

# *TARIMDA VE TARIM MAKİNALARINDA HASSAS TARIM*

DOÇ. DR. UFUK TÜRKER

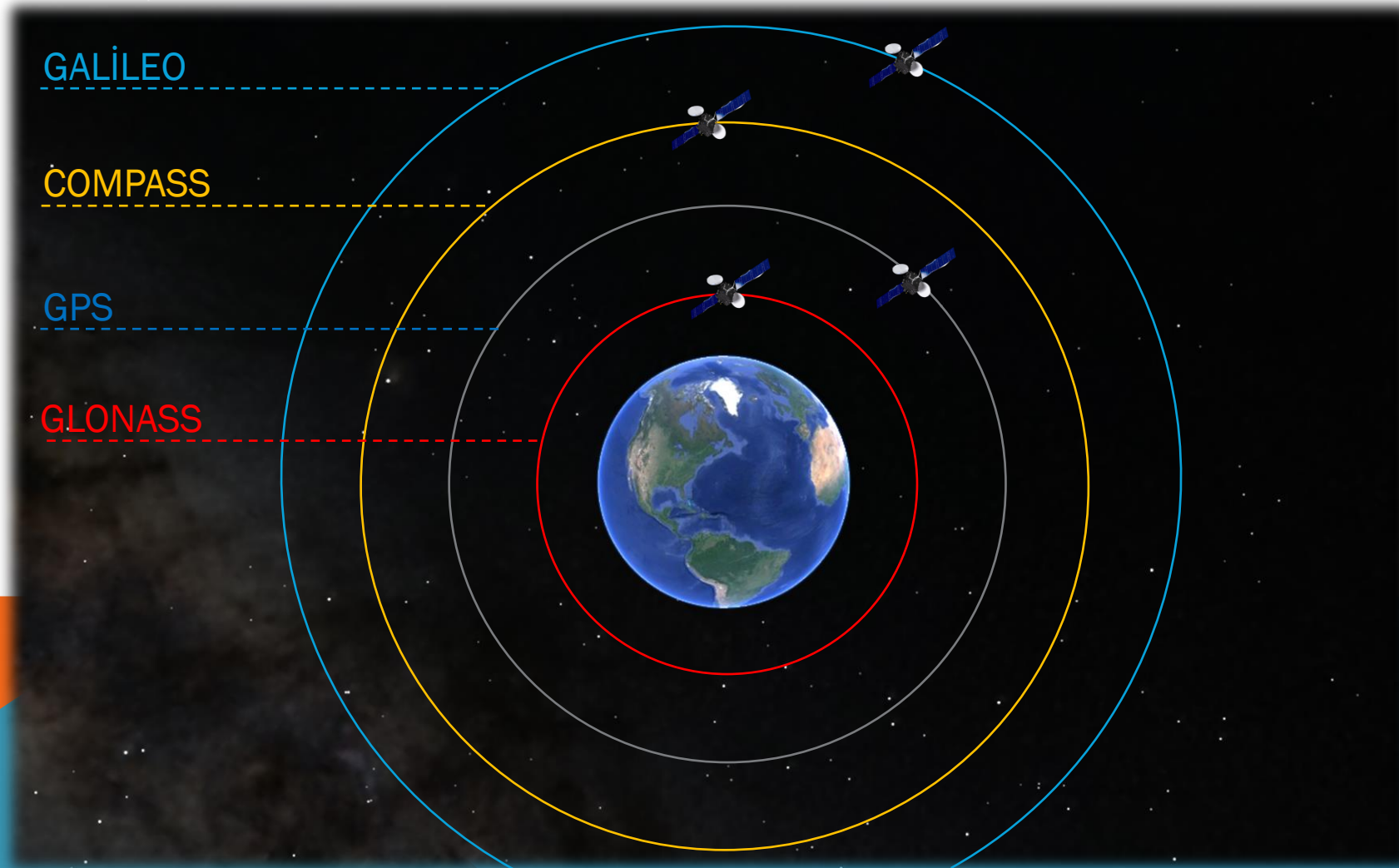
25.02.2015

# GLOBAL NAVIGASYON UYDU

S

	<b>GPS (ABD)</b>	<b>GLONASS (Rusya)</b>	<b>Galileo (Avrupa Birliđi)</b>	<b>Compass (Çin)</b>
<b>Uydu Sayısı</b>	24	24	3 + 27	4 + 31
<b>Yörünge Sayısı</b>	6	3	3	?
<b>Yörünge Dönüş Süresi</b>	11:58 h	11:15 h	14:07 h	12:35 h
<b>Güneş Paneli Alanı</b>	14 m <sup>2</sup>	23 m <sup>2</sup>	13 m <sup>2</sup>	? m <sup>2</sup>

