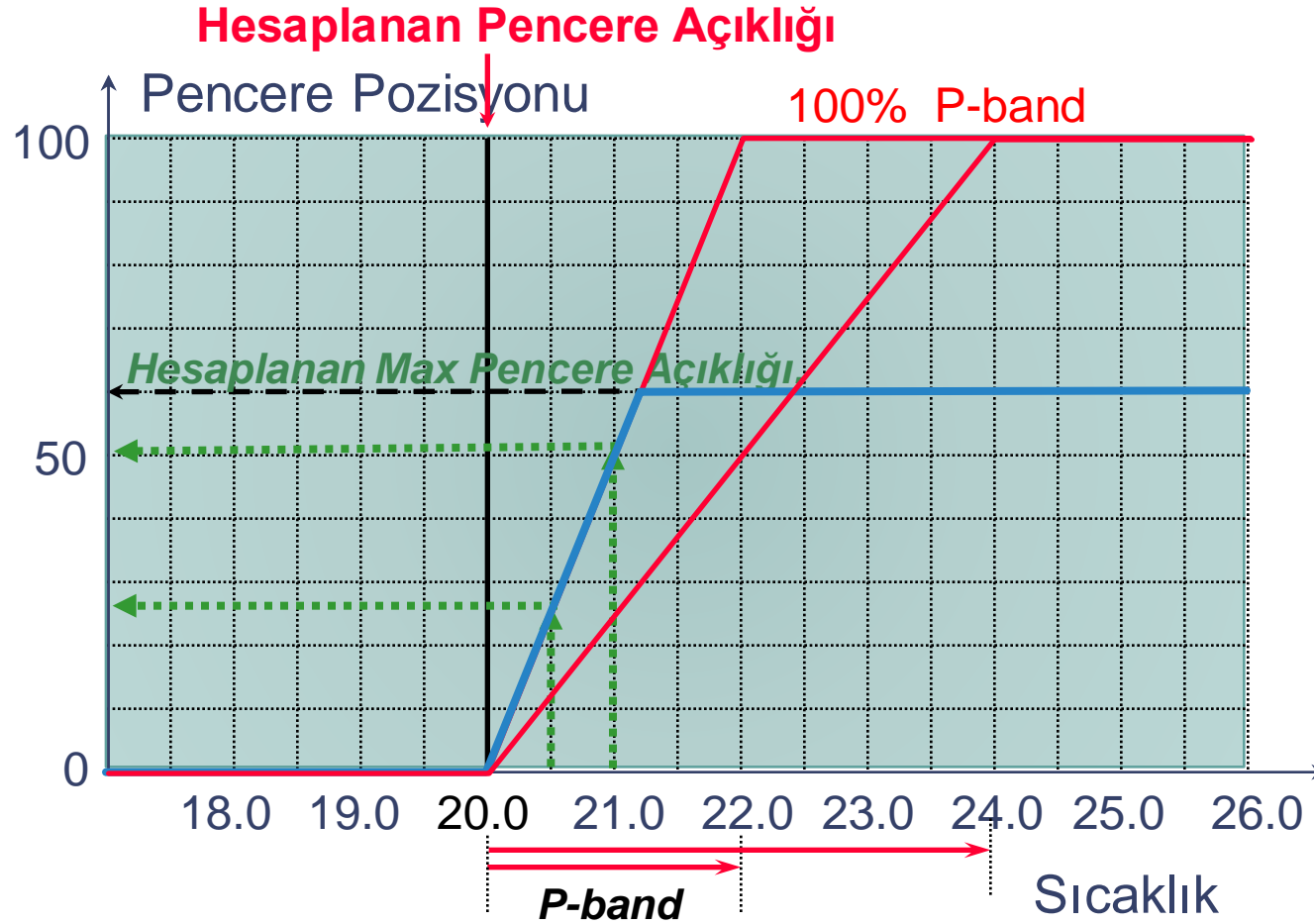


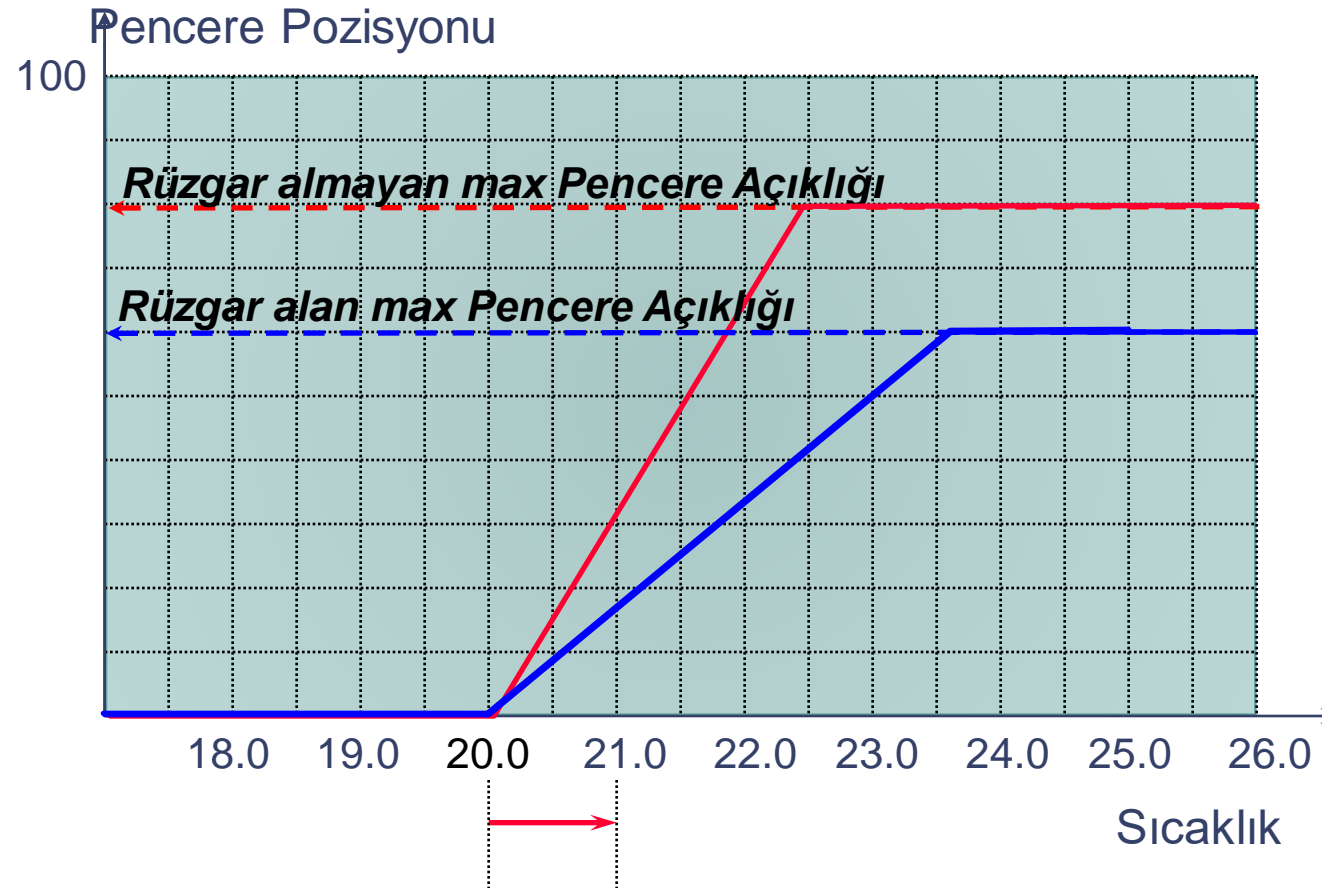


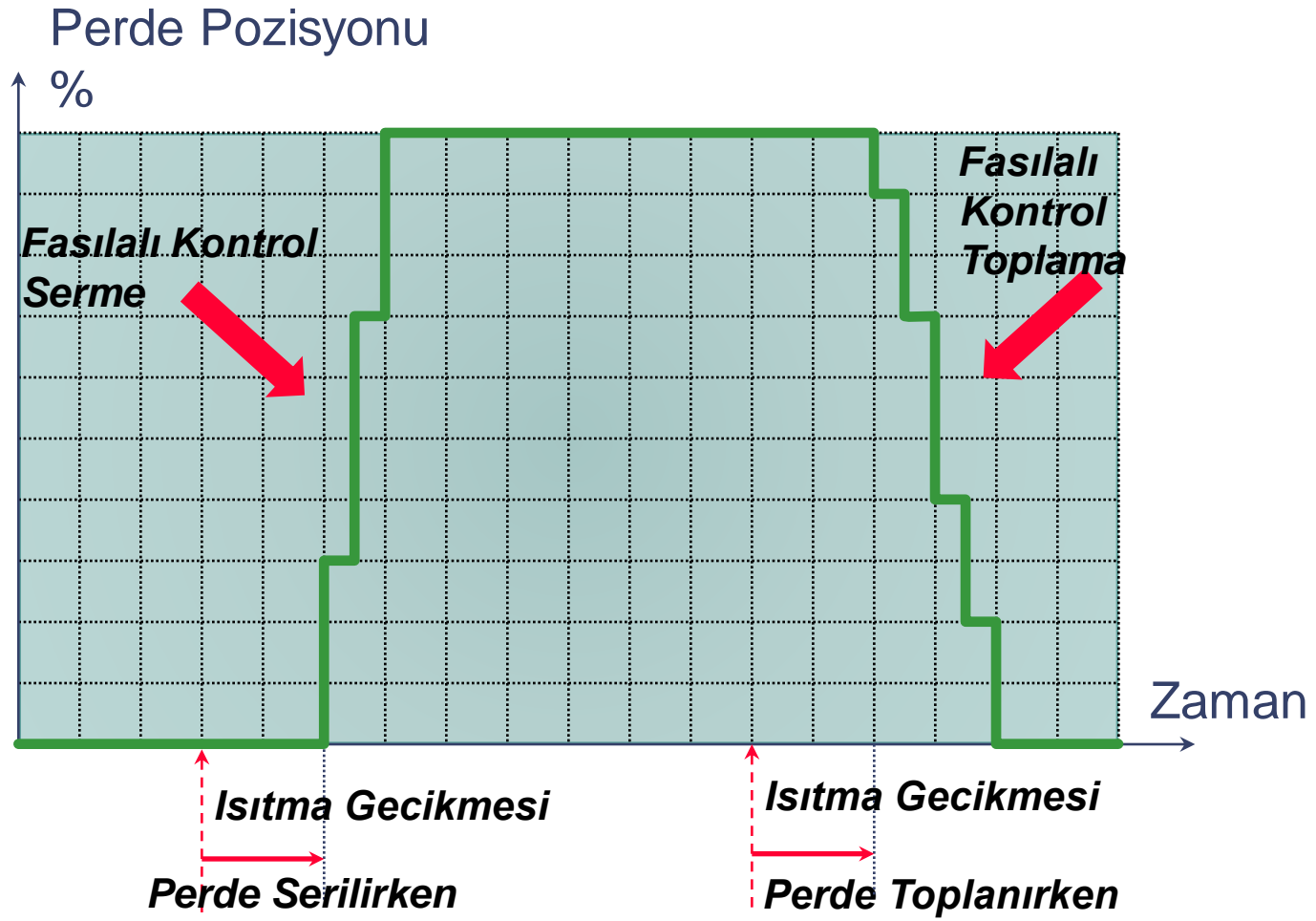
# ISITMA SİSTEMİ KONTROLÜ



# PENCERE