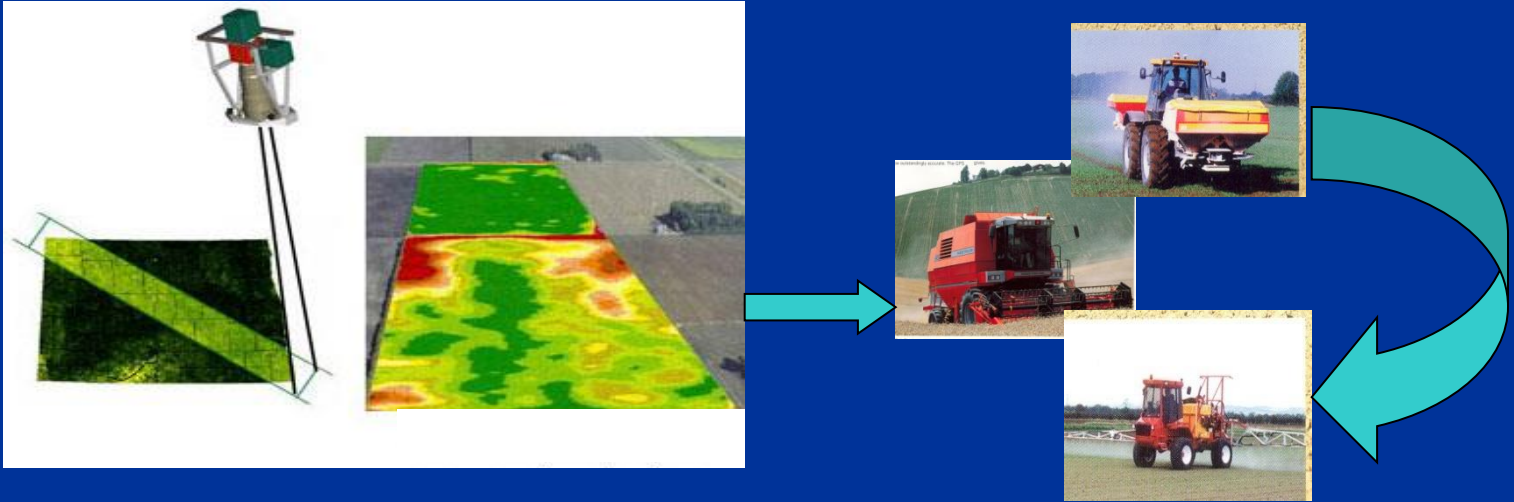


HASSAS TARIM TEKNOLOJİLERİ VE GPS UYGULAMALARI



Ufuk TÜRKER*

* A.Ü.Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Ankara
uturker@agri.ankara.edu.tr

Hassas tarımda kavramlar

Hassas tarım için kullanılan diğer adlandırmalar

- Kısmi alana özgü üretim
- Kısmi alan işletmesi
- Hassas bitkisel üretim
- Araziye (Yere) özgü üretim
- İletişim tabanlı bitkisel üretim
- GPS-tarım
- Uydu destekli tarım
- Bilgisayar destekli işletme

Türkçede karşıt anlamı hassas tarım olarak tercüme edilmektedir. Bunun yanında eş anlamlı bir çok kavramda vardır. Bunların bir kaçı yukarıda verilmiştir.

Elektronik ve otomasyonun gelişmesiyle tarımın öteki isimlerinde de gelişme sağlanmıştır. Örneğin;

- Hassas hayvansal üretim (Precision livestock)
- Hassas bahçe tarımı (Precision horticulture)
- Hassas bağcılık (Precision Viticulture)
- Hassas ormancılık (Precision Forestry)

Einführung

Standortanalyse

Technische
Grundlagen

Strategie

Anwendungstechnik

Produktion

Wirtschaftskosten

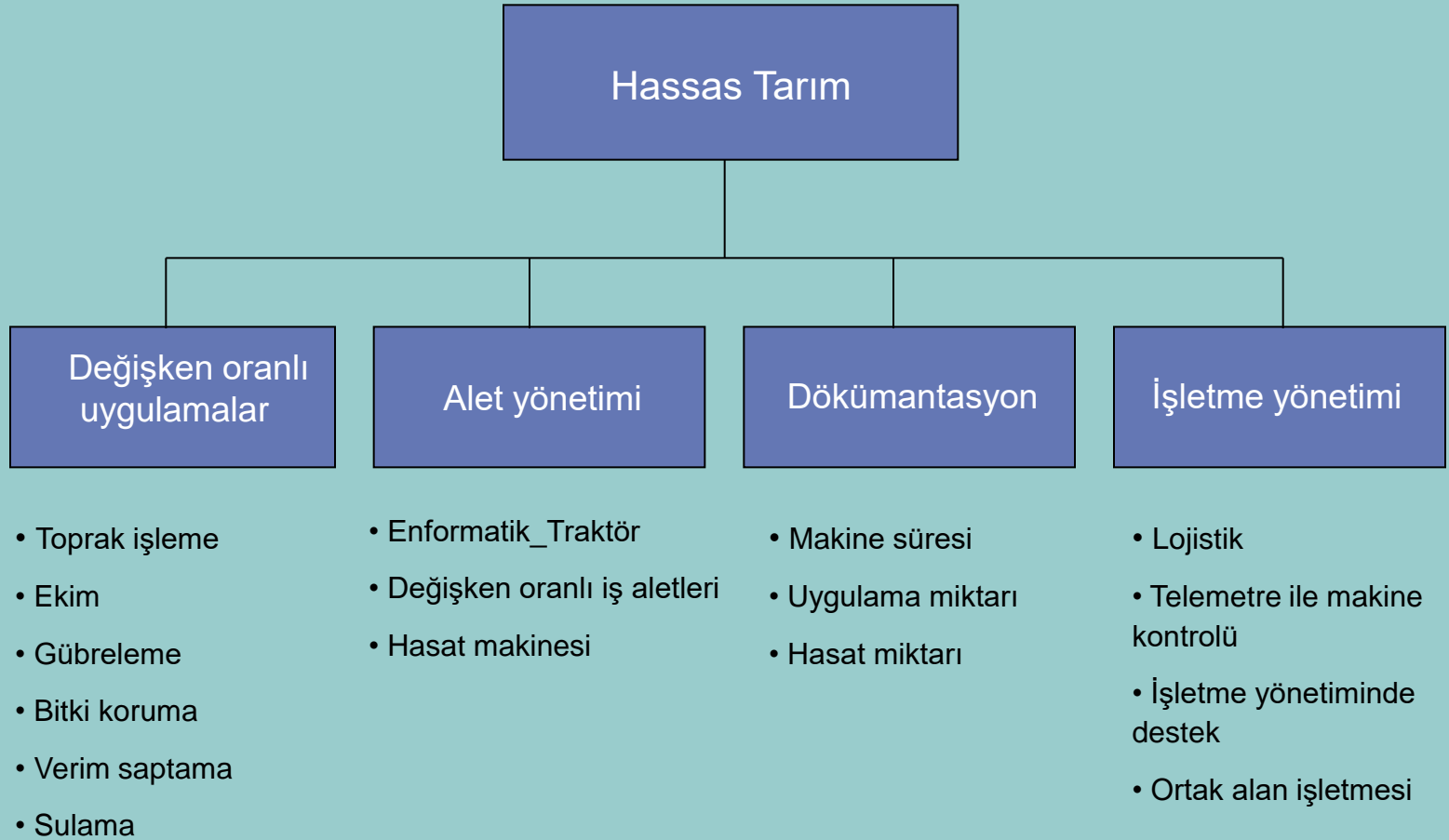
Maßnahmen

Gewinn-
bewirtschaftung

Fazit

Weitere
Informationen

Hassas tarım ile yapılan Uygulamalar



Einführung

Standortanalyse

Technische Grundlagen

Strategien

Anwendungstechnik

Ökonomik

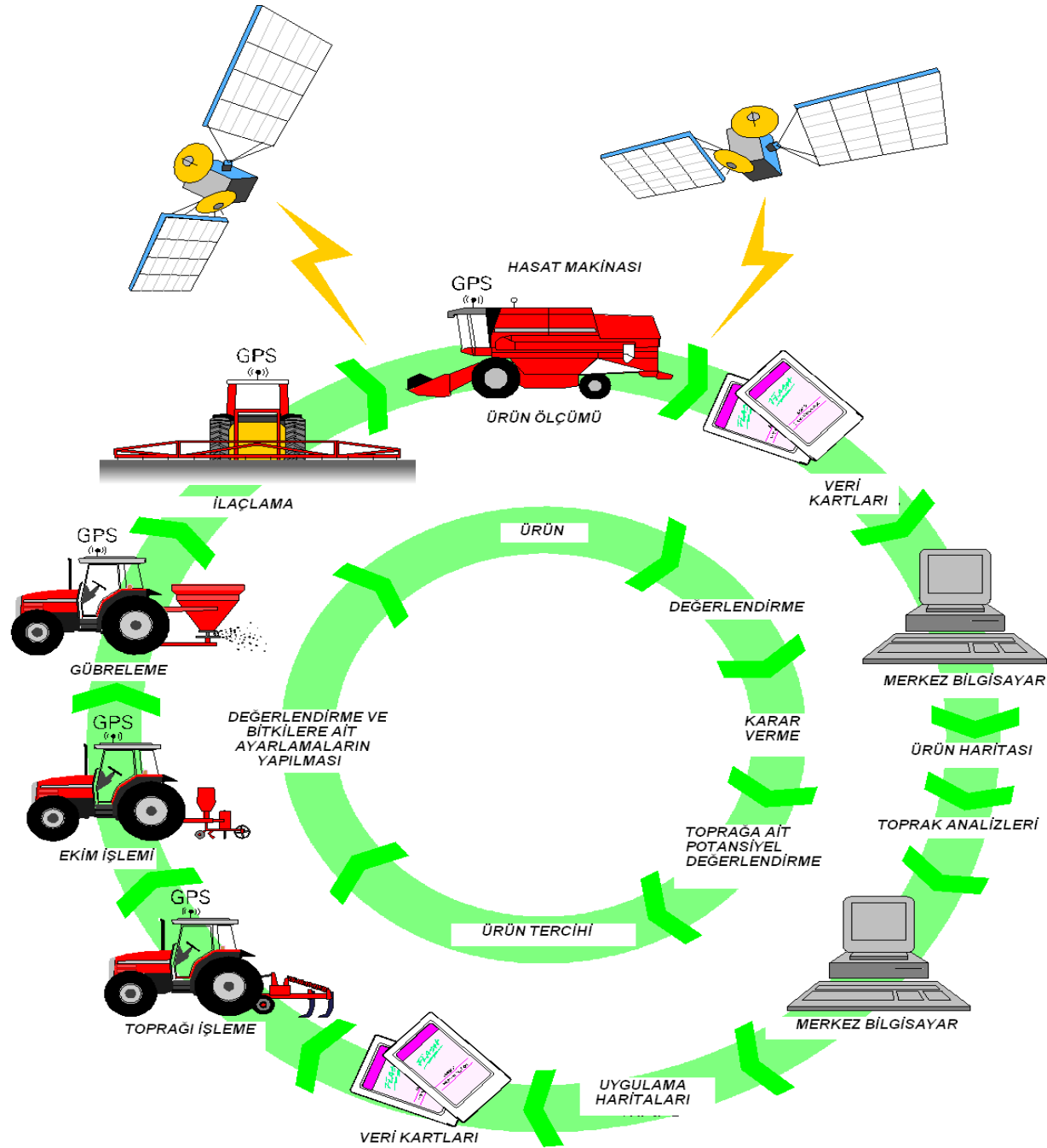
Investitionskosten

Entscheidungen

Gewinnbewirtschaftung

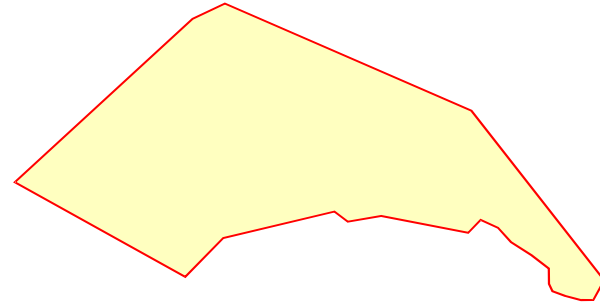
Fazit

Weitere Informationen



Bir parselin tekdüze işletilmesi yerine.....