# GLOBAL NAVIGASYON UYDU SİSTEMLERİ (GNSS)





# Hassas Tarımın Uygulamaları





# TARIM ALANI

# IMI



orta  
içe  
kay  
ara

- GPS
- Alan
- Tarla
- Hes
- Birin



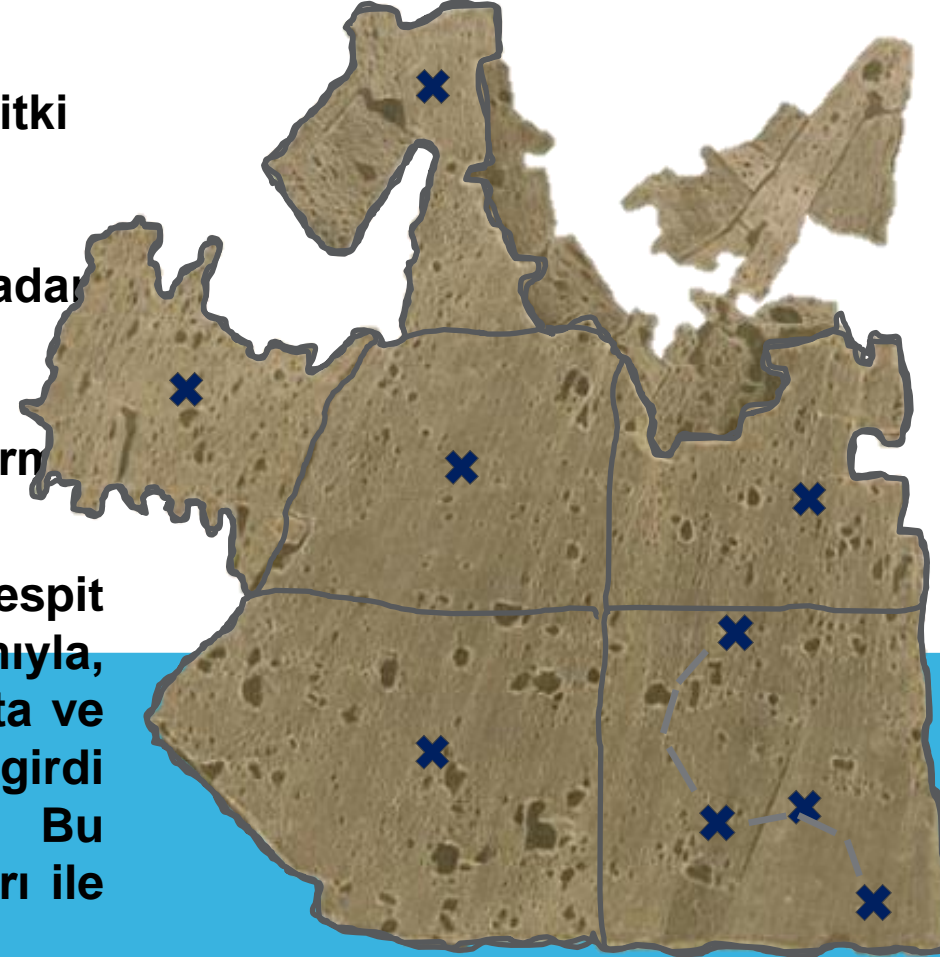
# TARIM ALANINDA GPS KULLANIMI

## Toprak Bilimi ve Bitki Besleme

### Toprak Analizi

Optimum bitki gelişimi için, toprağın değişik düzeylerde bitki besin elementlerine sahip olması gerekmektedir. Ürün gelişimini etkileyen bu elementlerin düzeyinin belirlenmesi amacıyla toprak analizleri yapılmaktadır. Geleneksel tarım sisteminde çiftçiler, tarladaki tesadüfi olarak toprak örnekleri almakta ve analiz sonuçlarına ait ortalama değerlerden yararlanmaktadırlar. Tüm tarla bu ortalama değerler esas alınarak işleme tabi tutulmakta ve sadece tek bir norm (orana) göre uygulama yapılmaktadır.

Hassas tarımda esas olan, eksikliğin olduğu yerleri tespit ederek doğrudan ilgili yerdeki eksikliğini gidermektir. GPS yardımıyla, tarlanın değişik yerlerinden düzenli bir biçimde örnekler alınmakta ve analiz sonuçlarına göre norm değiştirilebilmekte veya sadece girdi ihtiyacı duyulan yere ve gerekli miktarda uygulanmaktadır. Bu örneklemelemlerde toprağın verimliliği, fiziksel ve kimyasal koşulları ile sulama-drenaj durumları değerlendirilmektedir.





# TARIM ALANINDA GPS KULLANIMI

Zootekni

## Hayvan

Çoğu çit durumunda hayvanların Kaldı ki ürün dikkatsizliği veya olabiliyor. Bunun ödemelerine ne hırsızlığı da maale henüz ülkemizde yararlanabilir. nerede otladığı tespit edilmektedir.

Kulağına,  
Tasmaına,  
Ayak bilekliği şeklinde  
Enjekte edilebilir



Let's Go Digital

amaşı  
niyor.  
banın  
rişleri  
ceza  
ayvan  
ç için,  
S'den  
nların  
n yeri



Hayvancılıkta Kullanılan GPS



GPS kullanım şekillerinden biri

# TARIMDA KULLANIM VE UYGULAMALAR

## Tarımsal Yapılar ve Sulama

### Sulamada Değişkenliğin Sağlanması

Arazinin  
gibi faktörler etkili

Arazimizin  
.Bu iki farklı toprak  
250 mm/h iken kil  
toprak çok su ister  
farklı toprak tipin  
olamaz.

Arazinin  
tüketimi de farklı  
iken patatesin ay  
verilirse yapılan su

Bu nede  
göre su uygulama  
oranlarda su uyg  
miktarında su verilir.



ün cinsi vb.