SİSTEMİ KONTROLÜ

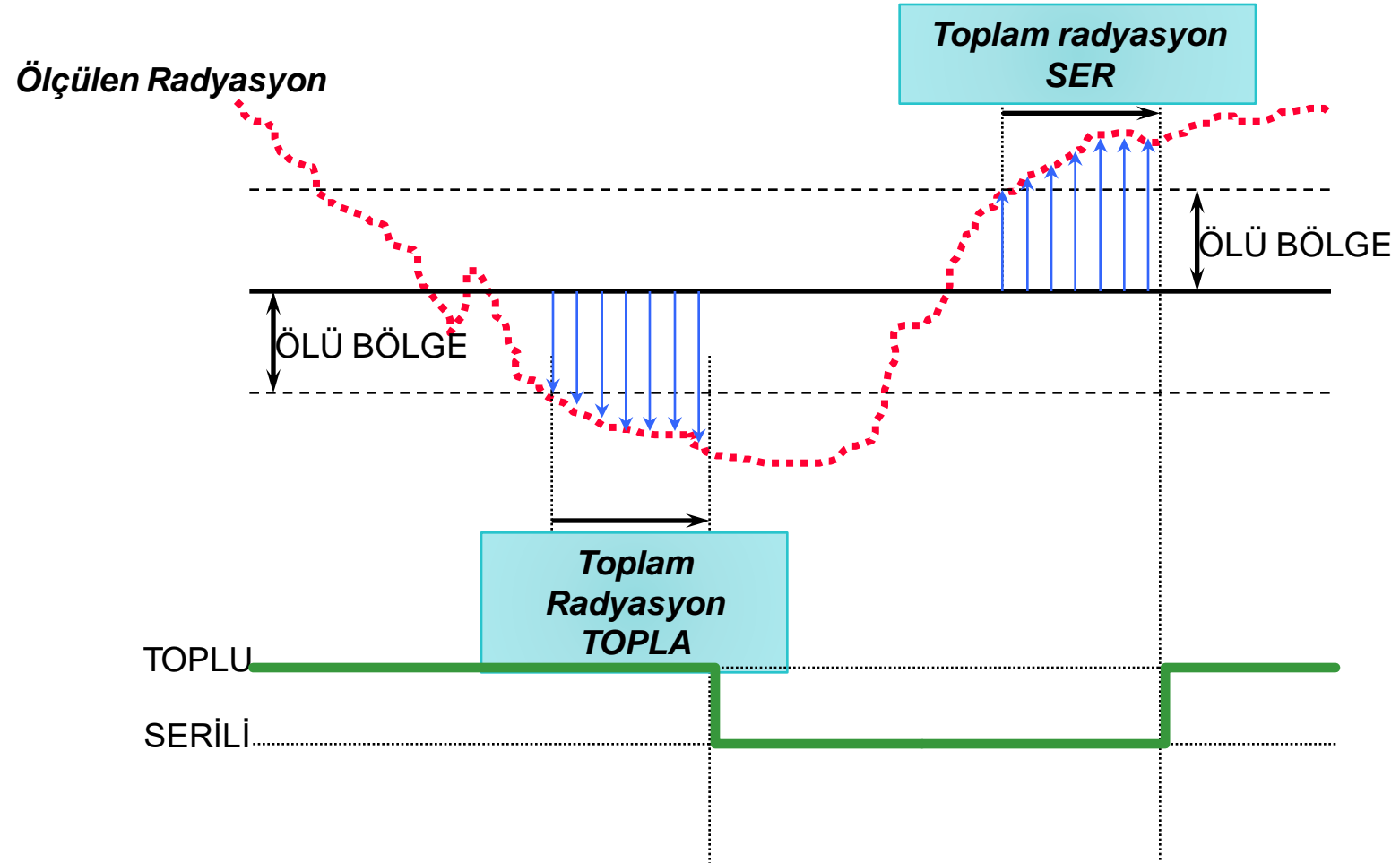




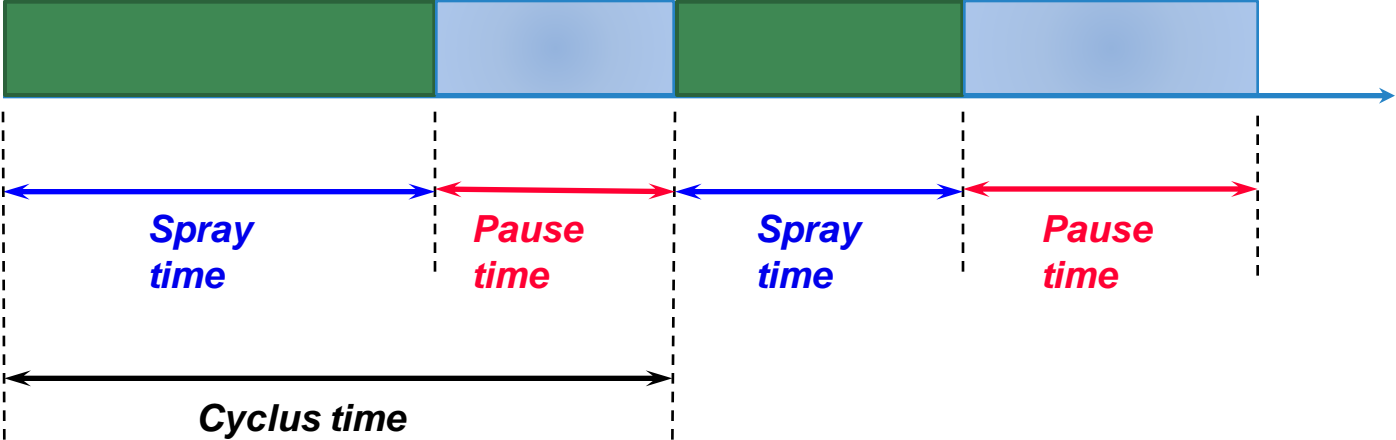




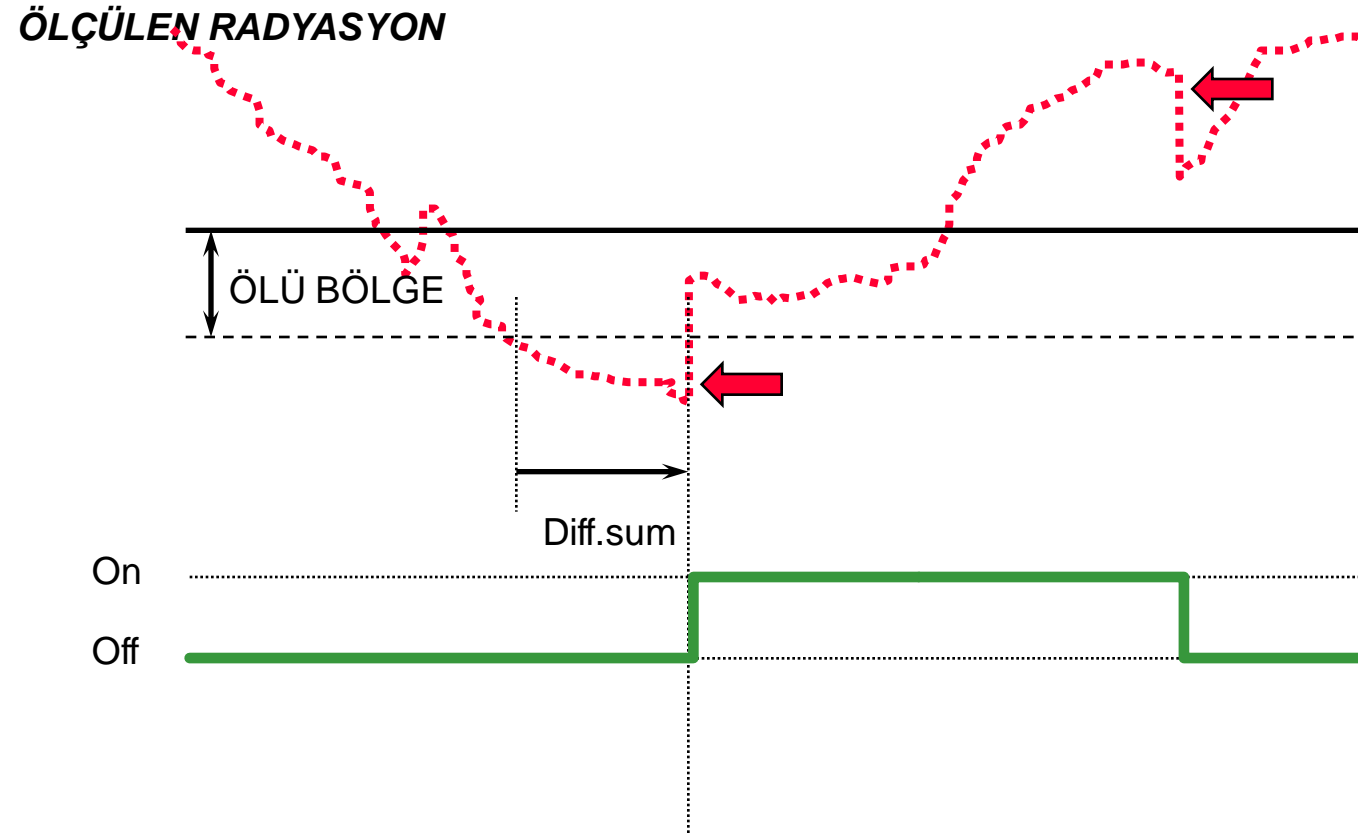