- Bitkisel üretimde parseller en küçük birimlerdir.



İşletme girdileri; ekim, gübreleme, vs tarlanın ortalama durumuna göre uygulanır. Uygulamada tarlanın tüm alanı aynı koşullara göre işletilir. Bu durum tarlanın tüm alanı doğal aynı (tekdüze) koşullarda ise ya da alan çok küçükse uygundur.

Einführung

Standortanalyse

Technische
Grundlagen

Strategie

Anwendungstechnik

Produktion

Wirtschaftskosten

Maßnahmen

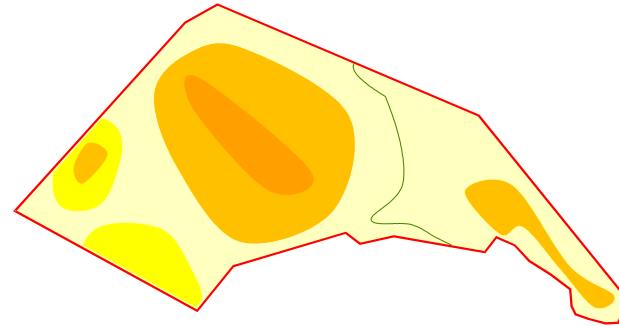
Gewinn-
bewirtschaftung

Fazit

Weitere
Informationen

... Kısmi alanlı işletme

— Precision Farming bireysel alt parsellere uygun işletmeyi mümkün kılar



Parsel içindeki küçük alanlardaki farklılıklar belirlenir ve kısmi alanlar hassas farklılıklara göre işletilir. Parsel alanı ne kadar büyükse, mevcut farklılıklar o denli çok olur. Değişken bir teknik ile örneğin, sürüm derinliğinin değiştirilebilmesi ve farklı dozda gübreleme ile kısmi alanlara özgü işletme mümkündür.

Einführung

Standortanalyse

Technische Grundlagen

Strategien

Anwendungstechnik

Ökonomik

Wirtschaftskosten

Entscheidungen

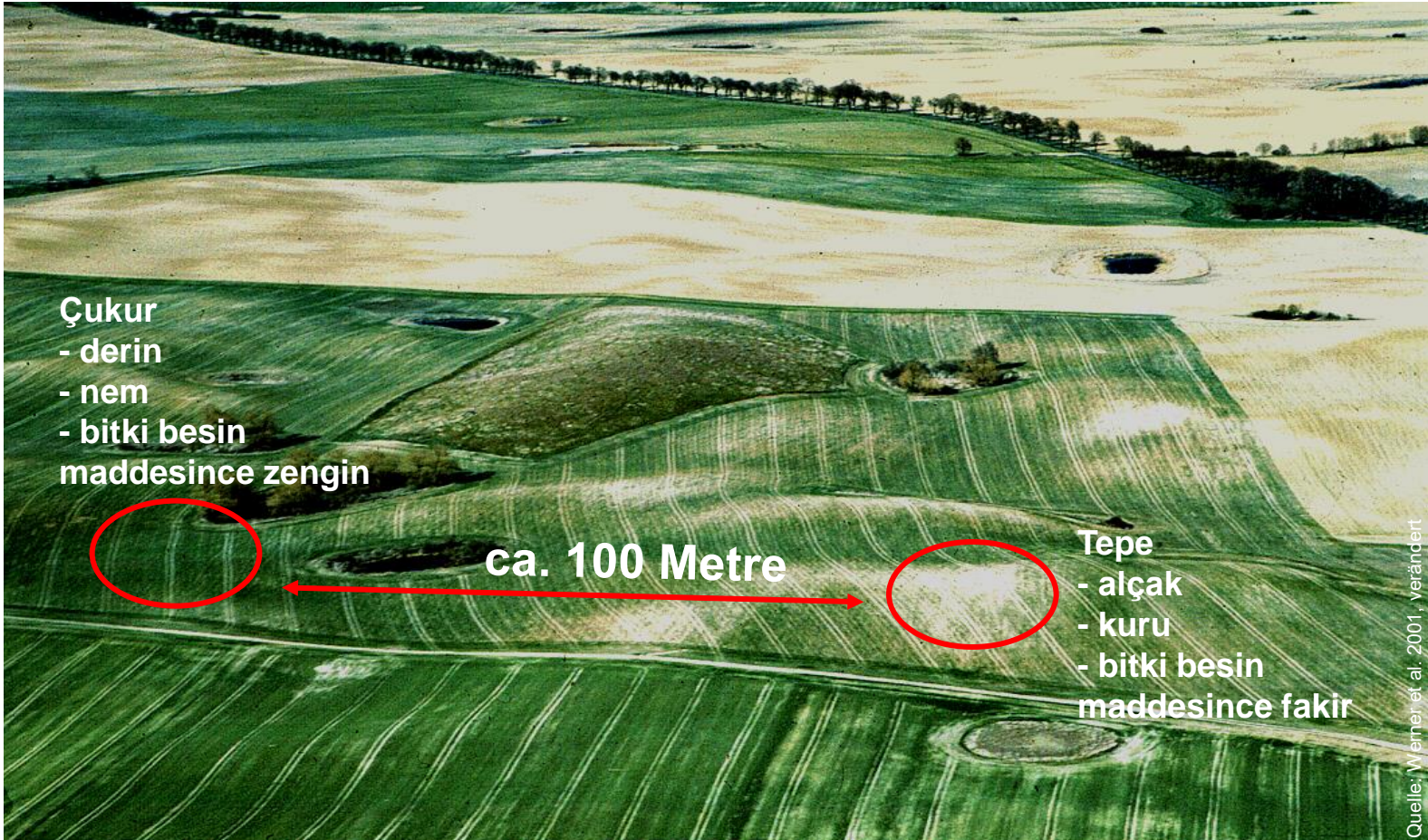
Gewinnbewirtschaftung

Fazit

Weitere Informationen

Parsellerin heterojen yapısı

- Tarla parselleri uniform değil aksine yerel koşullara göre farklı yapıdadır.
- Bu farklı yapı (heterojen yapı) sistematik incelenip yöreye uygun şekilde saptanmalıdır.



Einführung

Standortanalyse

Technische

Grundlagen

Strategie

Anwendungstechnik

Produktion

Umweltlichkeit

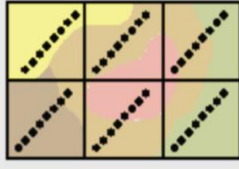
Ökologische Leistungen

Informationen

Yerel özelliklerin tamamlanması ve

Toprağın incelenmesi

karakterize edilmesi



Sık-grid örnekleme

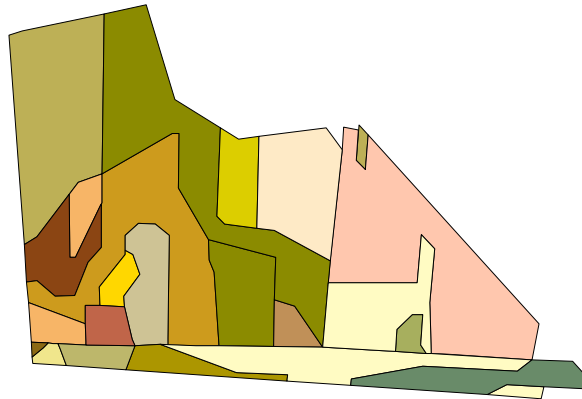


Seçici örnekleme



- Topraktaki bitki besin maddelerinin dağılımı
- Kısmi alan gübrelemesi için selektif deney ilkesini verir.

Toprak haritaları

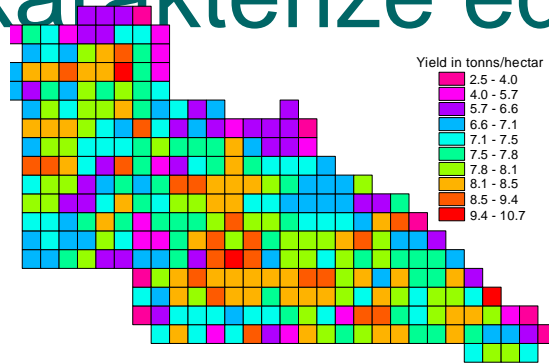


- Toprak tahmini (etüdü)
- Çiftçinin kullanımına hazır
- Ana toprak türü ve sayısını verir.
- Humus miktarı, su tutma yeteneği ve kireç miktarını verir.

Yerel özelliklerin tamamlanması ve

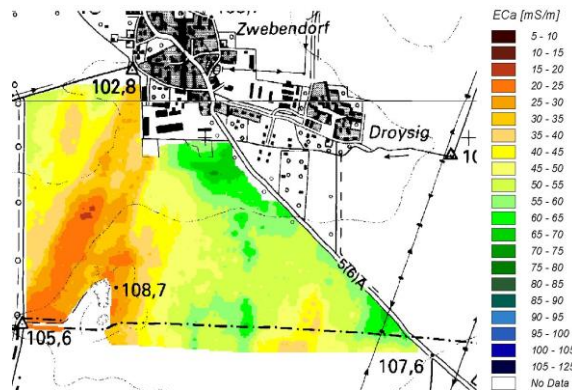
Verim haritası

karakterize edilmesi



- Verim dağılımını optik olarak yansıtır.
- Amaçlanmış konunun standard analizi için çıkış noktası arzeder.

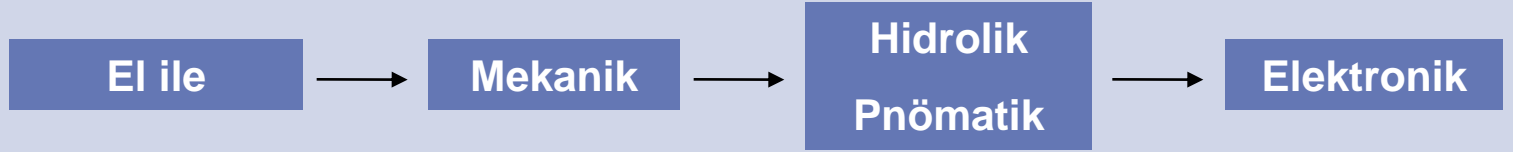
Elektriksel iletkenlik özelliğinin ölçümü



- Toprak farklılıklarını belirler,
- Amaçlanmış toprak numunesi için giriş verilerini oluşturur.