killi olabilir  
ma hızı 25 –  
olayı kumlu  
kleşir. Bu iki  
ama verimli

erin bitki su  
43.4 mm/ay  
oranda su

tırıldı. Buna  
le değişken  
ına göre o



Hareketli Sulama Sistemi

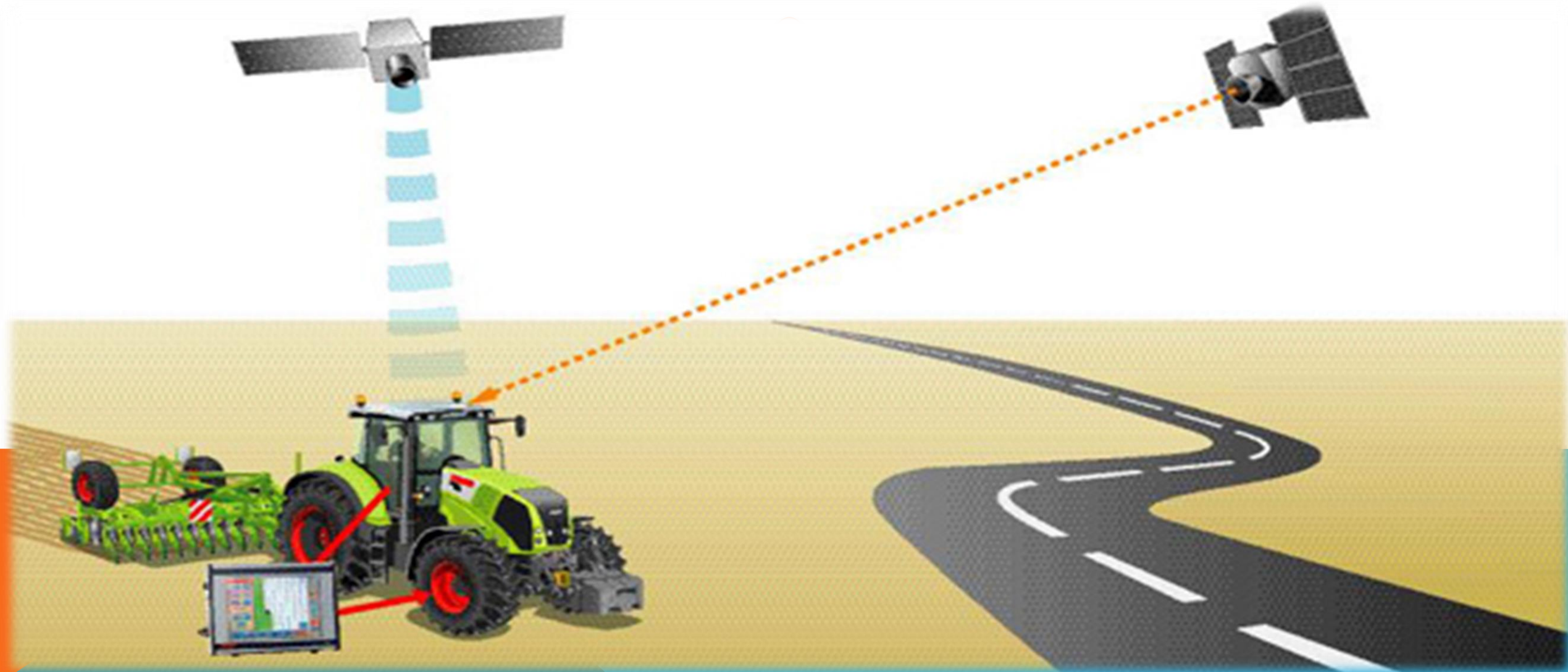


Değişken oranlı sulama sistemi

Bu teknolojiler sayesinde hem önemli oranda sulamadan tasarruf yapılır hem



# TARIM MAKİNALARINDA UYGULAMA VE KULLANIM



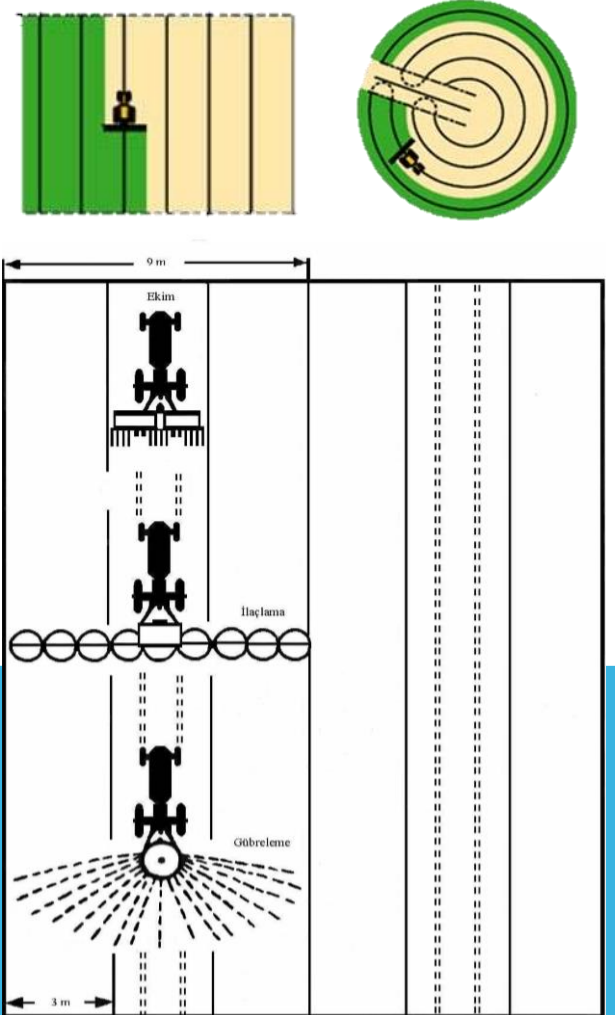
# TARIM MAKİNALARINDA UYGULAMA VE KULLANIM

## Kontrollü Trafik

traktör,  
araçlar  
çalıştır  
üzerinde  
artırılm  
tekerle  
artmak  
madde  
kontroll  
açısında  
sağlam  
sıkışma  
edilebil



nası ve  
kerleli  
zerinde  
şeritleri  
etkinliği  
rda ise  
trasyon  
besin  
lamda,  
n bilimi  
avantaj  
ğundan  
arı elde





# TARIM MAKİNALARINDA

## Kontrollü Trafik

**Kontrollü trafik yönteminde, tekerlekler tarafından çığnenmeyen bölgelerde kök bölgesinde toprak daha fazla su depolayabilmekte, kurak mevsimlerde verim artışı olabilmekte ve erozyon azalmaktadır. Pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işleme yöntemlerinde gelişigüzel geçişler nedeniyle ikinci yıl ekim işlemi tamamlanana kadar tarlanın yaklaşık olarak %75-90'ı sıkıştırılmakta ve dip patlatmanın neredeyse tamamı etkisiz hale gelebilmektedir(Anonim. 1994). Kontrollü trafik uygulamasında kök bölgeleri sıkıştırma etkisi altında kalmadığı için sık sık dip patlatma işlemine gerek olmamaktadır.**

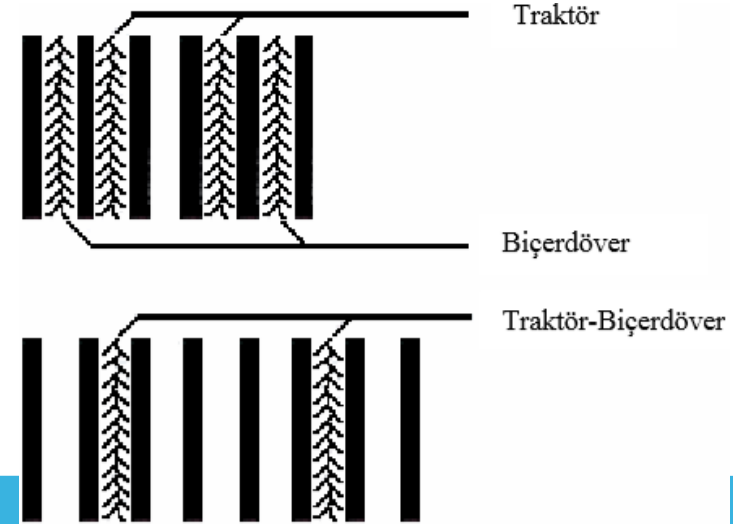
**Kontrollü trafiğin amacı, mümkün olan en az miktarda toprağı sıkıştırmaktır; bu nedenle, tekerlek genişliklerinin olabilecek en küçük genişlikte olması ve olabildiğince az sayıda şeridi sıkıştırması istenmektedir.**

# TARIM MAKİNALARINDA

## Kontrollü Trafik

Kontrollü trafik uygulamasına geçiş basit bir değişiklikle olmamakta, genellikle birkaç yılı almaktadır. Yeni makine alımı gündeme geldiğinde, gelecekte kontrollü trafik uygulanması düşünülmesi bile, iş ve iz genişliklerinin birbirinin katları şeklinde seçilmesi önerilmektedir (Anonim, 1994). Buna göre, yeni makine satın alırken aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir:

- Biçerdöver iz genişliği, sıraya ekilen ürünlerde sıra arası mesafelere uyumlu olmalıdır. Bazı biçerdöverlerin, sıra arası mesafeye uydurulması için tekerlek boyutlarının değiştirilmesi gerekebilir.
- Tahıl ekim makinesi iş genişliği ile diğer ekim makinelerinin iş genişliği aynı olmalıdır.
- Gübre ve ilaçlama makinelerinin iş genişliği, ekim makinesine eşit ya da katları şeklinde olmalıdır.
- Tarım arabasının iz genişliği ile traktörün iz genişliğine eşit olmalıdır.
- Hasatta kullanılan tarım arabasının iz genişliği, biçerdöverinkine eşit olmalıdır.





# TARIM MAKİNALARINDA

## Kontrollü Trafik

### Kontrollü trafiğin yararları:

- Sertleşmiş trafik şeritleri üzerinde çeki etkinliğinde artış,
- Güç gereksimi ve yakıt tüketiminde azalma,
- Ekim ve hasatta zamanda azalma,
- Daha az dönüş ve manevra gereksinimi.

### Toprak ve bitki için yararları ise şunlardır:

- Sıkışan tarla yüzey alanının en aza indirilmesi (%20'ye kadar),
- Sıkıştırılmamış tohum ve bitki kök yatağı,
- Tarlaya erken girebilme (1-4 güne kadar),
- Su tutma kapasitesinde artış,
- Verim artışı.

# TARIM MAKİNALARINDA

## Kontrollü Trafik

### Kontrollü trafiği nasıl yapıyoruz?

Şuan çoğu yeni traktör modelleri (**new holland, john deere**) traktörlerinde GPS, navigasyon, gerekli program ve yazılımı set halinde veriyor. Ama traktörü tek tek biz parçaları ekleyip kontrollü tarla trafiği oluşturmak istiyorsak şu an piyasadaki en iyi olanak sağlayan firmalardan biri olan web farming ([www.web-farming.com](http://www.web-farming.com)) sitesinden yararlanabiliriz.

- ‘Yeni Hesap oluştur’ bağlantısına tıklanıp kullanıcı adı, şifre ve e-posta adresleri girilir ve yeni hesap açılır.
- Bilgisayarda Google Earth programı yok ise siteden indirilir.
- Dosyalar sekmesinden ‘Yeni Çiftlik’ seçilir.