# PERDE SİSTEMİ KONTROLÜ

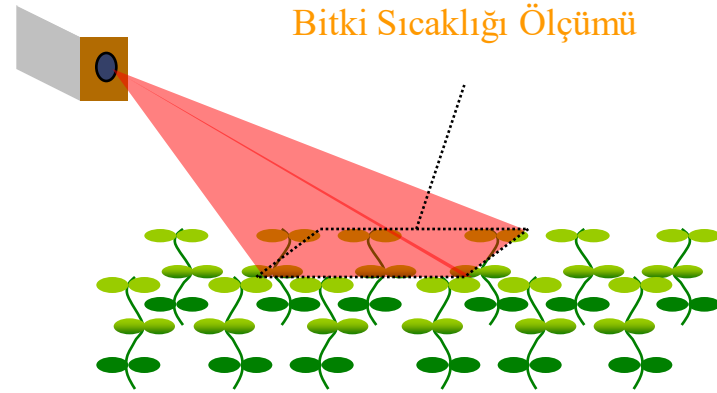


# SİSLEME SİSTEMİ KONTROLÜ

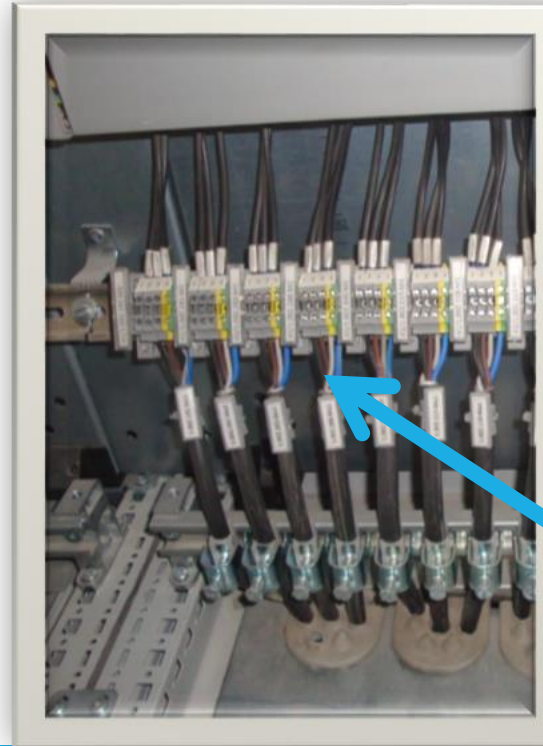
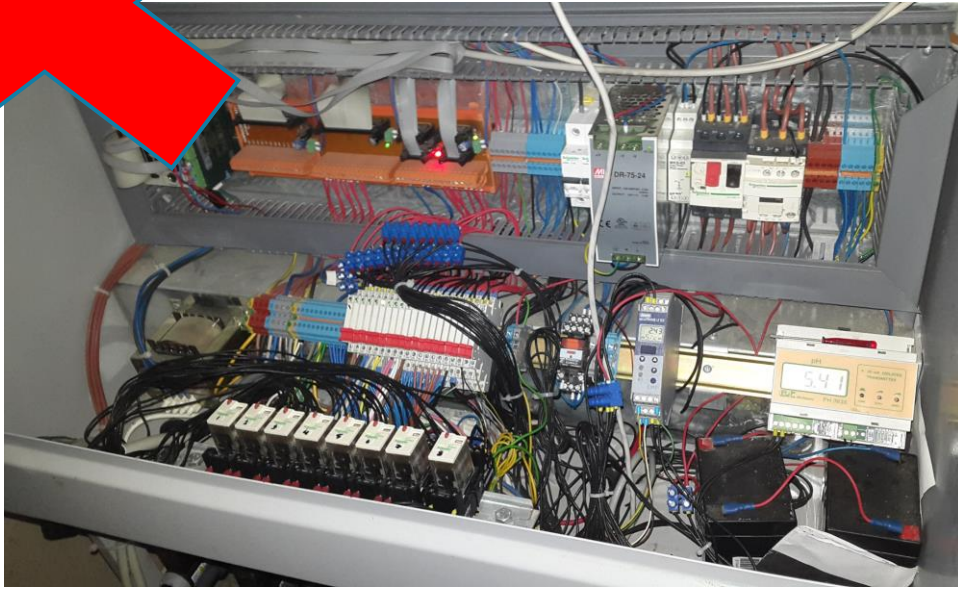