Mekanikten - Elektroniğe

Tarım tekniğinin teknik gelişimi



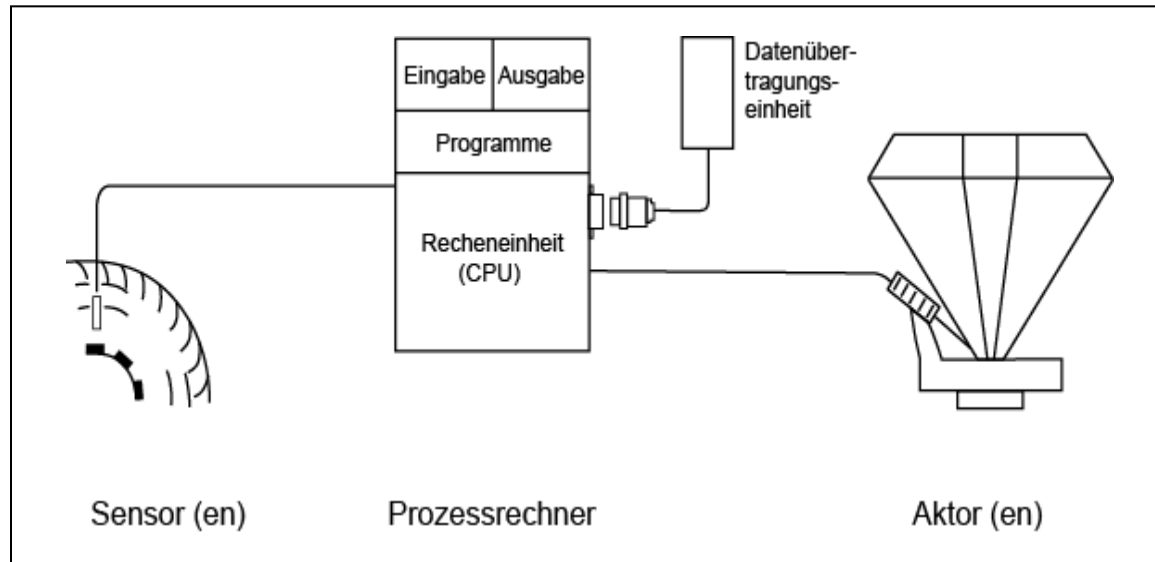
İşlemlerde elektroniğin avantajları

- Üretim ve çevre verileri sürekli kesin belirlenir ve her an uygulama için hazırdır.
- İnsan fiziksel ve ruhsal baskı altında olmaz.
- İşletme yöntemi hızlı ve kesin yönetilir.
- Küçük ve hafif elemanlar sayesinde enerji tutumu sağlanır.

İşlem zincirinde işleme yöntemlerinin yapısı

İşleme yöntem sistemleri şu organlardan oluşur;

- Bir yada daha çok sayıda sensörlerden
- İşlem yapısı (Merkezi İşlem Ünitesi, CPU)
 - Özel işlem ve ayar programlı
 - Sensörler için kesit alıcı
 - Tüm sensörler için veri toplama imkanı
 - Kullanıcı için giriş çıkış ünitesi
- Bir yada çok (aktörler) uygulayıcı ünitesi



İşlemci sistemler

ISOBUS-Norm ISO 11783

- Bilgisayarların kontrolü için Uluslararası Standart
- ISOBUS – Traktör ve ekleri için soket bağlantı noktası
- Traktör ile monte edilmiş donanımlar arasında iletişim sağlama



Makine üzerindeki iş hesaplayıcı

- Valfler, anahtar ve motor üzerinde makine fonksiyonunun kontrolü
- sensörlerin, akış, basınç geçiş ve vs. kontrolleri
- Traktör arkası ekipmanı için çalışma durumu gösteren terminal

Traktör-Terminal

- Kontrol ve kabin izlenmesi için temel araç
- Uygulamalar için bilgisayar fonksiyonlarını görüntülenmesi
- Çalışmalar sonucu kartlara veri saklama ve kartlardan veri okuma



Global (küresel) Pozisyon (konumlama) Sistemi: Tarımda GPS Uygulamaları

Haritadan yer tanımlaması

- Verim haritası
- Alan ölçümü
- Toprak örnekleme
- Tarlanın kalitesinin belirlenmesi

Makine kullanımında tanımlamalar

- Alana özgü (Kısmi alanlı) toprak işleme, ekim, gübreleme ve bitki koruma
- Uygulama alanları dışında ve su kaynakları civarında, ilaçlama makinasının kapatılması
- Deneme parsellerinin otomatik ekimi

Yönlendirmede (Navigation) tanımlamalar

- Numune (örnekleme) noktaları, sınır taşlarının bulunması
- Otomatik dümenleme ve paralel yönlendirme sistemleri
- Lojistik görevler, örneğin pancar nakliyatı

Einführung

Standortanalyse

Technische
Grundlagen

Strategie

Anwendungstechnik

Planung

Wirtschaftskosten

Maßnahmen

Gewinn-
bewirtschaftung

Fazit

Weitere
Informationen

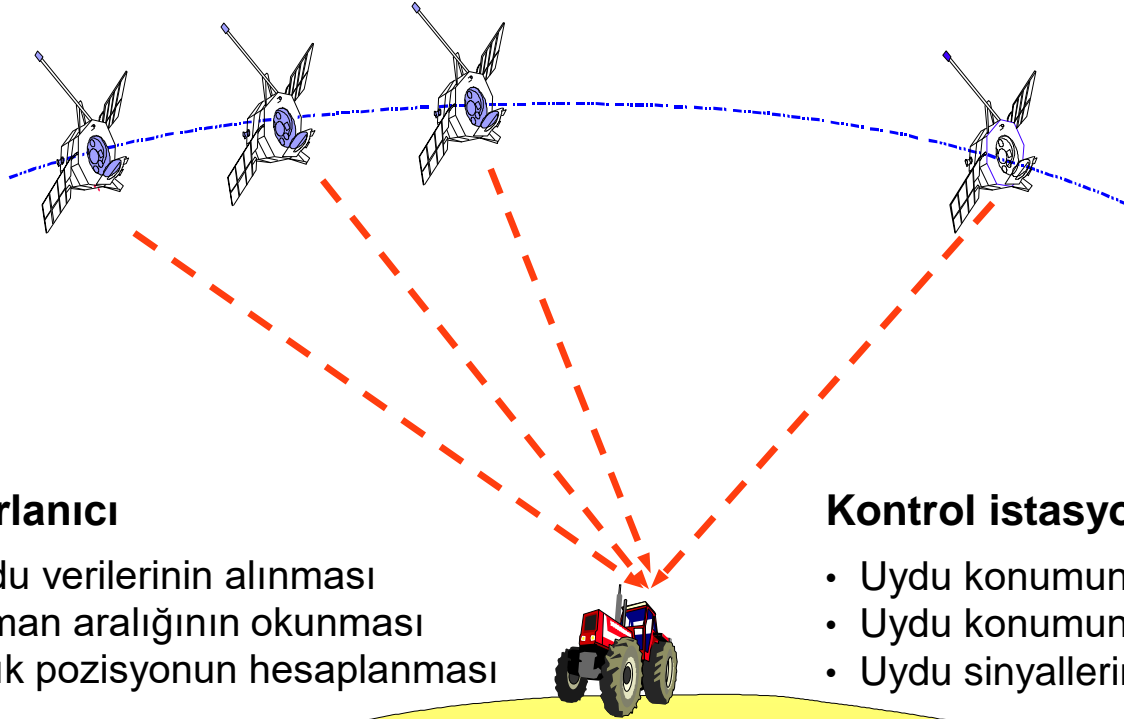
Uydu destekli GPS ile alan tanımlamanın fonksiyon

Uydudan gelen

- pozisyon verileri
- senkron zaman sinyalleri
- Yardımcı bilgiler

Üçgenleme ile pozisyon belirleme

- Alıcı için 4 uydu sinyali gereklidir.
- Max. 12 Sinyal aynı anda alınabilir



Yararlanıcı

- Uydu verilerinin alınması
- Zaman aralığının okunması
- Anlık pozisyonun hesaplanması

Kontrol istasyonu

- Uydu konumunun kontrolü
- Uydu konumunun ölçümü
- Uydu sinyallerinin senkrozasyonu

Alıcı istasyonu

Çeşitli görevler için gerekli konumlama hassasiyeti

Görev	Gerekli hassasiyet	Kullanım alanı
Yönlendirme	10 m	Parsellerde hedef arama Depolama alanları için hedef arama, örneğin, ormanda
İş bitirme Bilgilenme Dökümantasyon	1 m	Tarla çalışmalarında <ul style="list-style-type: none">• Verim haritalama• Gübreleme• Bitki koruma• Toprak numunesi alma Otomatik veri toplama
Araç kullanımında, operatörün yükünü azaltma	0,1 m	Biçerdöver, toprak işleme, gübreleme
Ekipman yönetimi	0,01 m	Mekanik yabancı ot mücadelesi, Ekim

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)

- Grafik olarak alan dağılımı için bilgisayar programı
- Ayrı bir program veya tarla parsellerine bağlı
- Bilgi depolama ve yer bilgileri için komuta enstrümanı

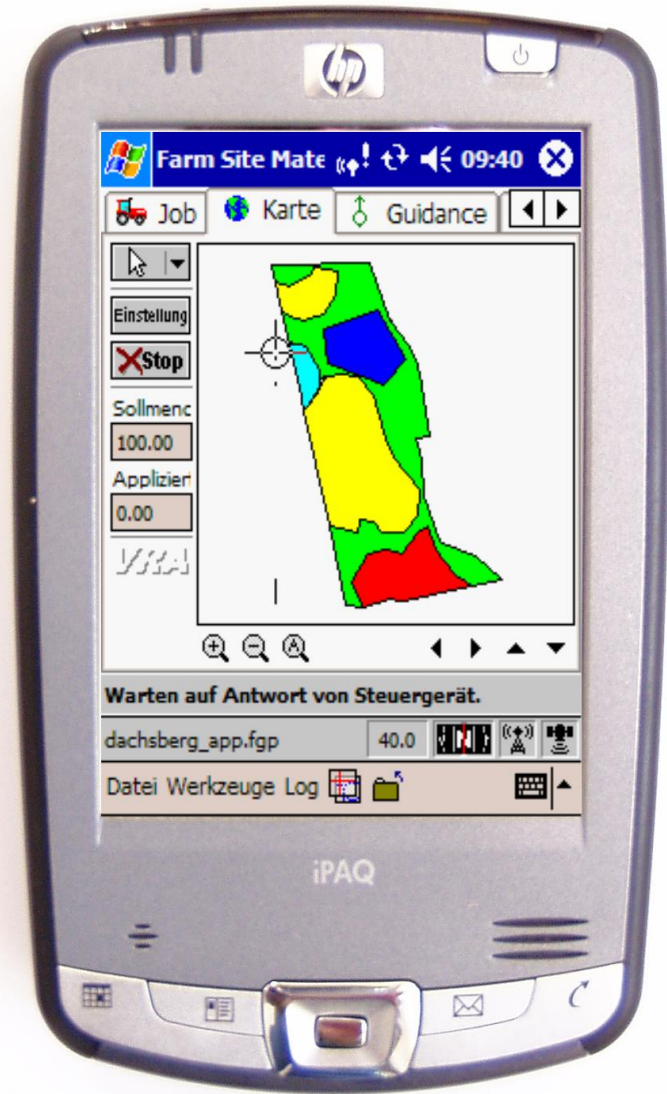
Fonksiyon

- Veri toplama, görüntüleme ve değerlendirme
 - Tarla sınırları
 - Toprak zonları
 - Yabancı ot dağılımı
 - Bitki besin maddesi dağılımı
 - Verim potansiyeli, vb.
- Uygulama haritalarının oluşturulması
- Başvurularda yardım
 - Parsel sınırları, yollar ve arazi konumlarının belirlenmesi
 - Çabuk ve net olarak, alan büyüklüklerinin belirlenmesi
 - Toprak kullanımının grafiksel gösterilişi

Küçük El Bilgisayarların Kullanımı (PDA)