# GPS'in Tarım Makinalarında Kullanımı

## Kontrollü Trafik

- Çiftlik haritası
- 'Alanlar' (Fields)
- Makine Sistemleri (Machine Systems)
- Makine Servis ve özellikleri
- Sonra tarım alanı manuel olarak
- Gereklilikler
- Bu bilgileri yüklenir.
- İşlem bitince
- Yükleme verileri g

GPS log files

Trajectories

Field	Route	Mach.Sys.		
Field1	gps_log	Cults	Stats	Delete

Kp	0.00
Look Ahead Distance	0.00
Rotate Scale Factor	0.00
Distance Travelled	10650.89 m
Distance Worked	2289.87 m
Time Travelled	01:15:13.0
Time Worked	00:21:29.0
Covered Area	10304.40 m2
Overlap Area	461.89 m2
Unworked Area	50014.56 m2
Trafficked Area	13159.59 m2
Field Area	60318.97 m2

Trajectory

Covered Area

Overlap Area

Trafficked Area



Fields

Machine Systems

Vehicles

Events

del

eric [Add >>](#)

Click 'Add >>' to add Implements to the farm

ion Plan

# GPS'in Tarım Makinelerinde Kullanımı

**Yönlendirme işlemi, bir aracın bir noktadan başka bir noktaya olan hareketinin kontrol edilmesi ve izlenmesi sürecidir. GPS tabanlı otomatik yönlendirme sistemleri, hassas tarım alanında hızla gelişen ve tarımsal üretimde en yaygın olarak kullanılan bir teknolojidir. Bu teknoloji sayesinde sıra arası ürünlerin hatları otomatik olarak ve düzgün bir şekilde oluşturulabilir. Traktör ve ekipmanların dümenlemesinde 3 sistem mevcuttur.**

- i. Manüel Dümenleme
- ii. Yarı Otomatik Dümenleme
- iii. Otomatik Dümenleme



# GPS'İN TARIM MAKINALARINDA KULLANIMI

## Kontrollü Trafikte Dümenleme

### Manüel Dümenleme

Kontrollü trafikte manüel dümenleme, elektronik markörler tarafından gerçekleştirilen sistemin temel görevi, traktör makinalarda sürücüye paralel (içerideki tracking) işleminde yardımcı olmak olarak GPS, mikroişlemci/bilgisayar sistemleri kullanılmaktadır. Elektronik markörlerin kullanılması, merkezde yer alan aracın hedef yol üzerinde olduğunu göstermektedir. Aracın hedef yoldan ayrılması sağında ya da solunda olan L-şeklinde görselleştirilmektedir. Sürücü yardımıyla tutarak hedef yol üzerinde kalmasını sağlar.



Elektronik  
Bu  
ürür  
el -  
mel  
an  
en  
ası  
ir.  
in  
ile  
de

# GPS'in Tarım Makinalarında Kullanımı

Kontrollü Trafikte Dümenleme

Manüel Dümenleme

## Sistemin temel elemanlarını;

- ❖ GPS alıcısı
- ❖ Elektronik markör
- ❖ Kablolar oluşturur.



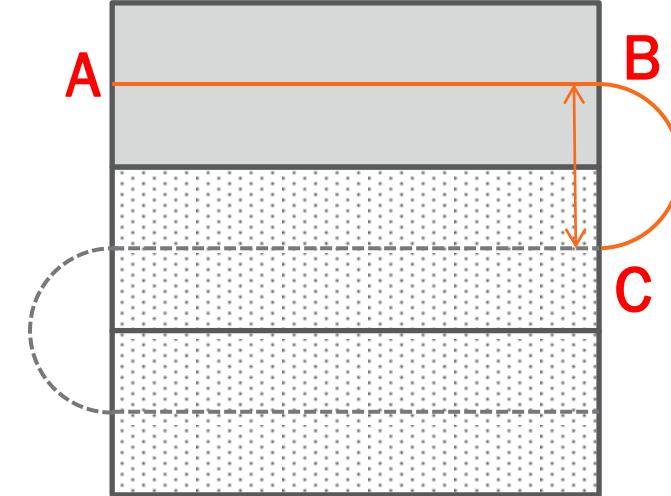
# GPS'İN TARIM MAKINALARINDA KULLANIMI

## Kontrollü Trafikte Dümenleme

### Manüel Dümenleme

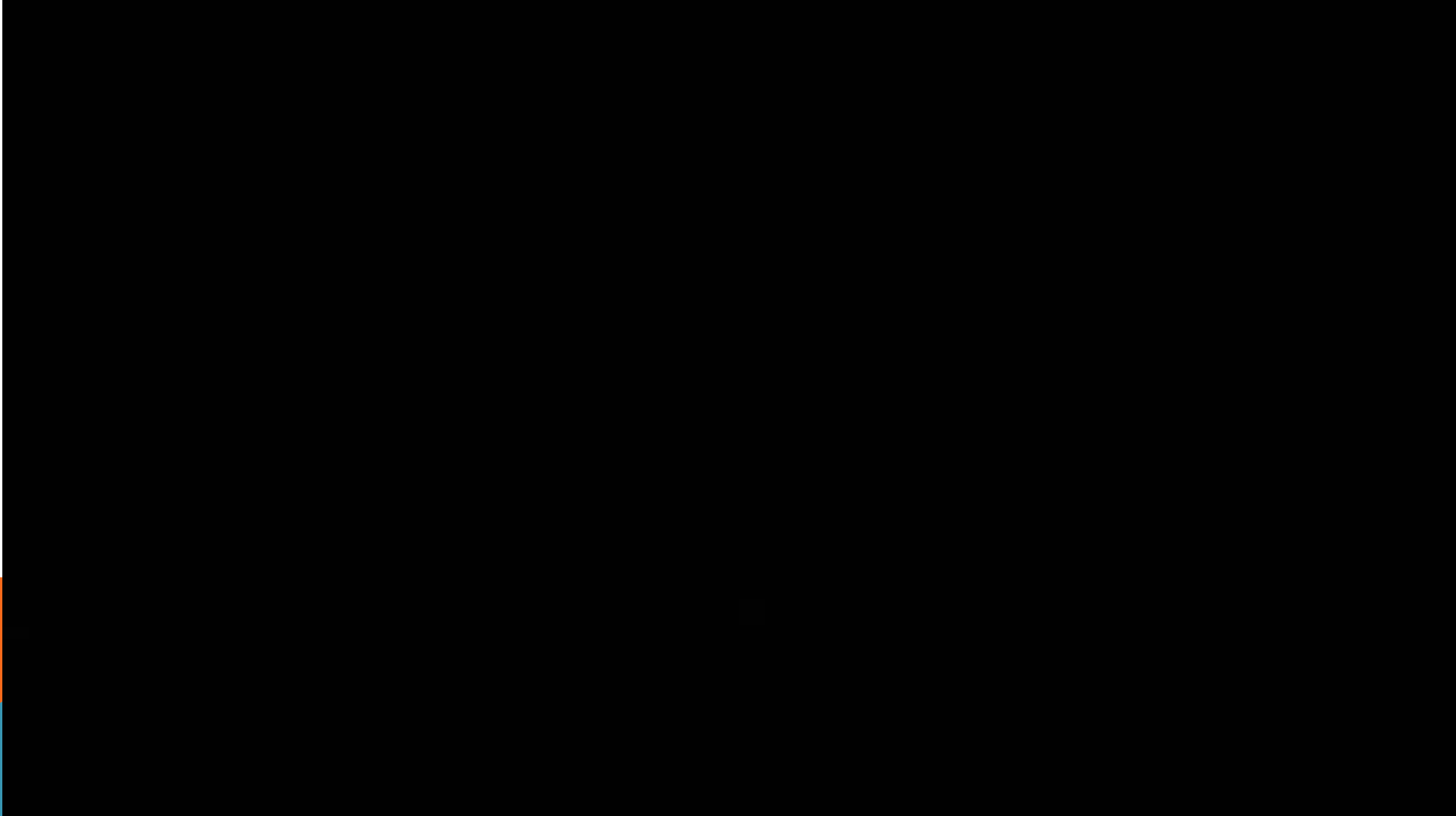
Bu sistemler ile çalışmada, operatör tarlaya giriş yaptığı noktada bir butona basarak "A" noktasını belirlemekte, daha sonra tarlada ilerleyerek, ilk geçiş sırasında, ilerleme çizgisini (A-B doğru/spiral/pivot vb) belirleyerek kılavuz yolu oluşturmakta ve yolun sonunda tekrar butona basarak "B" noktasını belirlemektedir. Operatör tekrar dönüp tarlaya girdiğinde "C" noktasını yani iş genişliği belirlemektedir.