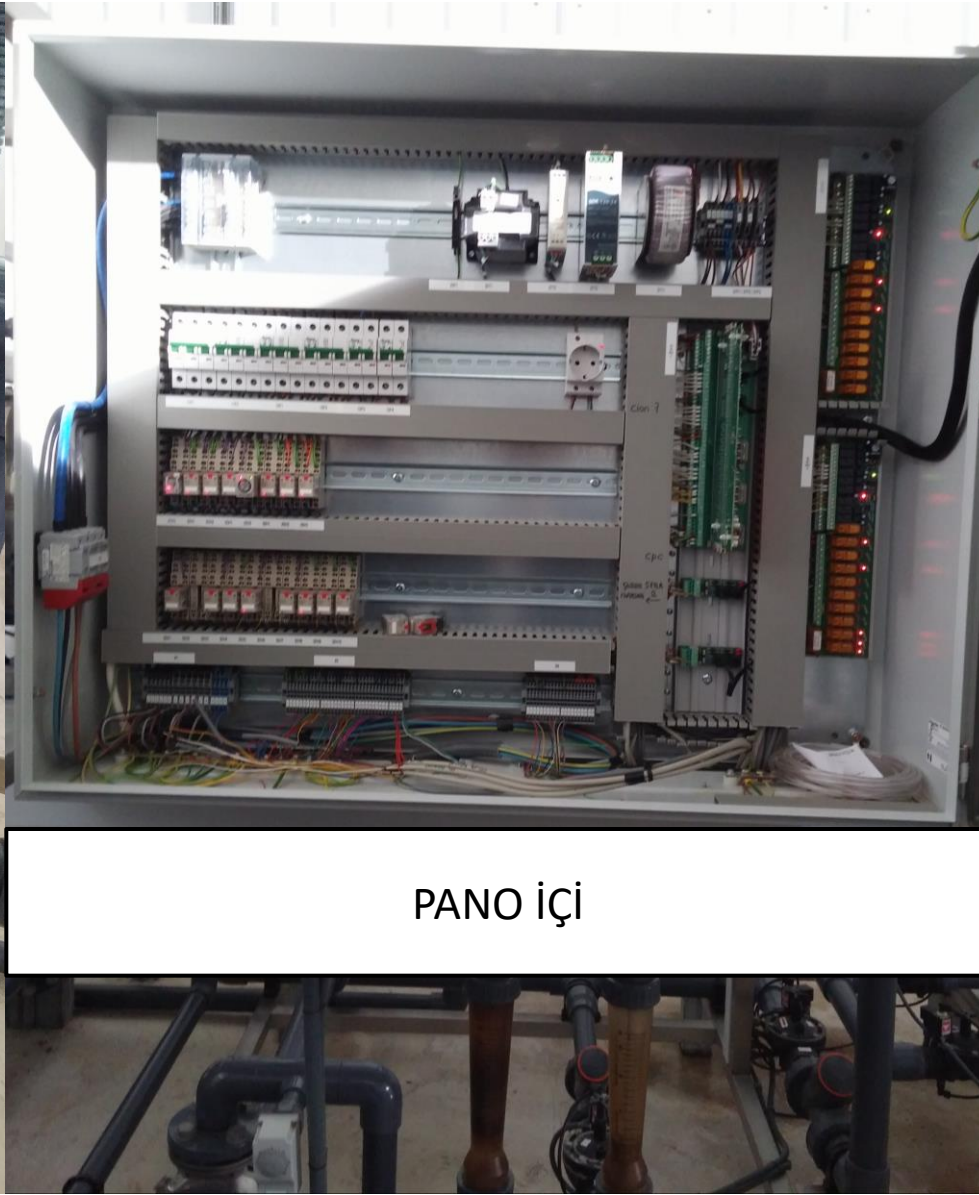
# YAPAY AYDINLATMA KONTROLÜ





# PANO İÇİ DÜZENİ

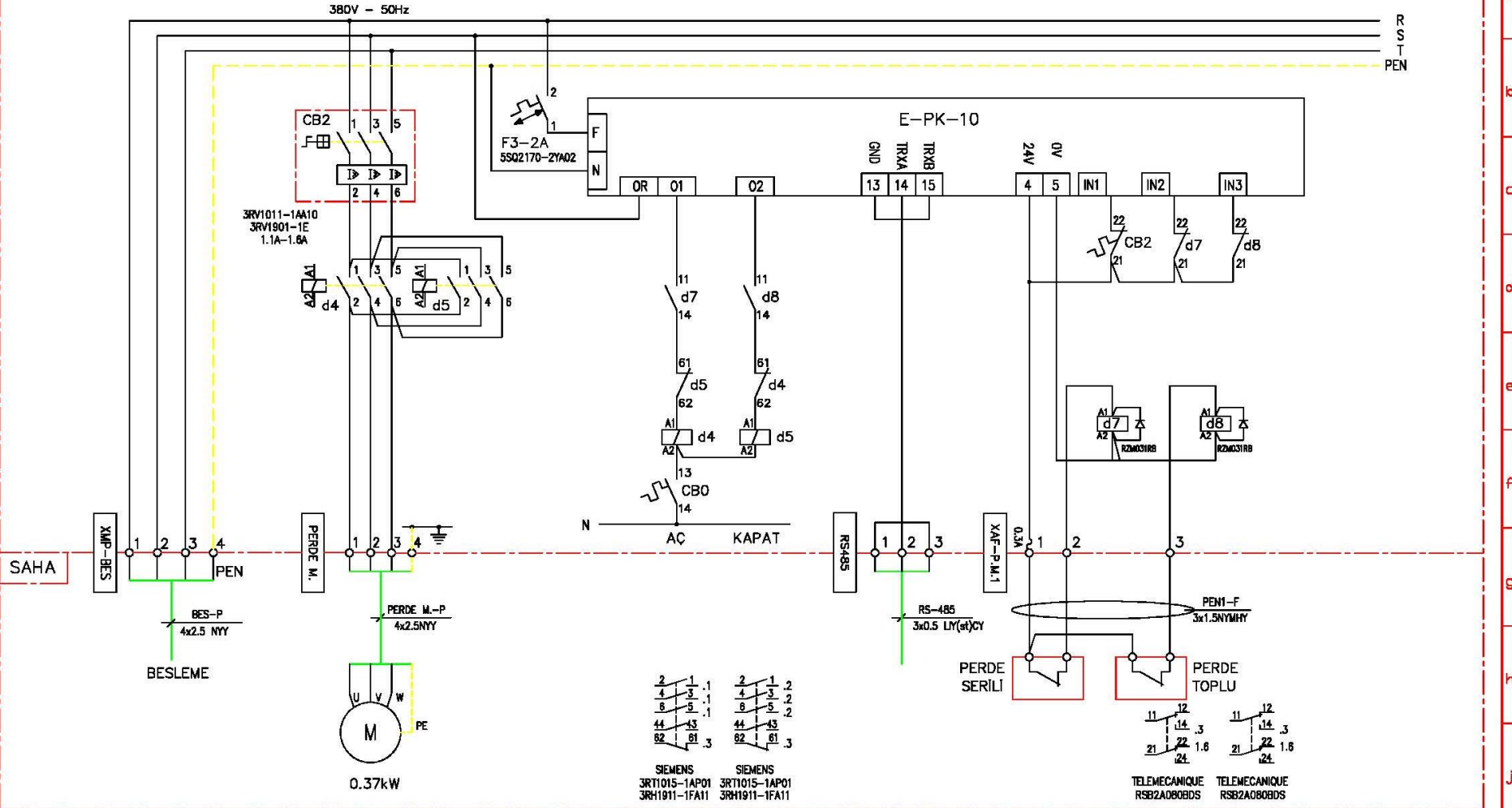




PANO İÇİ



PEN K.P.