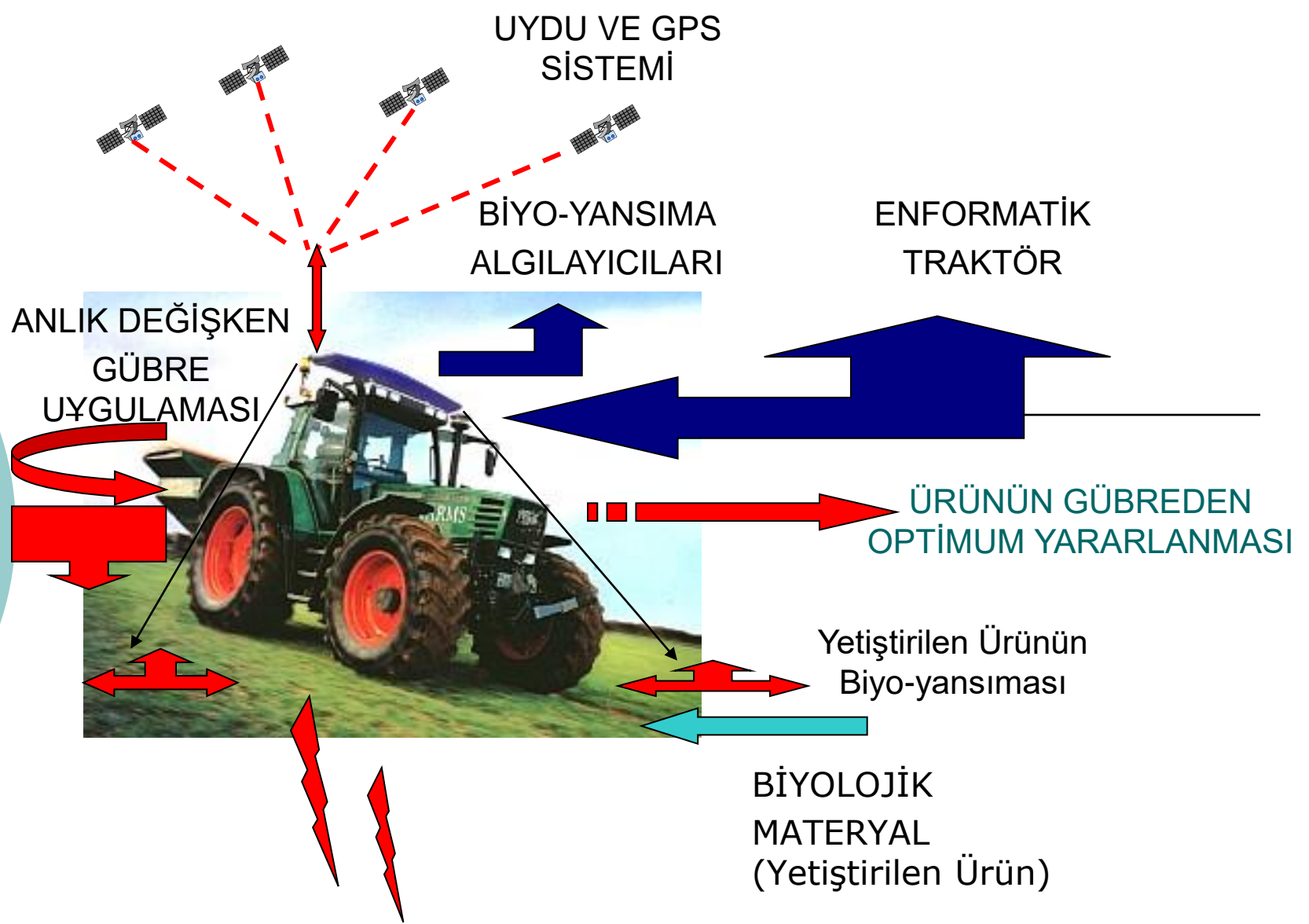
PDA-küçük el bilgisayarı **Personal Digital Assistant**

- „Mobil cep bilgisayarları“ Büro-PC'den farklı kullanımı
- Veriler her yerde kullanılabilir.
- Tarlada elde edilen verilerin aktif hale getirilmesi
- Çeşitli tarımsal uygulamalar için uygun
- İşlemler önceden belirlenebilir ve transport edilebilir
- Maliyet: 2.000–3.000 €

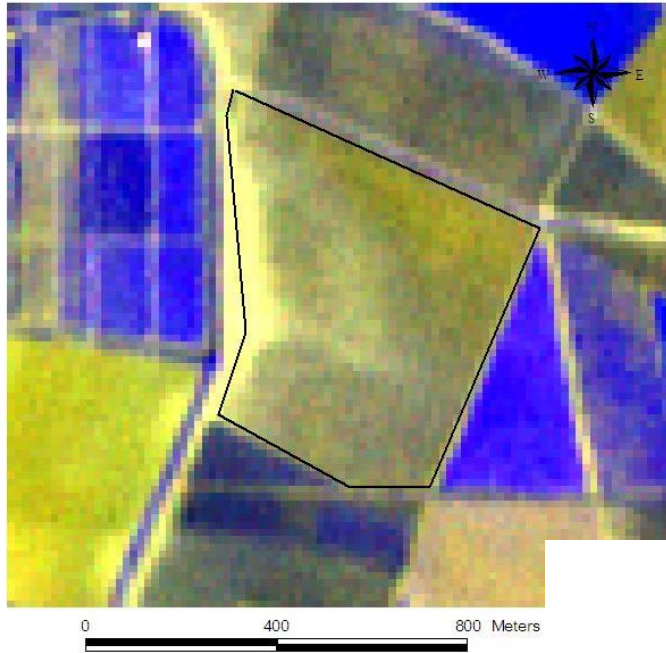


Hassas Tarımda PDA'ların kullanım alanları

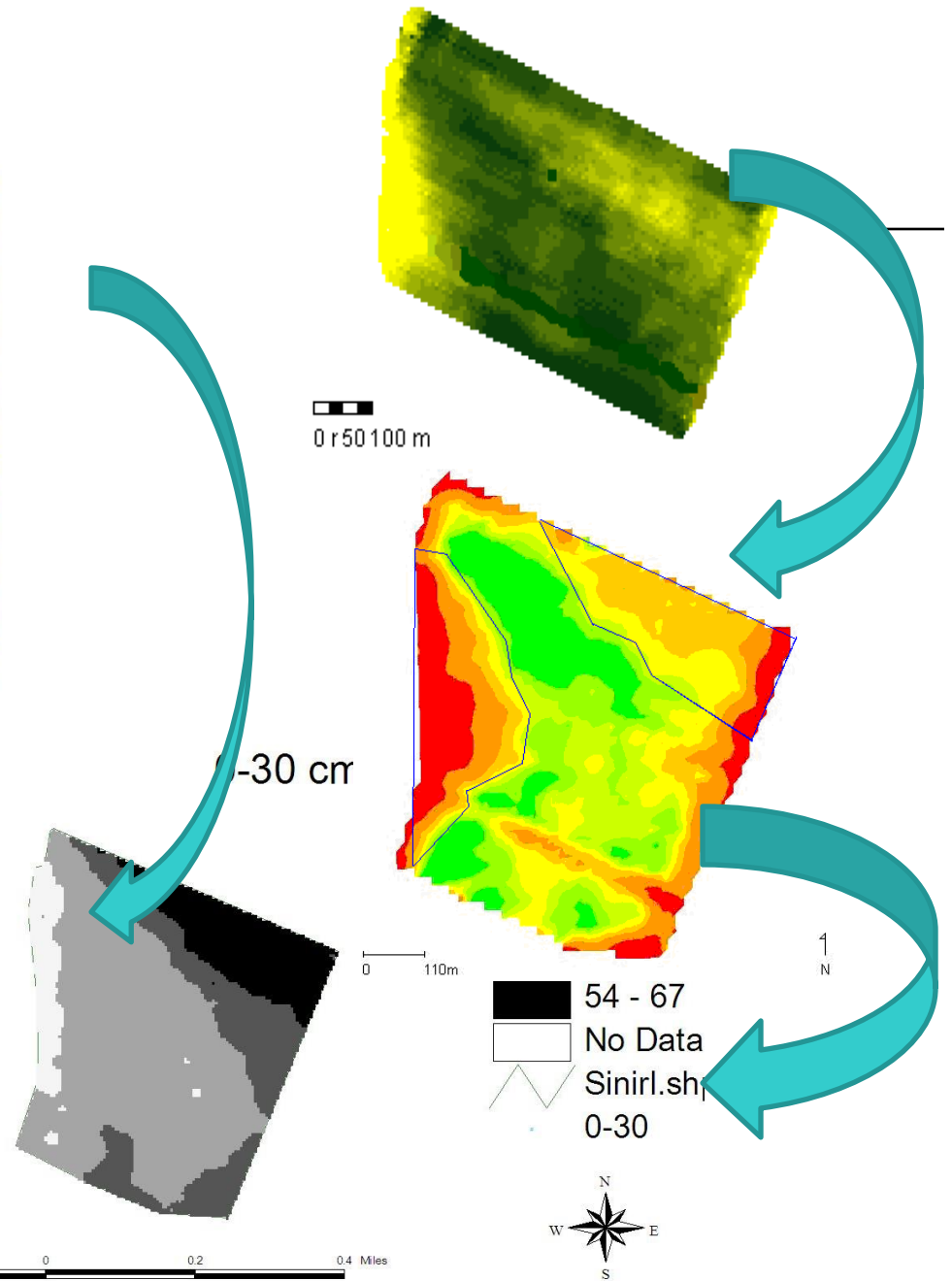
Uygulama	PDA'nın fonksiyonu
Alan ölçümü	GPS-alıcısı ile kombine Tarla parsel sınırlarını ölçer ve PDA da depolayıp Bürodaki-PC'ye aktarır.
Mobil Tarla haritaları	Bitkisel üretim koşulları tarlada PDA'ya verilir ve otomatik olarak (Bürodaki-PC'de) parsel haritalarına aktarılır.
Paralel hareket yardımı	PDA, GPS-alıcısı ile komuta edilen traktördeki ışıklı yön işlevi.
Makinelerin yönetimi	Traktör üzerindeki bağlantılardan PDA ilişkili makinelere komuta eder.



ÇEVREYE NİTRAT KAYBININ
EN AZA İNMESİ



Uzaktan algıl



Kısmi alanlı (Alana özgü) işletme için tarım tekniğinin uygulama imkanları

Kullanım alanları	Pratik
Paralel hareket sistemleri	Bir çok pratik sistem mevcut
Toprak işleme	Hidrolik silindirler aracılığıyla derinlik ayarlı sistem mevcut
Ekim (Hububat)	Ekim normunu elektronik ayarlayabilen ekim makinaları mevcut
Gübreleme	Mineral gübre için gübre normunu ayarlayan makinalar mevcut
Bitki koruma	Fungisitler için algılayıcıli direkt pülverizasyonlu ilaçlama makinaları mevcut Yabancı otu resimden tanıyan algılayıcılar deneme aşamasında
Verim haritalama	Standard donanımlı büyük kapasiteli biçerdöverler, pamuk hasat makinası ile silaj makinalarında uç sistem mevcut Çapa bitkileri için (şekerpancarı, patates) ilk pratik çözümler var

Einführung
Standortanalyse
Technische Grundlagen
Strategie
Anwendungsfälle
Investition
Kosten + Kosten
Empfehlungen
Gewinnbewirtschaftung
Fazit
Weitere Informationen



Hatlarınızı düzgün oluşturabiliyor musunuz. Düzgün olmazsa ne olur ?



LED's give you quick on-line visual feedback to keep you on track.



Transfer your day's coverage maps to your computer using a USB flash drive and easily print out coverage reports.

Built-in GPS receiver provides submeter DGPS accuracy. Low-profile patch antenna included, or upgrade to 6" – 8" pass-to-pass accuracy with optional AG15 antenna. Optimized guidance accuracy with OnPath® filter technology for use in any part of the world.