Elektronik markörün bağlı olduğu bilgisayar, ilerleme çizgisi boyunca GPS koordinatlarını kayıt etmektedir. Bilgisayar bu verileri kullanarak sonraki adımlarda izlenecek yolları hesaplamakta ve her bir yol sanal olarak belirlenmektedir. Bilgisayar GPS'den gelen veriyi kullanarak sanal yol üzerindeki en yakın nokta ile kıyaslama yaparak hatayı hesaplamaktadır. Hata, elektronik markörde (lightbar) görselleştirilerek sürücüye dümenleme yolunu bildirmektedir. Ancak sürücü tarla başlarında dönüşleri elle dümenleyerek gerçekleştirmek zorundadır.





# GREENSTAR LIGHTBAR TANITIM VIDEOSU



# GPS'in Tarım Makinalarında Kullanımı

## Kontrollü Trafikte Dümenleme

### Yarı Otomatik Dümenleme

**Bu sistem, elektronik markörün bir üst seviyesi olarak tasarlanıp üretilmiştir. Sistem, direksiyon koluna monte edilen bir elektrik motoru yardımıyla direksiyonu kontrol etmektedir. Elektronik markör tarafından belirlenen, sanal yol üzerinde aracın tutulabilmesi için elektrik motoru direksiyonu çevirmektedir. Çok yüksek çözünürlüklü konum bilgisine gereksinim duyulmayan gübre ve kimyasal ilaç uygulamalarında, geniş alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Trimble tarafından ilk olarak kullanıma sunulmuştur. Son yıllarda Topcon ve birçok firma benzer ürünleri çiftçilerin kullanımına sunmaktadır. Günümüzde, bu sistemler traktörlere, kendi yürür ilaçlama makinalarına, biçerdöverlere ve çekilir tip alet ve makinalara uygulanabilmektedir.**



Elektrik motoru ile  
direksiyon kontrolü

# GPS'in Tarım Makinalarında Kullanımı

Kontrollü Trafikte Dümenleme

Yarı Otomatik Dümenleme

## Sistemin temel elemanlarını;

- ❖ GPS alıcısı
- ❖ Elektronik markör
- ❖ Kablolar
- ❖ Elektrik motoru (actuator) oluşturur.





# GPS'in Tarım Makinalarında Kullanımı

Kontrollü Trafikte Dümenleme

Yarı Otomatik Dümenleme

**Bu sistem ile çalışmada, elektronik markör kullanımında anlatılan adımları izleyerek ilerleme çizgisini (A-B doğru/spiral/pivot vb) belirleyerek, kılavuz yolu oluşturur. Bilgisayar sonraki adımlarda izlenecek yolları belirlenmektedir. Çalışma sırasında araç bu yollardan herhangi birine yaklaştığında elektronik markörün her iki ucundaki LED'ler yanıp sönmeye başlayarak sistemin hazır olduğunu sürücüye bildirir. Elektronik motoru sayesinde çalışma sırasında dümenlemeyi GPS'den gelen bilgiler doğrultusunda sistem kendi yapar. Ama sürücü tarla başlarında dönüşleri elle dümenleyerek gerçekleştirmek zorundadır.**

# GPS'in Tarım Makinalarında Kullanımı

Kontrollü Trafikte Dümenleme

Otomatik Dümenleme

**Bu sistemler, çok yüksek çözünürlüklü konum bilgisine gereksinim duyan ekim, dikim vb. tarımsal işlemlerde kullanılmaktadır. 1997 yılında ilk örneği görülen bu sistemler ilk olarak Avusturalya firması tarafından üretilerek hizmete sunulmuştur. Trimble firması da kısa bir süre sonra benzer ürünü satışa çıkarmıştır. Son yıllarda Topcon ve birçok firma benzer ürünleri çiftçilerin kullanımına sunmaktadır. Günümüzde, bu sistemler traktörlerle, kendi yürür ilaçlama makinalarıyla, biçerdöverlerle ve çekilir tip alet ve makinalarla kullanılmaktadır.**

# GPS'in Tarım Makinalarında Kullanımı

Kontrollü Trafikte Dümenleme

Otomatik Dümenleme

## Sistemin temel elemanlarını;

- ❖ GPS alıcısı
- ❖ Elektronik markör
- ❖ Elektrik motoru (actuator)
- ❖ Elektronik kontrol ünitesi
- ❖ Elektrohidrolik valf ve manifold
- ❖ Açı sensörleri
- ❖ Kablolar oluşturur.





# GPS'in Tarım Makinalarında Kullanımı

Kontrollü Trafikte Dümenleme

Otomatik Dümenleme

Otomatik dümenleme sistemleri, manuel dümenlemeye benzemektedir. Farklılık sadece bütün dümenleme işini, sürücü değil de kontrol algoritmasının çalıştığı kontrol ünitesi tarafından yapılmaktadır.

Sürücü, aracı en yakın sanal yola yönlendirip, ilgili butona basarak sistemi etkin duruma getirip sistemin kontrolü üzerine almasına izin vermektedir. Sistem etkin hale geldiğinde kontrol ünitesi aracı dümenleyerek ilerleme ekseninden sapmaları en alt seviyeye düşürmektedir. Yüksek hassasiyetli uygulamalarda **topoloji-kompanzasyonu** ünitesi GPS konum bilgisini düzeltmekte, dümenleme sensörü dümenleme tekerleklerinin açısını ölçmektedir. Bu bilgiler kontrol algoritması tarafından geri besleme döngüsünde (closed-loop control) ek veri olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler daha karmaşık ve edinim maliyetleri yüksek olmasına rağmen günümüzde giderek yaygınlaşmaya başlamaktadır.

# GPS'in Tarım Makinalarında Kullanımı

Kontrollü Trafikte Dümenleme

Otomatik Dümenleme



# GPS'in Tarım Makinalarında Kullanımı

## Kontrollü Trafikte Dümenleme

### Avantajları

**Dümenleme, sürücüler üzerine yüklenen en ağır işlerin arasında yer almaktadır. Geliştirilen elektronik kılavuz ve dümenleme sistemleri sürücüler üzerindeki bu yükü azaltırken bir çok avantajı da beraberinde getirmektedir.**

**Bu avantajlar;**

- **Daha güvenilir ve hassastır.** Klasik markörlerde hata payı %10 iken bu sistemlerde %1.5-5 arasında değişmektedir.
- **Yüksek çalışma hızlarında da hata hassasiyeti yüksektir.** İlerleme hızının artışı ilerleme ekseninden sapmayı etkilememektedir.

**Kullanımı kolaydır.** Özellikle genç sürücüler, bilgisayara olan alışkanlıklarından dolayı, yeni teknolojileri kolaylıkla benimsemektedirler.