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
İSTANBUL TARIM		Elimko Ltd. Şti. ANKARA		PERDE			DİZAYN	G.S.KOKU	06-06-2014	PROJE NO 2014/704
							ÇİZEN	B.TUNA	"	REVİZYON 0
							KONTROL	A.AKSU	"	SAYFA NO 1

# TEHLİKE







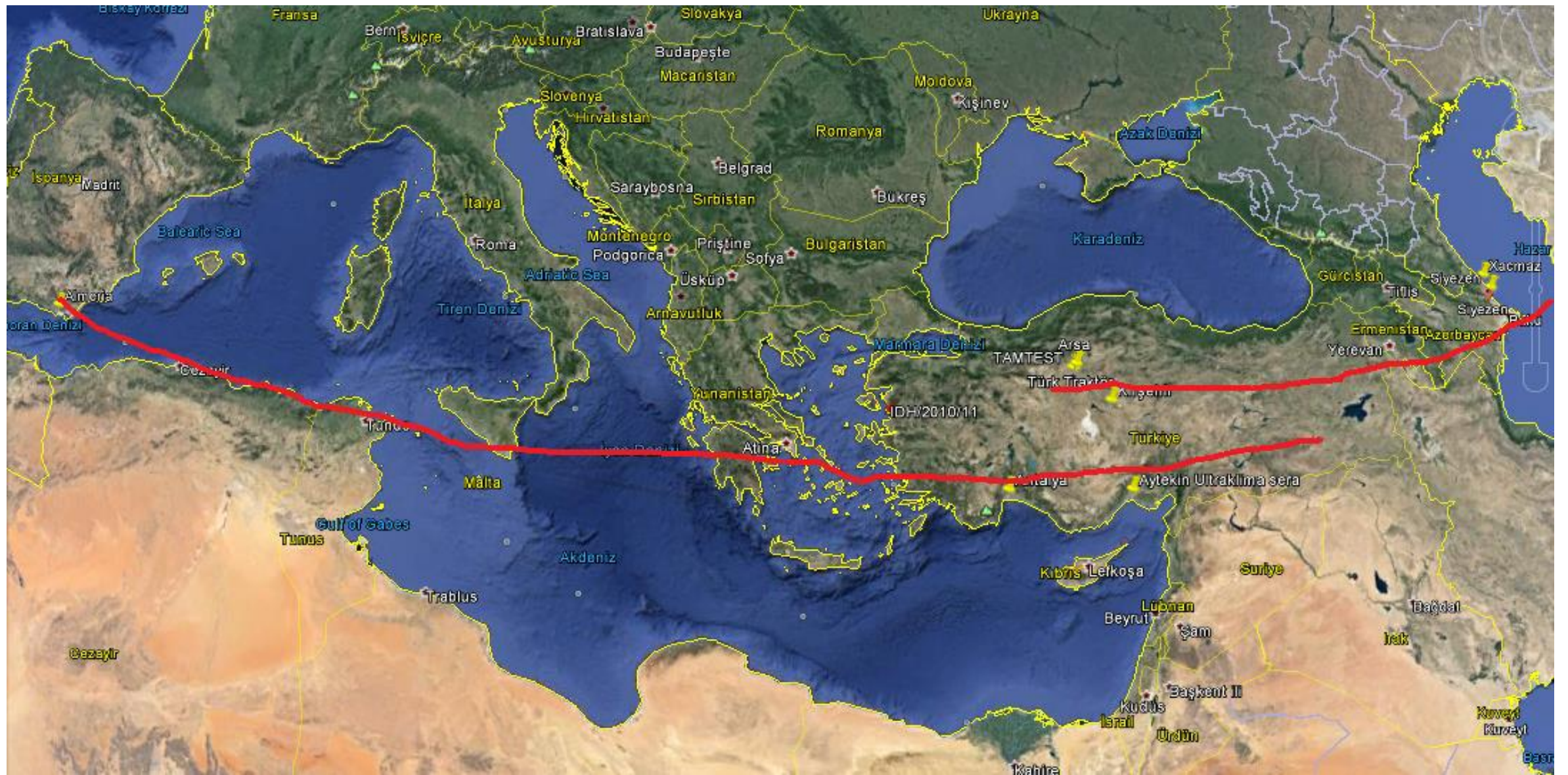