FreeForm™ guidance pattern, the ultimate in guidance flexibility, allows you to work in different patterns and shapes that best fit the layout and contours of your field. Just drive; FreeForm will automatically detect the nearest driven swath and guide you right beside it.

WAAS

EGNOS

MSAS

rate controllers, and field computers



Bright LED lights and clear display to keep you driving on line in dust, fog, or even in the dark

Integrated GPS with the standard EZ-Guide Plus lightbar or your choice of higher performance receivers—we have the accuracy and corrections that best suit your operation

Simple displays, including overhead and perspective view show you where you need to be



Paralel hat oluşturma

Üç tipi vardır



Otomatik dümenleme

Paralel Hareket Sistemi

Özellikleri ve Avantajları

- İz genişliği tam sabit kalır
- Hassas kapatma ile daha az (üst üste binme) katlama:
Ekim, gübreleme ve ilaçlamada % 3-5 toprak işlemede % 10 daha az katlama
- İş zamanından ve işletme giderlerinden tutum
- Sürücünün rahatlığı
- Kötü hava koşullarında (toz, sis, karanlık) tam çalışma
- Mekanik yada köpüklü marköre gerek yok



Paralel hat oluşturma sistemi ne getirir

Yakıttan %7

Makine kullanımından % 10

İş verimliliği %15 artar

Üst üste ekimi, gübrelemeyi ve ilaçlamayı önler

Kontrollü trafik sağlar

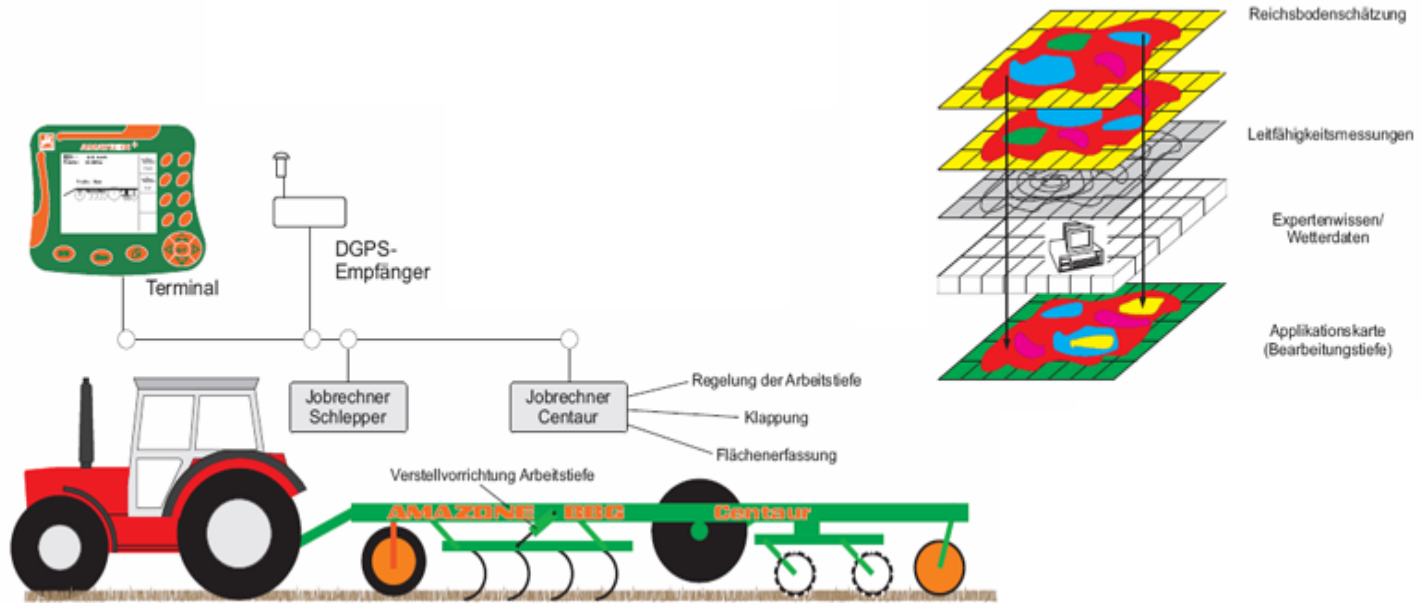
Sürücü stresini azaltır

Paralel Hareket Sisteminin bileşenleri

Kriterler	Dümenleme yardımı	Dümenleme asistanı	Dümenleme otomatığı
Hassasiyet	0,5–1,0 m	0,1–0,5 m	0,02–0,05 m
Uygunluk	Temel gübreleme, organik gübreleme, otlak	Toprak işleme, Uzun hat	Tüm işler için, ayrıca hassas ekim için
Fonksiyon	Led'ler aracılığıyla yönlendirme, direksiyona elle müdahale	Direksiyona elle olmaksızın, hidrolik, elektrik motoru ile kumanda	Aracın elektronik ağında hidrolik dümenleme sistemi üzerinden tam otomatik olarak kumanda
Sürücünün rahatlığı	orta	yüksek	Çok yüksek
Yatırım	1.500–5.000 €	10.000–20.000 €	15.000–45.000 €

Einführung
Standortanalyse
Technische Grundlagen
Strategie
Anwendungsfälle
Investition
Kosten + Kosten
Empfehlungen
Gewinnbewirtschaftung
Fazit
Weitere Informationen

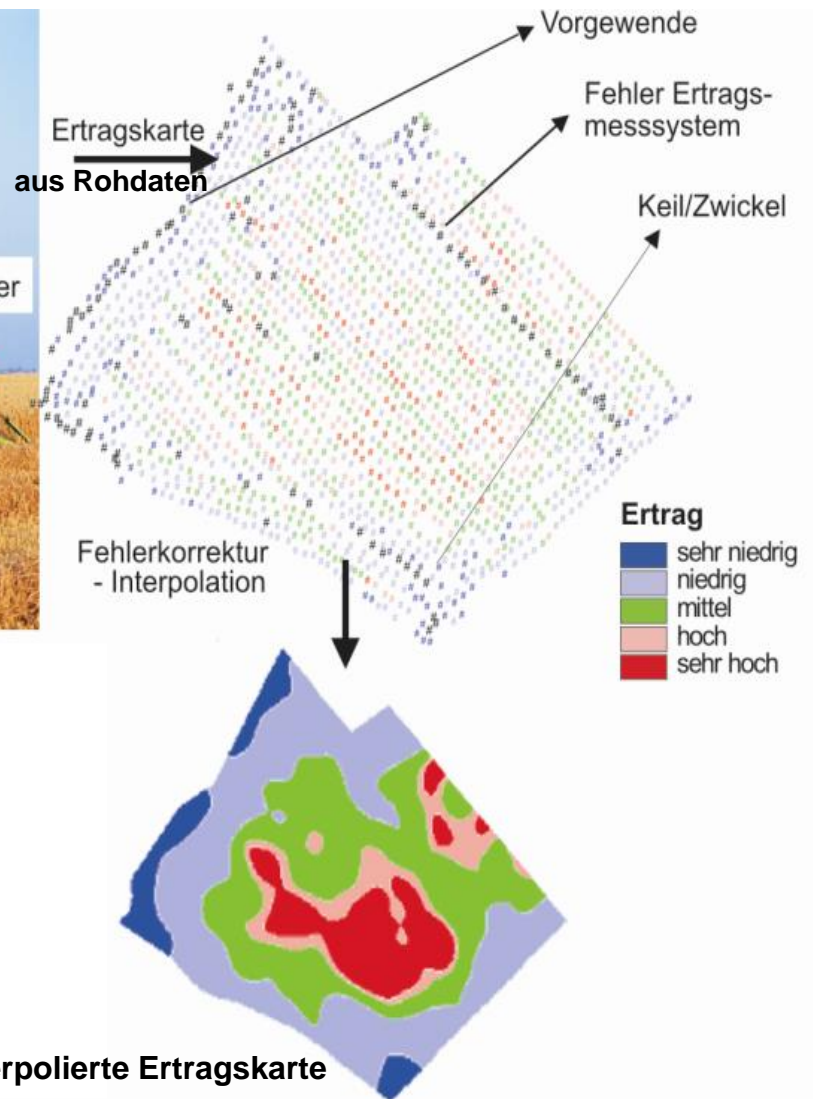
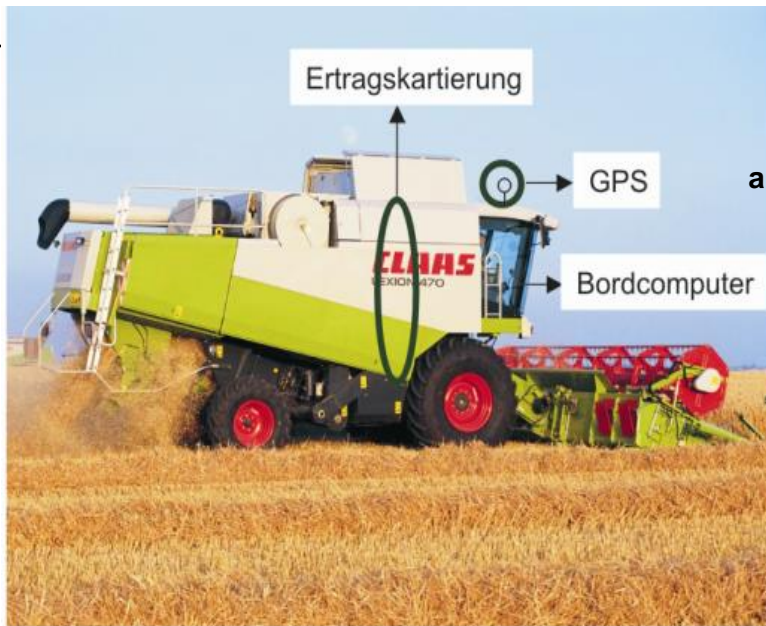
Kısmi alanlı toprak işleme



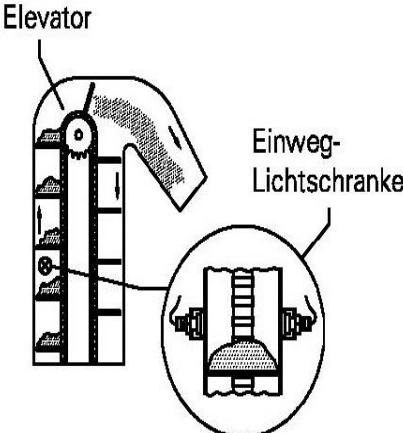
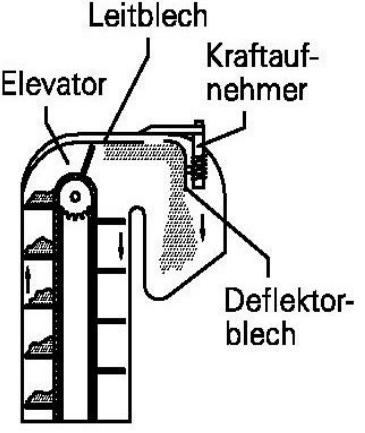
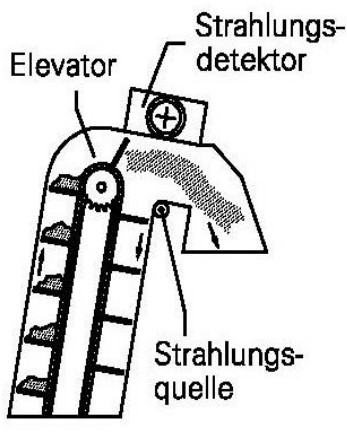
- Yüksek alan işleme kapasitesi, zaman ve yakıttan tasarruf
- Ofis bilgisayarında mevcut toprak verisi ve planlı bir uygulama haritasını kullanarak toprak işleme haritası oluşturulur.
- Traktörler terminali için hazırlanan haritanın tamamlanmasından sonra veri-kartını makine üzerindeki iş bilgisayarına yükleyerek planlandığı gibi çalıştırılır.