**Ayarlama süresine daha az gereksinim duyar.**



GPS

Kor

A

Bindi

az

Kimy

■ Yat

Sürü

ve

Oper

so



madde)

ktadır.

aya izin

sağına

# TOPRAK İŞİLEME ALETLERİNDE GPS





# TOPRAK İŞLEME ALETLERİNDE

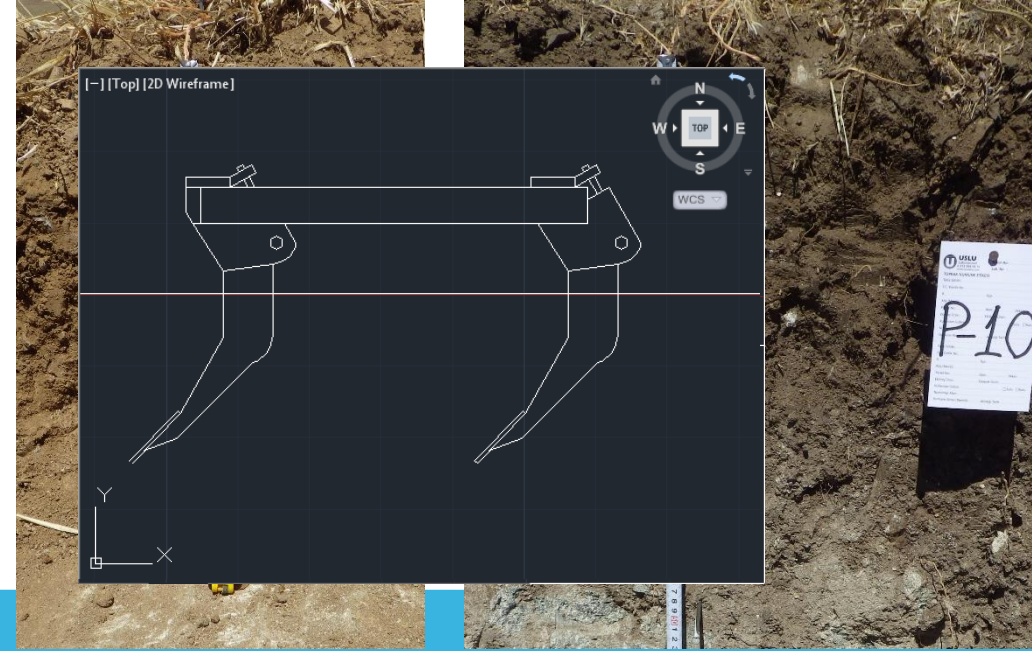
Toprak işleme; bitkilerin yetiŐtirilebilmesi iÇin toprağın uygun hale getirilmesi ve bu durumun korunması iÇin toprağın herhangi bir aletle gevŐetilmesi, ufalanması ve karıŐtırılmasıdır. Başka bir deyiŐle tarlanın yetiŐtirilecek bitkiye hazır hale getirilmesidir.





# TOPRAK İŞLEME ALETLERİNDE

**Küresel Konum Belirleme Sistemi (GPS) ve sensörler yardımıyla, işleme sırasında toprağın yapısına ve derinliğine göre toprak işleme derinliğinin değişkenliği sağlanmaktadır. İşleme derinliğini azaltmak ve arttırmak yoluyla enerji tasarrufu sağlanabilmekte ve aşırı toprak işlemeye bağlı erozyon gibi olumsuzlukların da önüne geçebilmektedir.**



Derinlikleri Farklı İki Farklı Toprak Profili

# TOPRAK İŞİLEME ALETLERİNDE



# BİTKİ KORUMA MAKİNALARINDA

---





# BİTKİ KORUMA MAKİNELERİNDE

Tarımsal üretimde, birim alanda alınan ürün miktarının kalitesinin artırılmasında bir diğer husus da hastalık, zararlı ve yabancı otlarla tarımsal savaşımdır.

Hastalık, zararlı ve yabancı otlarla savaşmada kültürel savaş, fiziksel savaş, biyolojik savaş gibi yöntemler kullanılmasına karşın hem uygulama kolaylığı, hem de etkisini kısa sürede göstermesi nedeniyle günümüzde en yaygın kullanılan yöntem kimyasal savaştır.

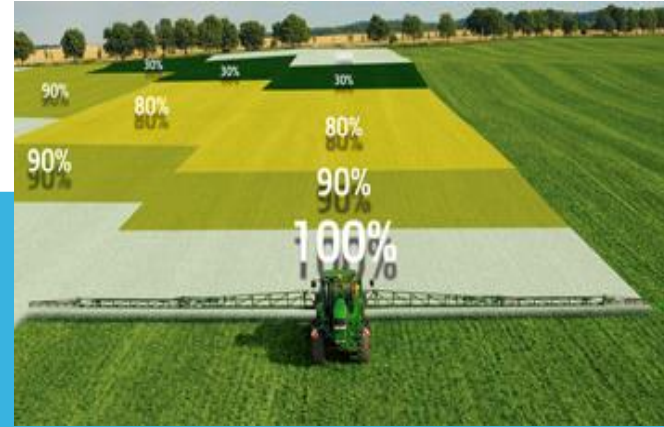
Başarılı bir kimyasal savaş, en az ilaç kullanarak en yüksek biyolojik etkinliğin sağlanması, çevre kirliliğinin en aza indirilmesi ve ekonomik bir ilaç uygulamasıyla mümkün.



# BİTKİ KORUMA MAKİNELERİNDE

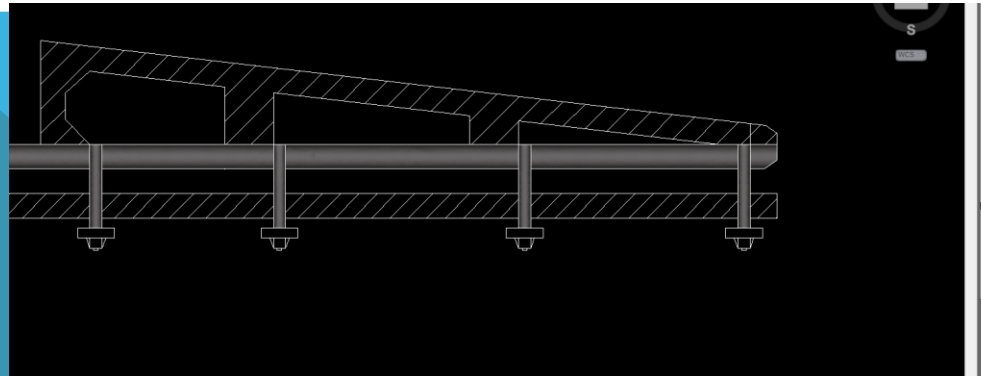
Havadan yapılan zararlılarla mücadelelerde GPS olmazsa olmazdır. Hedef bölgenin sürücüyü tarifi sadece ve sadece koordinatlar sayesinde olur. Sürücü GPS sayesinde hedef bölgeye ulaşır ve gerekli ilaçlamayı yapar.

Pülverizatörle yapılan zararlılarla mücadelelerde GPS'in en önemli faydası ise pestisitlerin (tarımsal savaş ilaçların), çevreye ve insan sağlığına zararlı olan kimyasal bileşiklerin, en az seviyede kullanılmasını sağlar. Bunu da pülverizatörlerin tarla üzerinde hareket esnasında ilaçlama normunun değişkenliğiyle sağlamaktadır. Böylece yabancı otların yoğun olduğu bölgelerde daha çok pestisit atılmakta, yabancı otun az olduğu yerlerde az atılarak, hiç olmadığı yerdeler de pestisit kullanılmayarak hem çevreyi korunmakta hem de çiftçinin giderleri azalmaktadır.