# TEHLIKE



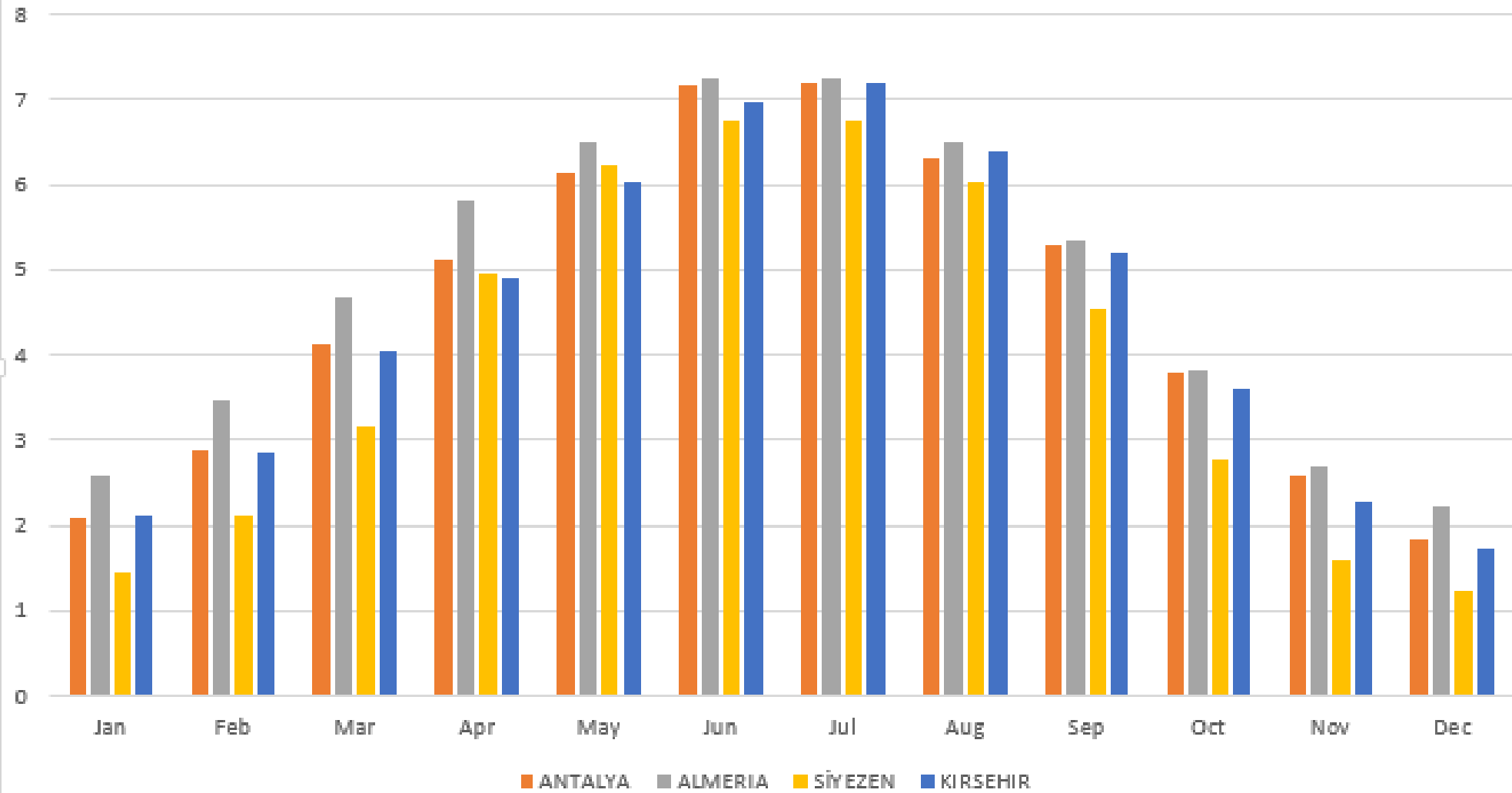


10 07 2012

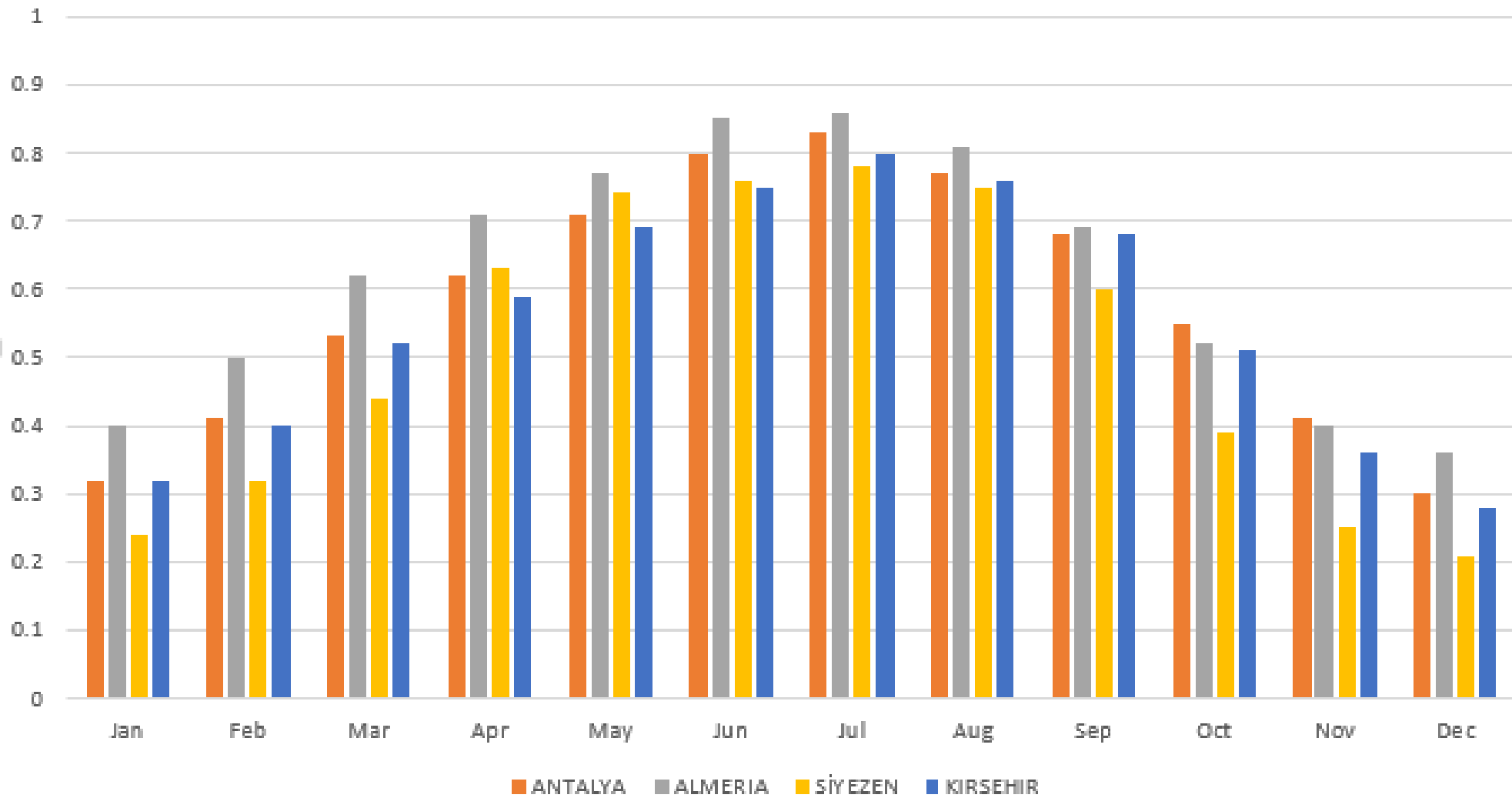




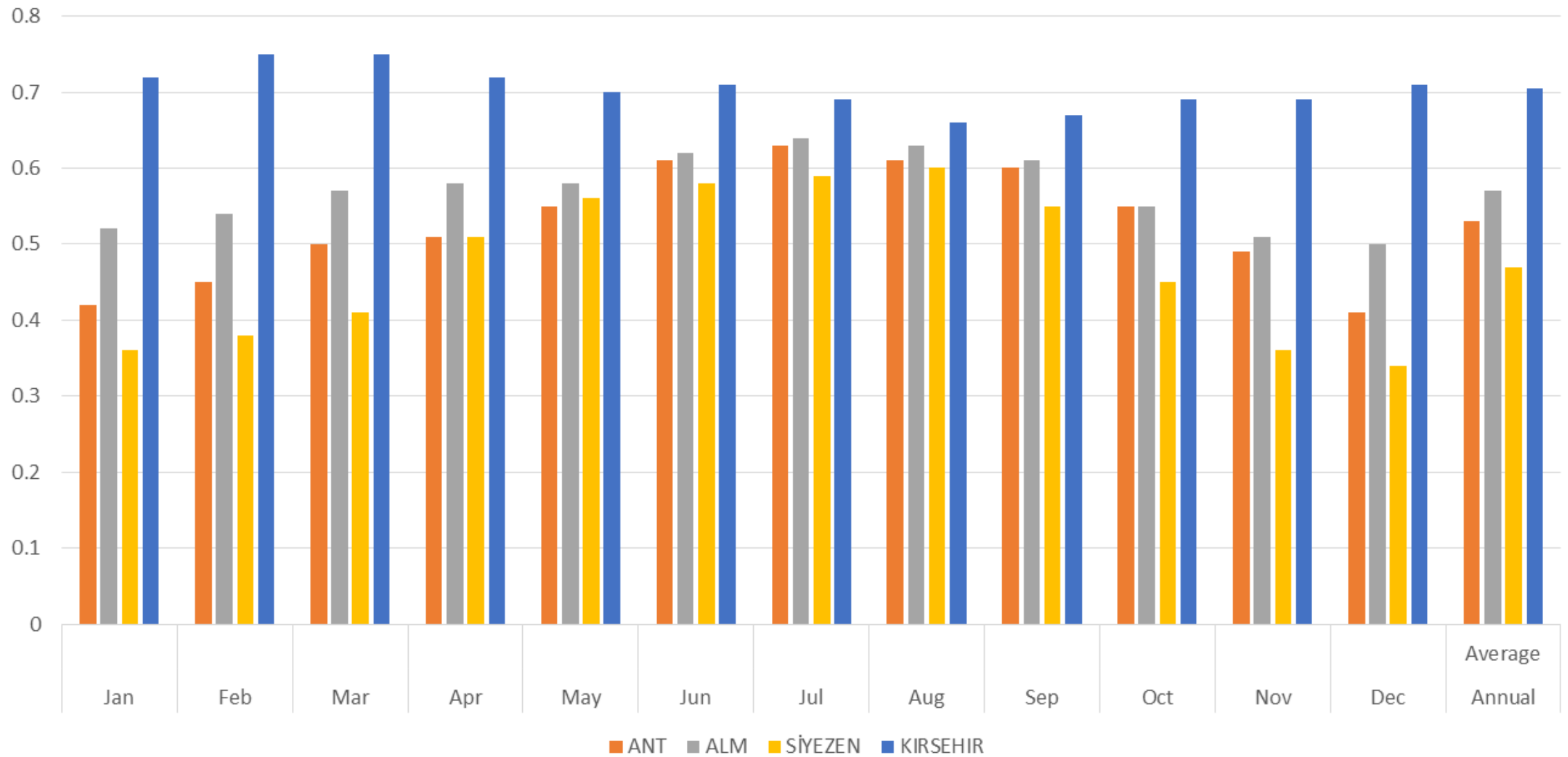
Monthly Averaged Insolation Incident On A Horizontal Surface (kWh/m<sup>2</sup>/day)