Verim Haritasi: Hasattan verim haritasina

Einführung
Standortanalyse
Technische Grundlagen
Strategie
Anwendungsfälle
Kosten + Kosten
Empfehlungen
Gewinnbewirtschaftung
Fazit
Weitere Informationen



Biçerdöverlerde verim belirleme sistemleri

Hacimsel ölçme optik-ışıklı algılayıcılar kullanarak	Kuvvet veya impuls ölçme ile çarpma plakası kullanarak	İndirek ölçme ışın kaynağı ve dedektör kullanarak
		
Götürücü tarafından iletilen ürünün ışık kaynağını kesme süresine göre ölçüm	Dane deposuna girişte ürün, götürücünün üst tepe kısmından plakaya çarpar. Ölçülen impuls giren miktar ile orantılıdır.	Eine Strahlungsquelle durchleuchtet ständig das Erntegut im Elevator. Je größer dessen Menge, umso weniger Strahlung kommt am Detektor an.
Kullanan: Claas	Kullanan: Case, Deutz-Fahr, John Deere, LH Agro, New Holland	Kullanan: AGCO, Massey Ferguson

Hassas tarımın çevre korumadaki rolü

Çevre koruma amacı	Hassas tarımın katkısı
Gübreleme ve kimyasal ilaçlamada yüksek etkinlik	Ürün ve kısmi alan (mekan) farklılığına göre sınıflandırma yaparak hacimsel gübre ve ilaçlama
Kaynakların korunması	İşletme giderlerinden tutum
Ekosisteme daha az zararlı madde ekleme	Uygulama ve dokümantasyon önlemlerine ve zorunluluklarına tam uyum
Yüksek içme suyu kalitesinin sağlanması	Hacimsel ve zamansal bitkiye uygun girdi uygulama (gübre, ilaç, su ve vs.)
Biyolojik çeşitliliğin korunması ve desteklenmesi	Sınırlı uygulama ile küçük biyosistemin korunması Tarla alanlarında amaca uygun ek Habitat ve Yönetim oluşturma

Einführung
Standortanalyse
Technische Grundlagen
Strategische Planung
Anwendungstechnik
Economic Evaluation
Kosten
Maßnahmen
Gewinnbewirtschaftung
Fazit
Weitere Informationen

İşletme yönetiminin optimizasyonunda hassas

Alan	Hassas tarımın avantajları
İş planlaması	<ul style="list-style-type: none">• Bitki yetiştirmede önlemler tam tanımlanmıştır (Yer, İş, Miktar)• İş ücreti (dışarıdan tutulan) doğrulanabilir
Dökümantasyon	<ul style="list-style-type: none">• Veri tabanı var<ul style="list-style-type: none">- Parsel kayıtlar- İş günlüğü- İşletme ekonomik analizi- Uyuşmazlık durumlarında (sigorta)
Telemetri	<ul style="list-style-type: none">• Uzaktan izleme ve tanı, uzaktan bakım koruma• Onarılacak aracın konumunun bilinmesi GPS ile
Filo yönetimi	<ul style="list-style-type: none">• Lojistik kontrolü için daha iyi seçenekler
İşletmeler arası makine kullanımı	<ul style="list-style-type: none">• Yüksek makine kullanımı ve performans• Gelişmiş lojistik• Farklılıklara göre fatura kayıtları• Yeknesak işletme

Einführung
Standortanalyse
Technische Grundlagen
Strategie
Anwendungstechnik
Einführung
Kosten
Maßnahmen
Gewinnbewirtschaftung
Fazit
Weitere Informationen

İşletme başarısı için hassas tarımın rolü

– Alan aşı verimde 2–3 % artış

Yüksek üretim güvenliği, örneğin az tahıl depolama

Ürün kalitesi yükselir, örneğin buğdayda daha yüksek protein

İşletme giderleri 5–10 % azalır

20 € / Ha kadar yüksek brüt kar marjı mümkündür

Einführung

Standortanalyse

Technische
Grundlagen

Strategie

Anwendungstechnik

Produktion

Kosten

Maßnahmen

Gewinne-
bewirtschaftung

Fazit

Weitere
Informationen



Klasik Tarım

- **Arazideki toprak karakteristikleri ve verim heterojen değişim göstermesine rağmen homojenmiş gibi işletilmekte** (arazi topoğrafyası, toprak tipi, toprak özellikleri, toprağın verimliliği).
- Bundan dolayı **uniform girdi** uygulanmakta.
- **Ortalama bilgiye dayalıdır** (toprak örnekleri birbirine tekrar karıştıırılarak tek bir özelliğe indirgenmekte bu yüzden alt bölge değişkenliklerini dikkate almamaktadır).
- **Değişken tür ve miktarlarda uygulama yapılmamakta** ve bu girdi arazideki alt bölgelerin bir fonksiyonu olarak ele alınamadığından **ürün performansını arttırılamamaktadır**.

Hassas Tarım

- **Arazideki toprak karakteristiklerini ve verimin heterojenliğini dikkate alarak işletilmesini sağlar** (arazi topoğrafyası, toprak tipi, toprak özellikleri, toprağın verimliliği).
- Bundan dolayı **değişken oranlı girdi** uygulamasına olanak sağlar.
- **Spesifik bilgiye dayalıdır** (Alana özgüdür). Her yerin özelliği kendine ait olmak üzere bütün alt bölge değişkenlikleri dikkate alınır.
- **Değişken tür ve miktarlarda uygulama** arazideki alt bölgelerin bir fonksiyonu olarak ele alındığından **ürün performansını arttırma potansiyeline sahiptir**.



Neden Hassas Tarım?

- **Azalan ürün gelirleri, hükümet desteklemesi sadece verimsizliği körükleyici, yetersiz, etkin olmayan bir döngü içinde kalmaya devam edecektir. Buradan çıkış noktası, girdi kaynaklarını çok daha etkin kullanmaktan geçmektedir. Bunun içinde üretim sırasında ortaya çıkan sabit maliyetlerde bir azaltmaya gitme ve üretimdeki değişken maliyetlerin daha iyi hedefini bulmasını sağlamak gerekir.**
- **Günümüz tarımcılığı sadece tarımcılar, çiftçiler tarafından değil aynı zamanda toplumun büyük bir kesimi tarafından sorgulanmaktadır. Özellikle kârlılık sorunu ve çevresel etkinin getirdiği çekinceler tarımla uğraşan kesimi yeni teknolojileri adapte etmeye itmiştir.**
- **Tarım sistemleri ekonomik, teknolojik ve sosyal trendlere karşılık değişime devam etmektedir. Küresel konumlama sisteminin toplumun hizmetine sunulması ile yeni kapılar açılmıştır.**
- **Çiftçilerde arazilerindeki değişkenliğin farkındalar ve şu soruyu uzun zamandır sormaktadırlar. Arazimin bir kısmı diğer kısmından daha fazla ürün vermekte, bazı kısımlar diğer kısımlardan iki kat fazla ürün vermekte O halde bu farklılığın nedeni nedir? Neden tüm arazimi tek bir arazi gibi ele alayım?**

Neden Hassas tarım ?

- Günümüz Tarımı iyileştirilmiş verimlilik ve etkinlik gerektirmektedir. Maliyetleri düşürme, zamandan tasarruf ve bütün tarımsal yatırımı daha etkin kılma ve hesap edebilme becerisi hem iç hem de küresel piyasalarda daha rekabetçi olabilmeyi gerekli kılmaktadır.
- **Pozisyon belirleme, kablosuz iletişim ve bilgi teknolojileri çiftçilerin yani tarım kesiminin arazi ile olan ilişkilerini değiştirmektedir. Çiftçiler artık arazilerindeki her bir operasyonu – Ekimden hasat'a dekarlardan metrelere indirgeyecek şekilde verim ve etkinliği artıracak şekilde yönetebilmektedirler.**
- **GPS tarım sistemleri arazi operasyonlarının doğru yönlendirilmesinde veya gübreleme, toprak işleme, ekim, yabancı ot mücadelesi, hastalık, sulama ve ilaçlama gibi harita verilerinin toplanmasını sağlar.**
- **Makine kontrol sistemleri, arazi operasyonlarında maliyetleri düşüren uygulamaları zamandan tasarruf sağlayarak gerçekleştiren ekipman otomasyonunu sağlar.**
- Arazide elde edilmiş olan veri ofiste geri yüklenerek, yönetim işlemleri için analiz edilir ve arazide yapılacak operasyonlar için optimum stratejiler belirlenir. Örneğin bir GIS yazılımı arazinin topografyası, toprak tipleri, drenaj, toprak test sonuçları, yağış, sulama, kimyasal uygulama oranları ve ürün verimini içeren bir çok katmanlı bilgi, içerebilir. Bu bilgiler bir araya getirildiğinde arazinin belirli yerlerinde tarımsal üretimi etkileyen farklı unsurlar arasındaki ilişkileri anlamak için analiz edilirler.

Hassas tarım teknolojileri

- Toprak işleme, tohum yatağı hazırlığı, ekim, gübreleme, sulama ve ilaçlama gibi kritik operasyonlar arazinin verimliliğini en üst düzeyde sağlayacak şekilde doğru ve hassas bir şekilde ve doğru zamanda yapılmalıdır.

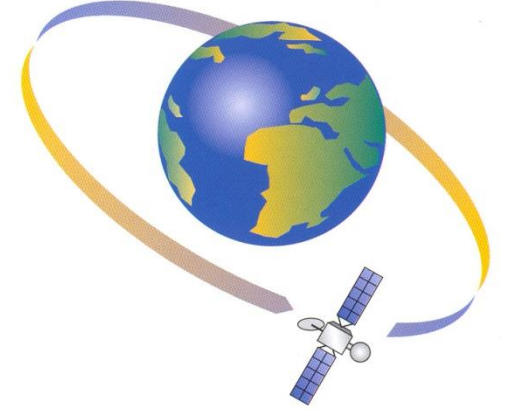
Neler yapabiliriz ?

Hassas tarım teknolojilerinin tarımdaki kullanım alanları;

- **1)** Arazi sınırlarının belirlenmesi,
- **2)** Toprak örneklemeleri yaparak uygun gübre kullanımı sağlamak,
- **3)** Tarımsal alanların uygun zamanda ve uygun şekilde ekime hazırlanması,
- **4)** Bitki hastalık ve zararlılarından kaynaklanan zararların tespiti ile uygun ve yeterli miktarda ilaçlamanın yapılması,
- **5)** Hasat zamanı tahmini ve belirlenmesi,
- **6)** Yıl içerisinde üretilen ürün tahmini,
- **7)** Arazi kullanımı ve bitki örtüsü sınıflandırılması.

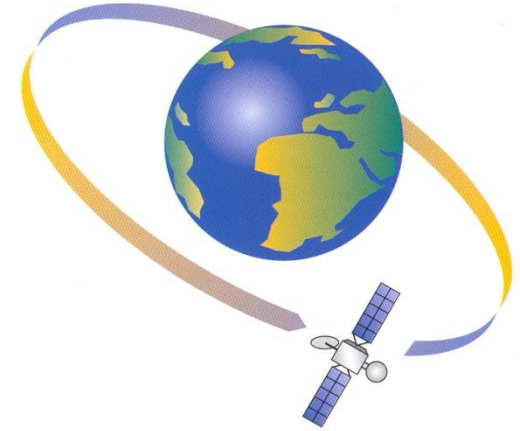
Hassas Tarımın Yararları neler olabilir?