# BİTKİ KORUMA MAKİNELERİNDE

Ayrıca tarla sınırlarının bilgisayara girildiği takdirde düz olmayan tarla sınırlarında, kontrol mekanizması GPS'den gelen bilgiler doğrultusunda püskürtme başlıklarını tek tek açıp kapatabilmektedir. Böylece yine fazla pestisit kullanımı engellenebilmektedir.

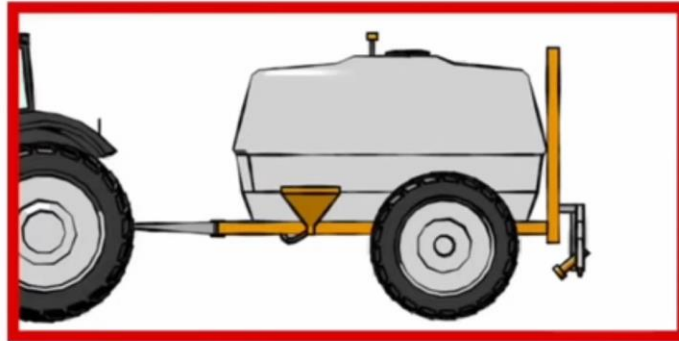




# BITKİ KORUMA MAKİNALARINDA

PRECISION-FARMING

-Pflanzenschutz



**ME**MÜLLER  
elektronik

... wir regeln das!



# EKİM MAKİNALARINDA



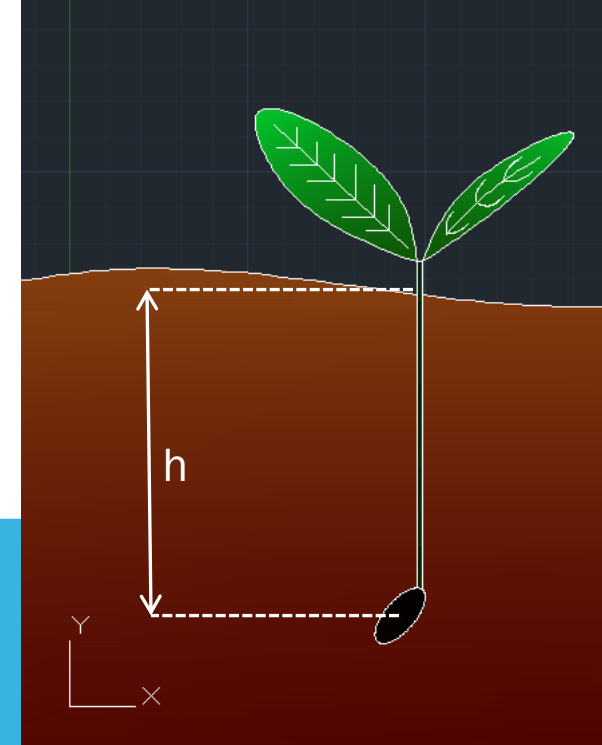
# EKİM MAKİNELERİNDE

Ekim, bitkisel üretimde toprak işlemeden sonra ana bitkiyi oluşturacak olan tohumun önceden hazırlanmış tohum yatağına uygun derinlikte bırakılarak üzerinin kapatılmasıdır.

Toprağına yerleştirilen tohum ile toprak üst yüzeyi arasındaki düzey uzaklık ( $h$ ), çok fazla veya çok az olması çimlenme ve çıkış üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Ekim derinliğine etkili faktörler;

- Ekilen tohumun cinsi,
- Büyüklüğü,
- Çimlenme gücü,
- Toprak,
- İklim koşullarıdır.





# EKİM MAKİNELERİNDE

Hangi toprak tipinde norm daha fazla olur ?

**GPS sayesinde ekim sırasında anlık olarak ekim normu da değiştirilebilmektedir. Ekim makinesinde ekim normu veya ekim derinliği gibi kapsamlı elektrohidrolik fonksiyonlar traktörde bulunan bilgisayar üzerinden kontrol edilir. Toprak yapısı veya tekstürüne bağlı olarak yüksek bitki popülasyonlarını barındırabilecek bölgelere daha fazla tohum, daha az bitki popülasyonları barındıracak bölgelere daha az tohum atılmaktadır. Böylelikle hem tarladan maksimum verim alınır hem de fazla tohum atmayaarak çiftçinin girdi masrafı düşürülür.**



# ELKIM MALKINIA ADINDA

PRECISION-FARMING

-Aussaat



**ME**MÜLLER  
elektronik

... wir regeln das!



# ELKİM MAKİNALARINDA



# GÜBRE DAĞITMA MAKİNELERİNDE



# GÜBRE DAĞITMA MAKİNALARINDA

Bitkiler; topraktan aldığı besinlerle gelişir, büyür, hasat olgunluğuna erişir. Ancak toprak, sahip olduğu besin maddelerinin belirli bir kısmını bitki gelişirken kaybeder. Bitkinin topraktan aldığı besin maddelerinin tekrar toprağa verilmesi gübreleme ile sağlanmaktadır. Gübreleme işini yapan makinalara da gübre dağıtım makinaları denir.





# GÜBRE DAĞITMA MAKİNALARINDA

Hassas Tarım tekniklerini uygulayan bir üretici, miktarını ve konumunu önceden belirlemiş olduğu topraktaki bitki besin elementlerini esas alarak gübre ve kireç uygulamalarında değişkenlik sağlayabilmektedir. Bu sayede gübrede tasarruf sağlanmış olur.

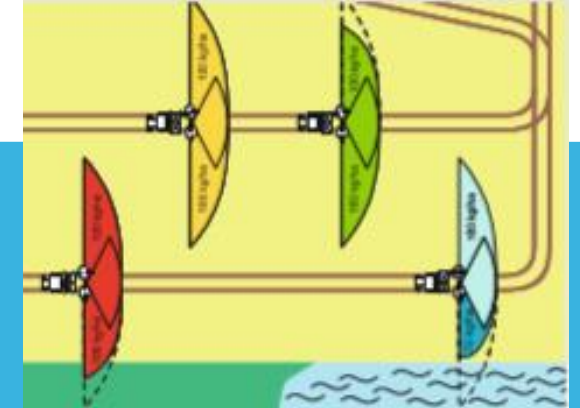
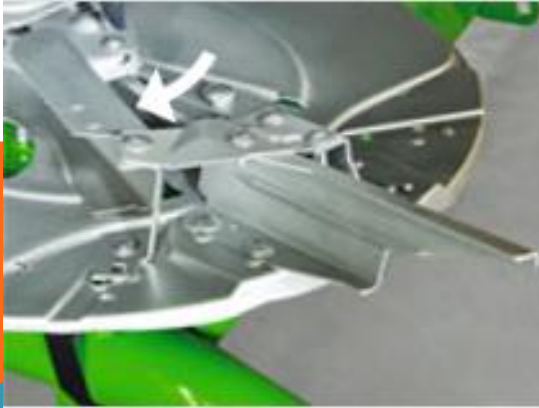
Hassas tarım ekipman ve donanımına sahip traktörlerde tartma, sınırlandırıcı'nın (Limiter) etkinleştirilmesi ve sürüş hızına bağlı gübre serpmeye miktarı ayarı tek merkezden yapılmaktadır. Sınır veya kenar gübre serpmesi yaparken, kabin içerisinde hidrolik olarak kontrol edilen sınırlandırıcı (Limiter) sayesinde, durmaya veya traktörden inmeye gerek kalmaz.