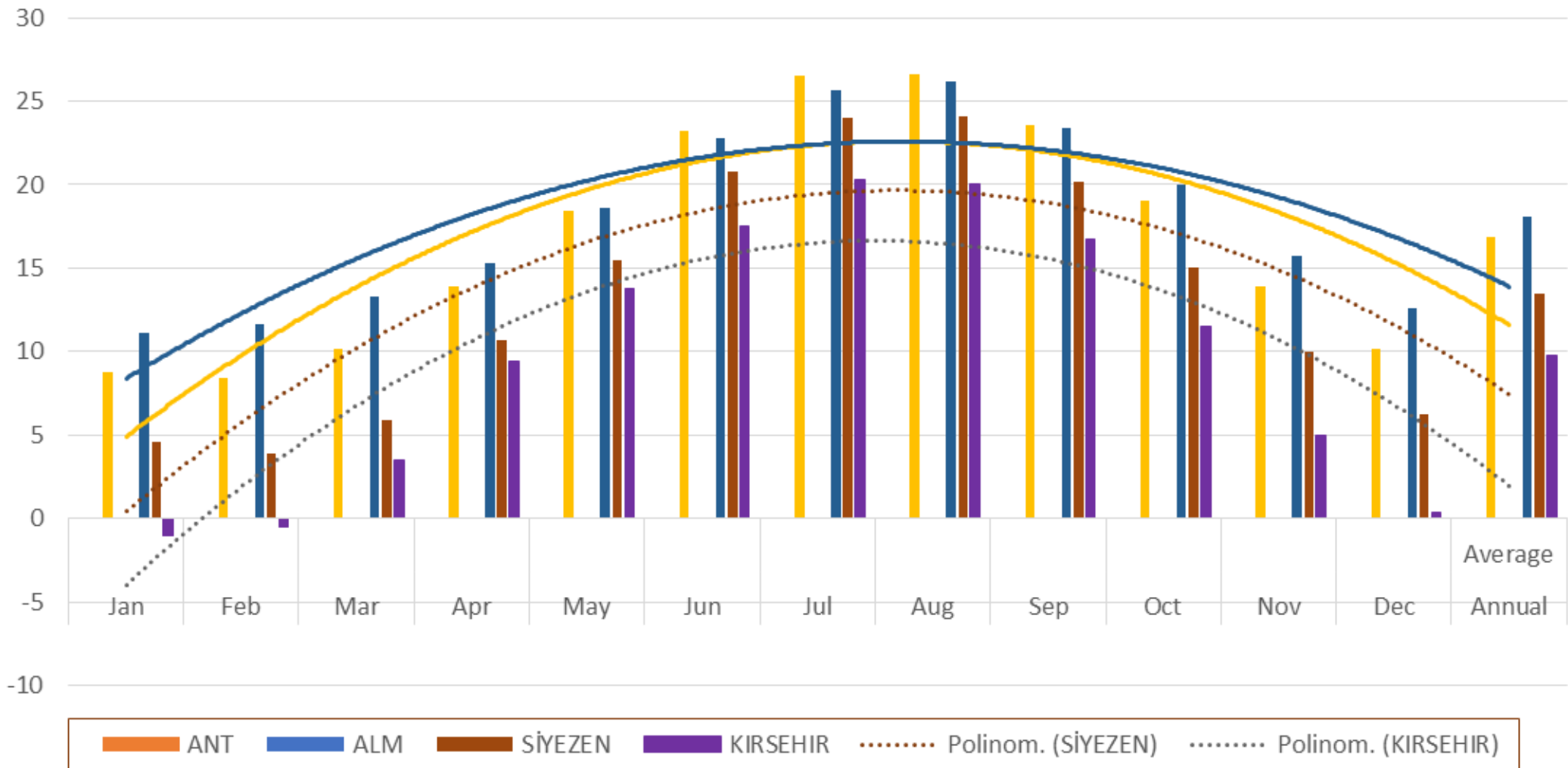
Monthly Averaged Midday Insolation Incident On A Horizontal Surface  
(kW/m<sup>2</sup>)



Monthly Averaged Insolation Clearness Index (0 to 1.0)