- Daha etkin toprak işleme (Toprak direnci, toprak tipi ve Drenaj uygulamaları)
- Tohum ve Gübre maliyetinin düşürülmesi
- İlaç ve kimyasalların maliyetinin azaltılması
- Çevre kirliliğini azaltmak
- Kaliteli ürün verimi sağlamak
- Yönetim, işletme ve yetiştiricilik kararları için sürekli ve daha etkin, iyi bir bilgi akışını sağlamak
- Tarımsal kayıtlar ve veri tabanının oluşmasını sağlamak



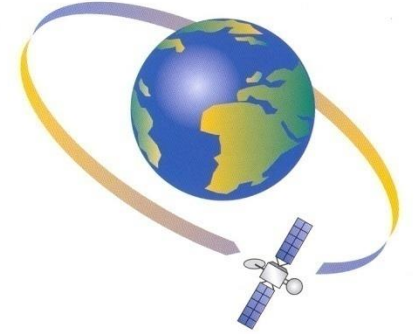
Hassas Tanımlım Bileşenleri

- 1.Küresel Konumlama Sistemi (GPS ve DGPS)
- 2.Verim kayıt ve görüntüleme sistemi
- 3.Coğrafi bilgi sistemleri (GIS)(haritalama,değerlendirme)
- 4.Uzaktan algılama (remote sensing)
- 5.Değişken oranlı uygulama ve ekipmanları(VRT)



Değişken oranlı girdi uygulamasına geçmeden önce;

- Değişkenlik belirlenmeli ve nicelleştirilmeli
- Değişkenliğe neden olan unsurlar ve etkileri belirlenmeli
- Bunların sonucu olarak üretimi iyileştirmek ve zenginleştirmek için problemlerin düzeltilmesine yönelik işletme ve uygulama kararları belirlenmeli
- Bu uygulamaların ekonomik getirileri analiz edilmeli
- Kesin ekonomik fayda ve getiri sağlayacak işletme ve yönetim etkinliğinin seçilmesi ve harekete geçirilmesi gerekir.





Baz istasyonu, GPS, Radyo anteni, Uydu bilgisayarı ve kayıt cihazı



Baz İstasyonu
10 km'lik alanda
etkili



Radyo anteni
ve GPS



Uydu bilgisayarı

RS 232
bağlantı



verim izleme ve
kayıt cihazı



Verim ölçüm ve kayıt sistemi



Verim Sensörü



Hız Sensörü



Nem Sensörü



Eğim Sensörü



Diğer Sistem Elemanları



Alan Kesme Anahtarı



Tabla Anahtarı



Dane Hasat Yoğunluğu ölçme kabı





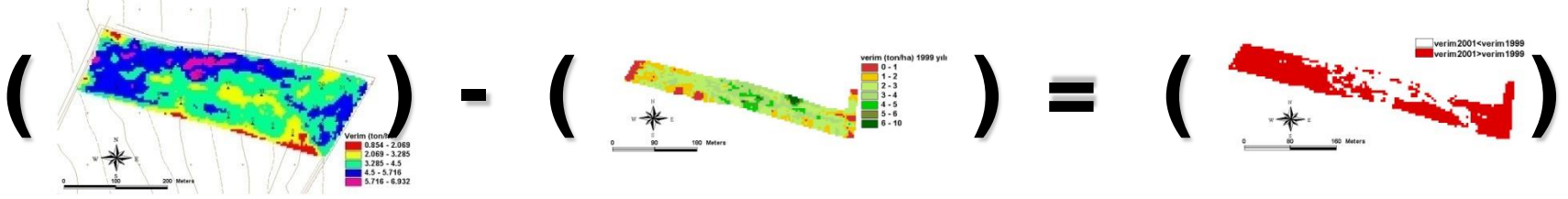




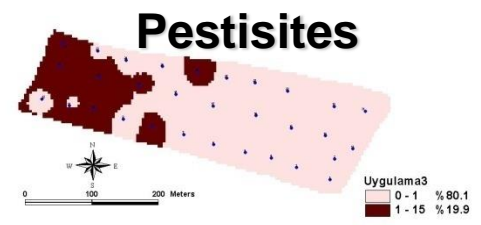
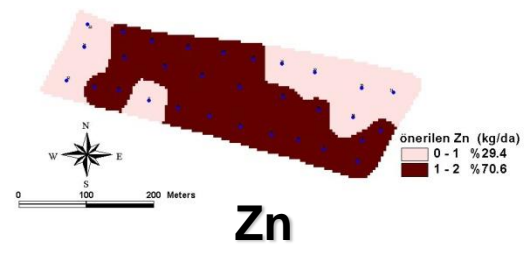
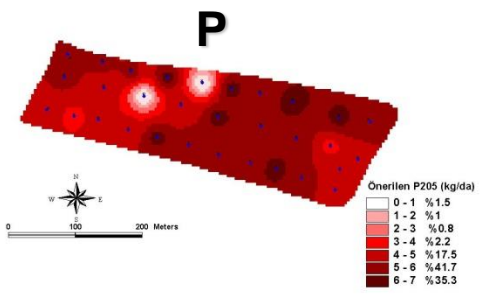
GEOREFFERNCED DATA ACQUIRYING AND MANAGING BY GIS