# GÜBRE DAĞITMA MAKİNALARINDA

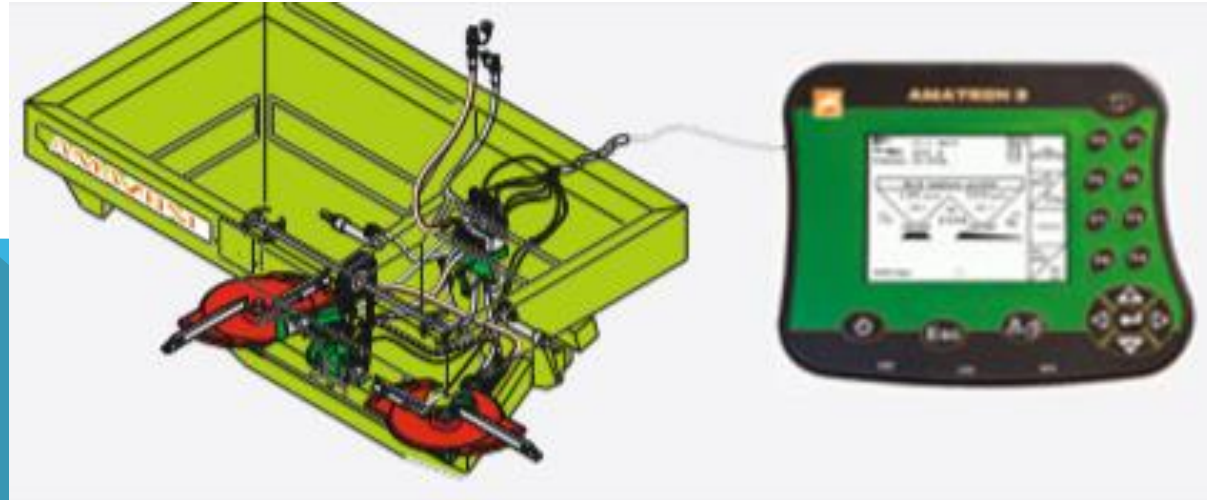
GPS destekli bilgisayar sistemi; tarla sonlarında, kare şeklinde olmayan çalışma alanlarında ve kama şeklindeki tarlalarda çalışma zamanlamasının doğru zaman ve yerde devreye girip çıkmasını otomatik bir hale getirir.

Elektromekanik olarak kontrol edilebilen entegre sınır serpme sistemine sahip serpme sistemi ile normal ve sınır serpme çalışması için serpme diski üzerinde bulunan farklı serpme kanatları kullanılır. Disk değiştirmeden kusursuz sınır gübreleme tabloları elde edilir. Tüm bunlar sürücü koltuğunda otururken kontrol edilir ve sürüş sırasında yapılır.



# GÜBRE DAĞITMA MAKINALARINDA

Serpme diski hidrolik tahrikli olan ve tartı özellikli serpme makinesi, motor devrinden ve sürüş hızından tamamen bağımsız olarak çalışma imkânı sağlar. Serpme diskleri ve karıştırıcı mil devirleri elektrohidrolik olarak ayarlanır ve kontrol edilir. Ana kullanım amacı tarla kenarlarında ve kama tipi tarlalarda serpme yaparken çalışma genişliklerinin değişken olarak kontrol edilmesidir. Önceden programlanan 6'lı kısmi genişlik kontrolü geniş çalışma alanlarında fazla veya düşük miktarda gübreleme yapılmasını engeller.



# GÜBRE DAĞITMA MAKINALARINDA





# HASAT MAKİNELERİNDE



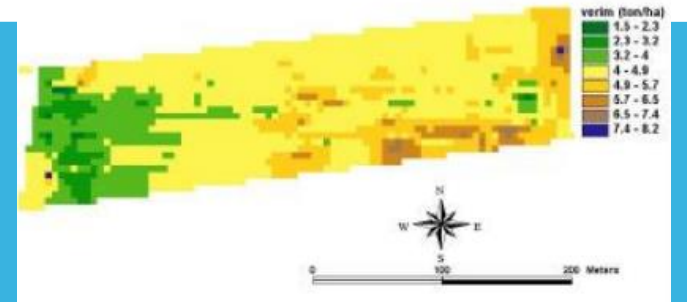
# Hasat Makinaları GPS Kullanımı

**Biçerdöverler ekini hem biçen, hem de harman eden makinelerdir. Orak makinesi ile harman makinesinin birleştirilmesinden meydana gelmiştir. Tarlada yürürken ekini keser ve kesilmiş olan ekinleri harman kısmına gönderir, burada sapla taneyi birbirinden ayırır. taneleri de yabancı maddelerden temizleyerek çuvallarda ya da deposunda toplar.**



# Hasat Makinalarında GPS Kullanımı

**Biçerdöver üzerlerine yerleştirilen sensörler yardımıyla, depoya akan ürün miktarı belirlenmekte ve hasat esnasında alan verimi hesaplanabilmektedir. Bu teknolojinin Küresel Konumlama Sistemi (GPS) ile birlikte kullanılması sayesinde tarla yüzeyindeki her birim alanın verim haritası oluşturulabilmekte ve verime etkili faktörlerin belirlenmesi yolunda önemli bir adım atılmış olmaktadır.**





# HASAT MAKINALARINDA GPS KULLANIMI

## Verim Haritası Oluşturma

Arazinin verim haritası oluşturulabilmesi için biçerdöverlerde GPS haricinde gerekli ekipmanlara ihtiyacı vardır. Bunlar:

- ❖ Ürün Miktarı Sensörü
- ❖ Ürün Nem Sensörü
- ❖ İlerleme Hız Sensörü
- ❖ Hasat Başlığı Sensörü
- ❖ Ünün Kaybı Sensörü
- ❖ İş Genişliği Sensörü
- ❖ Protein Ölçme Sensörü
- ❖ Monitör (Konsol)
- ❖ PCMCIA Kartı
- ❖ DGPS Anten ve Alıcı



# Sonuç

Gelecekte daha fazla tarımsal üretime ihtiyacımız olacaktır. Bu ihtiyacın karşılanması, birim alandan elde edilen verimin artırılması ile mümkün olacaktır. Dünya’da 1990’ların başından itibaren, bilgi teknolojilerinin gelişimiyle, insana, bitkiye, hayvana ve çevreye duyarlı, üretimde kalite ve verimlilik faktörlerini ön planda tutan bir değişim süreci geçirilmektedir. Bu değişime ayak uydurmak ancak Hassas Tarım Teknolojisi’ni kendi çiftçilerimizin kullanımına sunmalıyız. Yapılacak tarımsal desteklerde artık geleneksel makinalara değil özellikle teknolojik akıllı makinalara bu destekleri yönlendirmeliyiz.

**TEŞEKKÜRLER**



Ufuk Hocanın sunumu

**KAYNAK**

Ekim, bakım ve gübreleme makinaları Prof.dr. Mehmet akif erol / Doç.dr.İlknur GÖKNUR DURSUN

Bitki koruma makinaları Prof.dr. İbrahim ÇİLİNGİR / Prof.dr. Engin DURSUN

Amazon Ürün katalođu

Tarımda Elektronik Klavuz Sistemleri (Arif Behiç Tekin1, Çimen Demirel, Gülden Özgünaltay1)