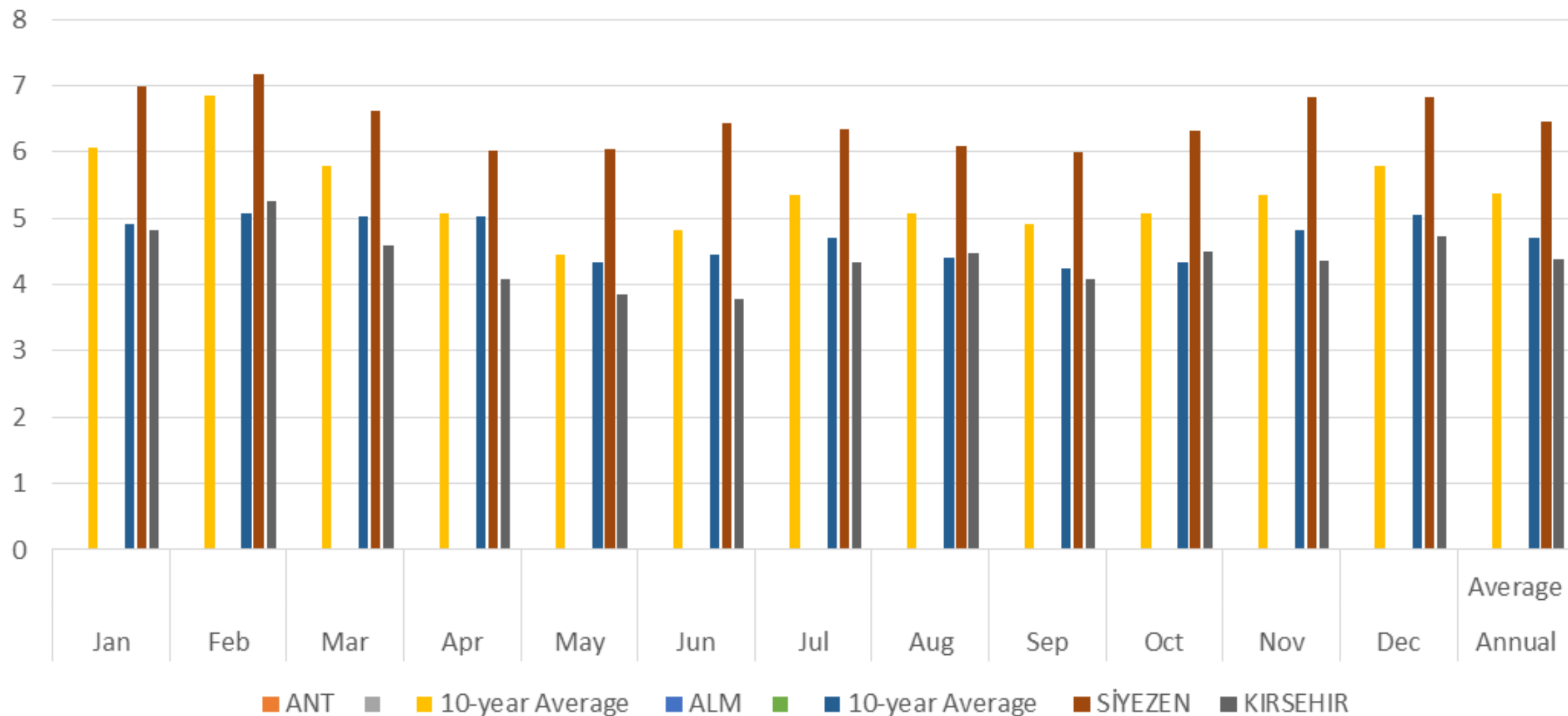


# Monthly Averaged Air Temperature At 10 m Above The Surface Of The Earth (°C) 22-year Average

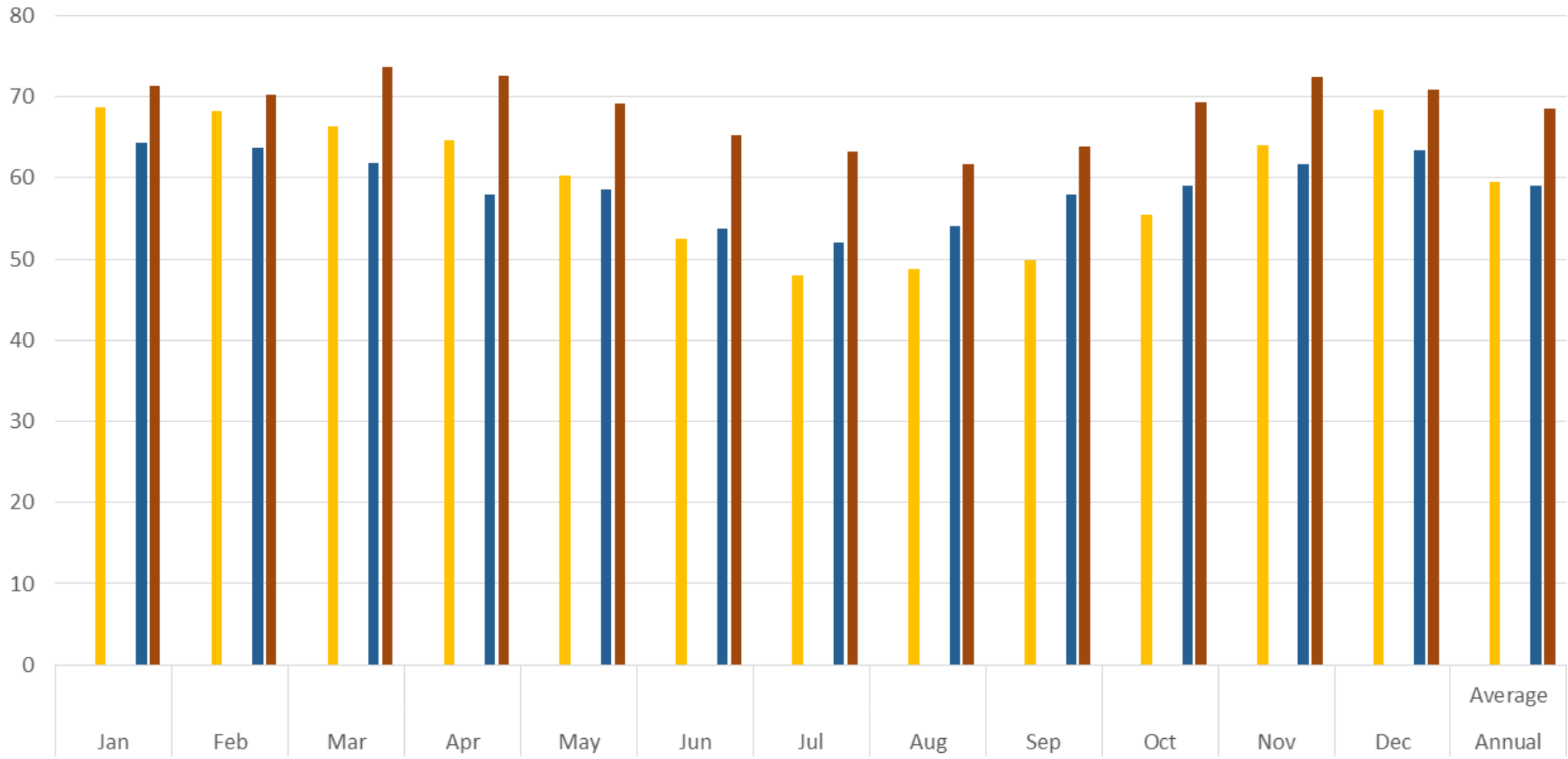




## Monthly Averaged Wind Speed At 50 m Above The Surface Of The Earth (m/s)

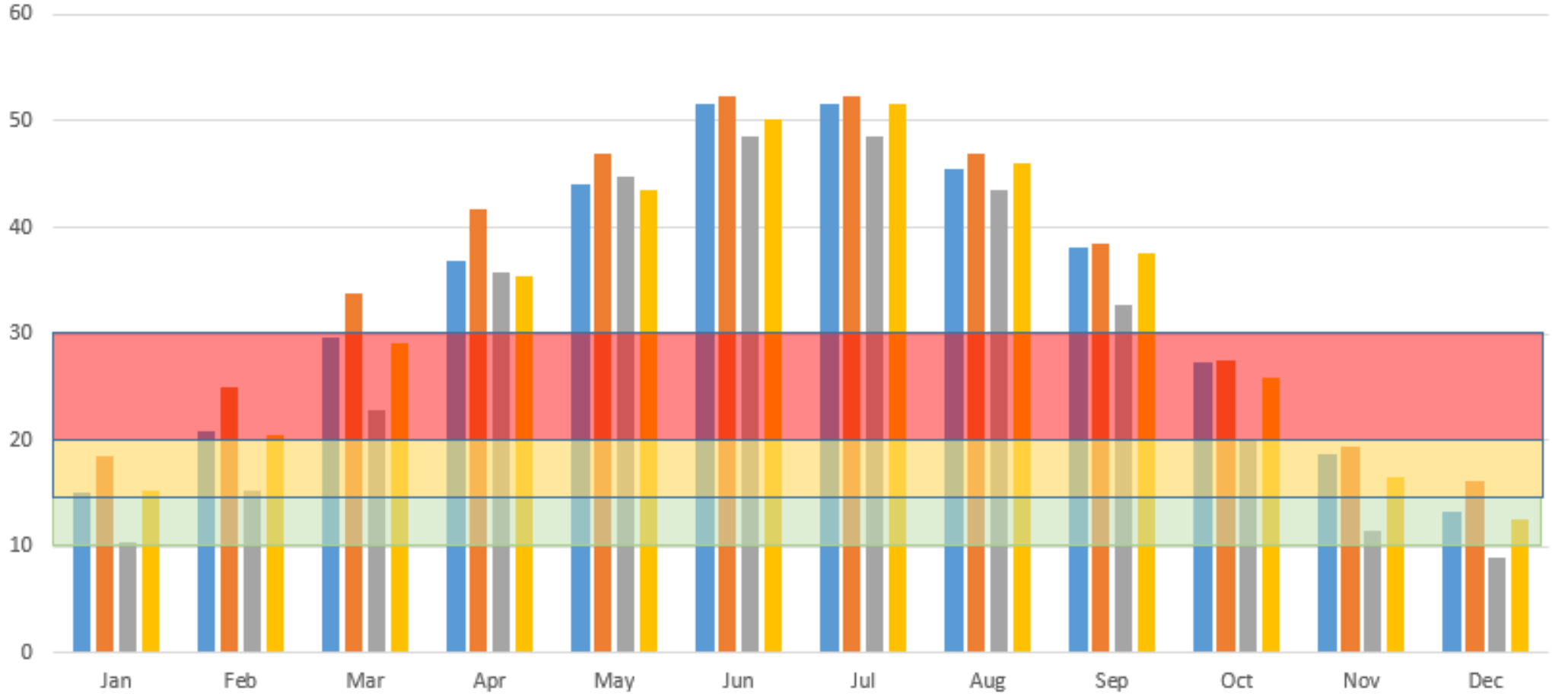


# Monthly Averaged Relative Humidity (%)



ANT ALM Lon 2.5 22-year Average SYEZEN

## Günlük Işık İntegrali (mol/m<sup>2</sup>gün)



- Yüksek kalite
- İyi kalite
- Kabul edilebilir

- Antalya
- Almeria
- Siyezen
- Kırsehir













---

---

PolyClima 