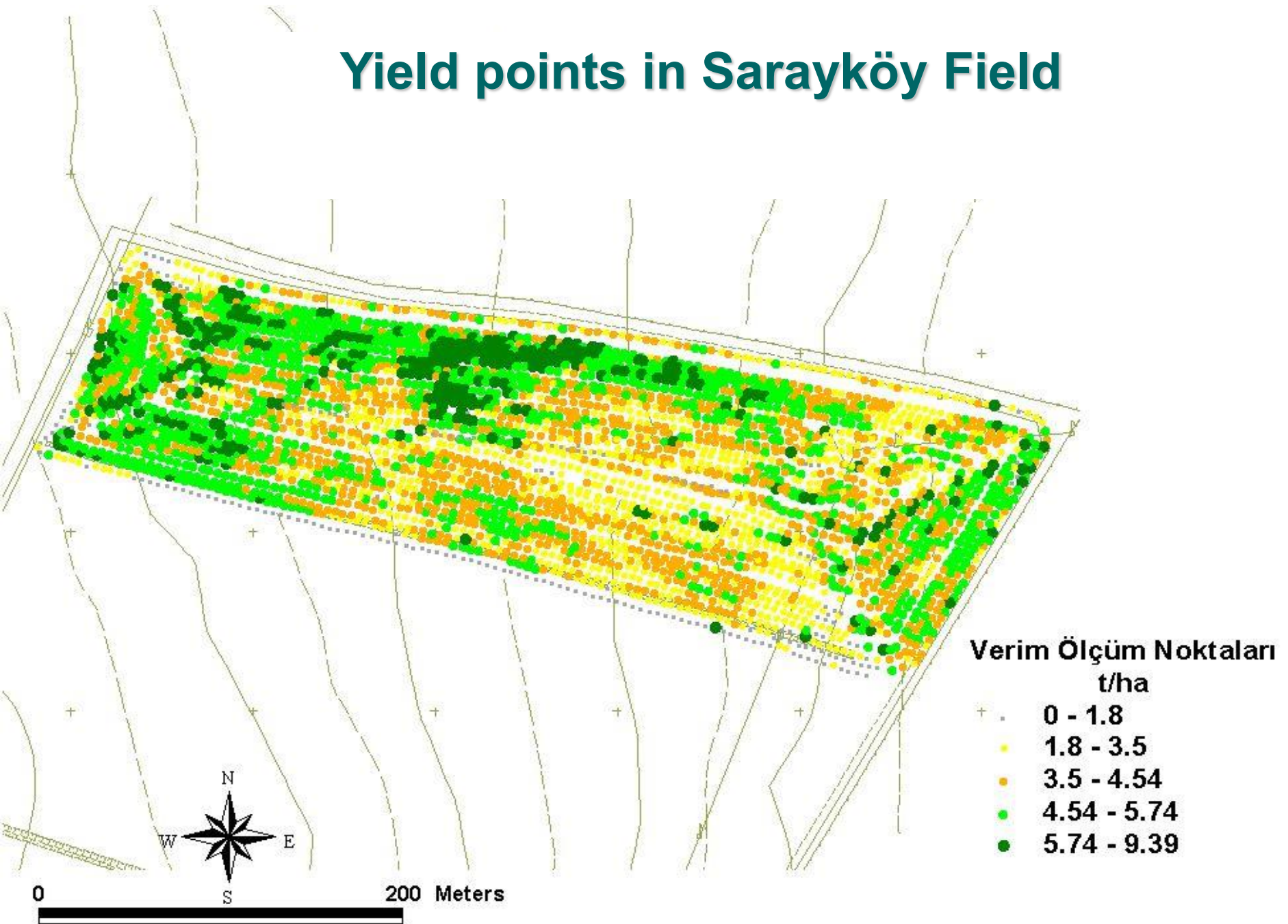
CROP YIELD MAPS AND TEMPORAL- SPATIAL DIFFERENCE



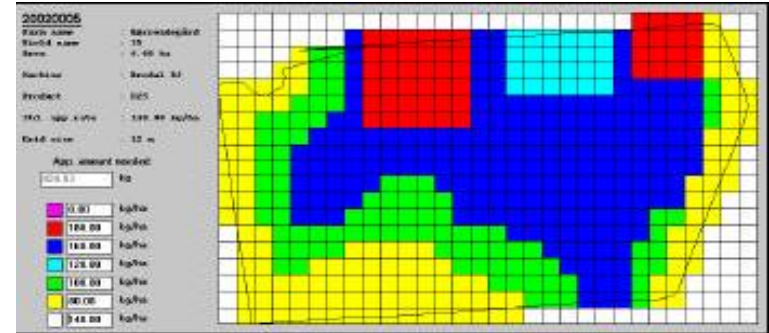
APPLICATION MAPS



Yield points in Sarayköy Field



Toprak örnekleme





Veri Kayıt

- Verim sistemi tarafından kayıt edilen veri

32.616566N,40.085301E,2.64

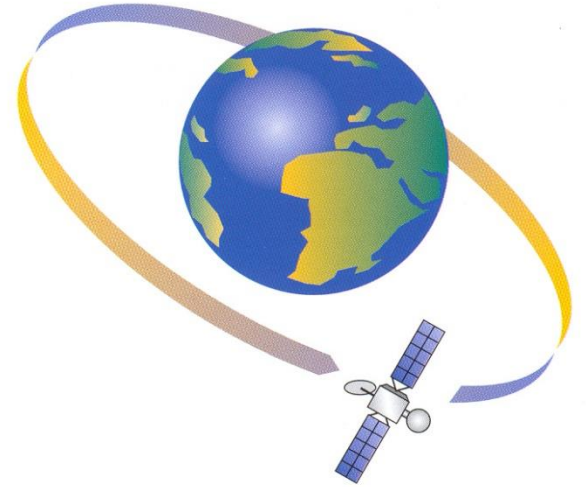
ENLEM

BOYLAM

VERİM t/ha

Harita oluşturma

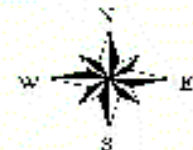
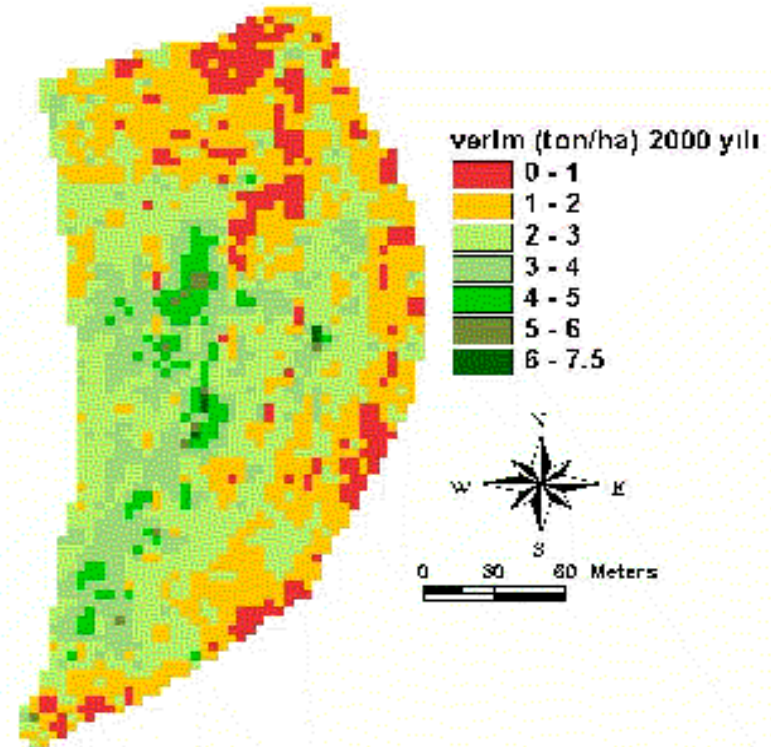
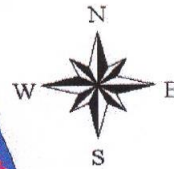
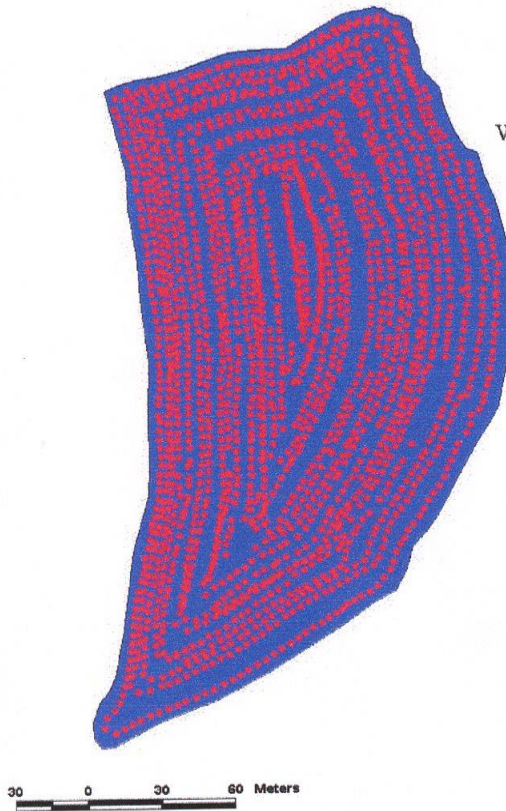
- Haritalar GIS yazılımları ile oluşturulmuştur.





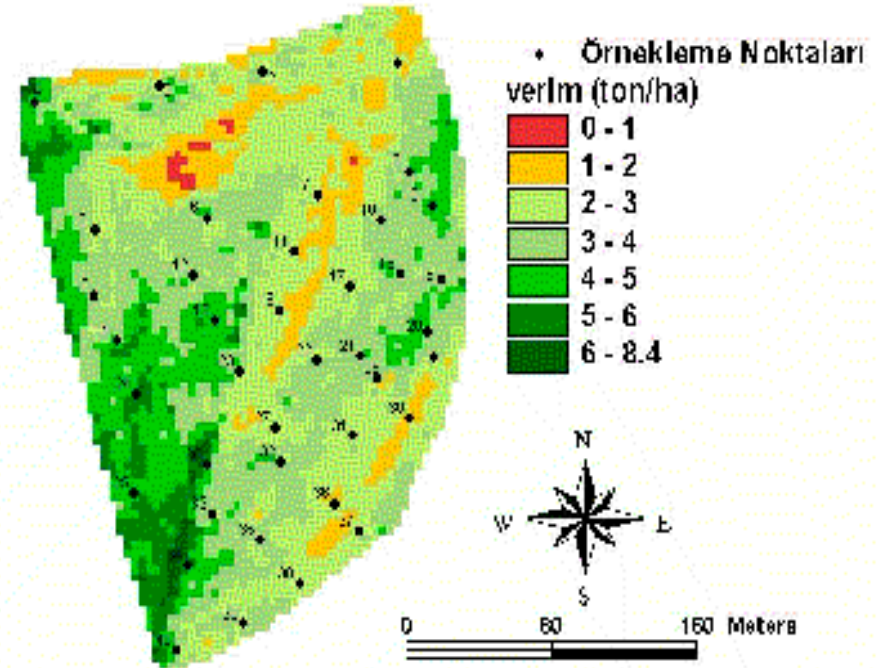
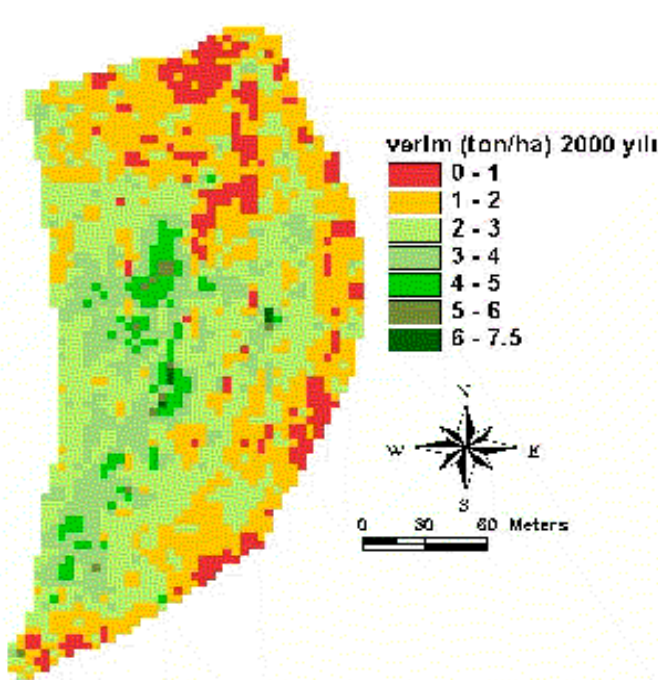
Biçerdöver verim kayıt noktaları

AOÇ Verim değerleri kayıt noktaları ve verim haritası





2000 ve 2002 yılı AOÇ



Verim 0.17 - 7.6 ton arasında geniş bir aralıkta değişim göstermekte.
Verimde değişkenlik CV=% 52.2

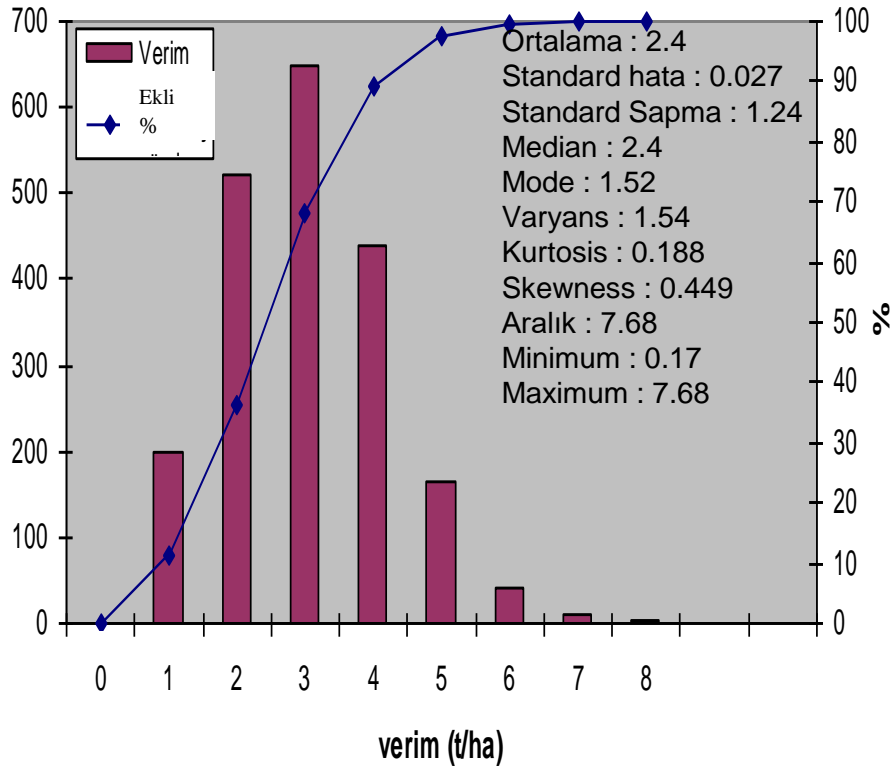
Verim 0.39 - 8.97 arasında geniş bir aralıkta değişim göstermekte.
Verimde değişkenlik CV=% 41.1

Atatürk orman çiftliği buğday verim alansal dağılım haritaları
2000 YILI 37 dekar ve 2002 YILI 64 dekar

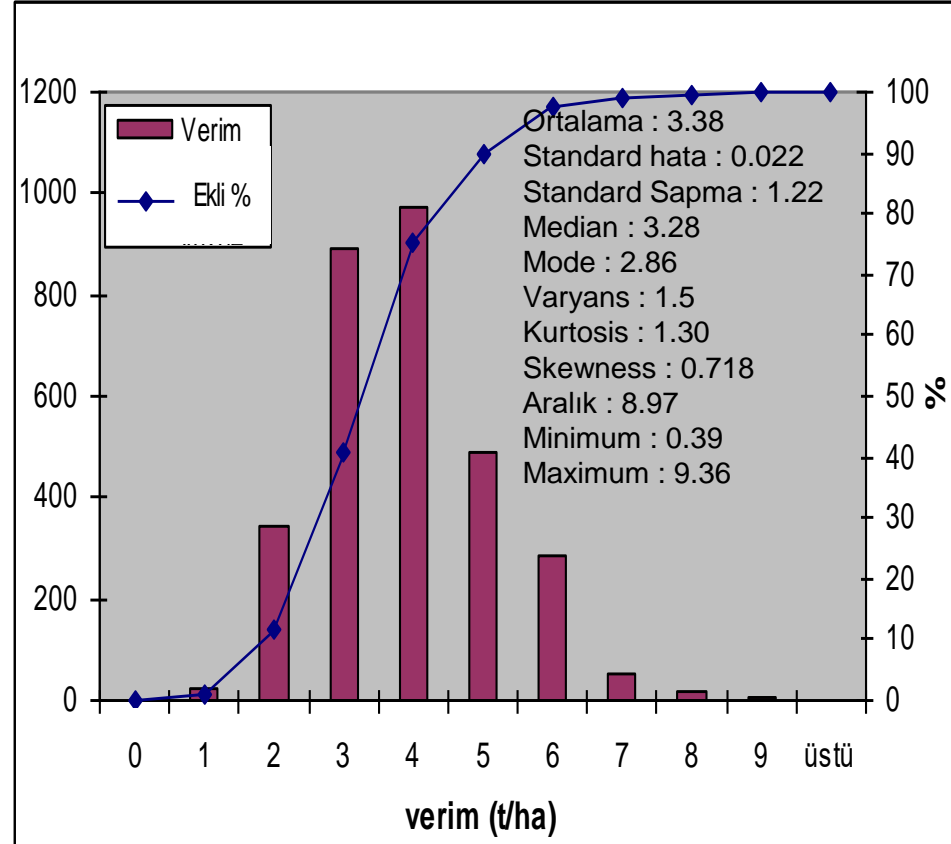


Verim Dağılım Histogramı

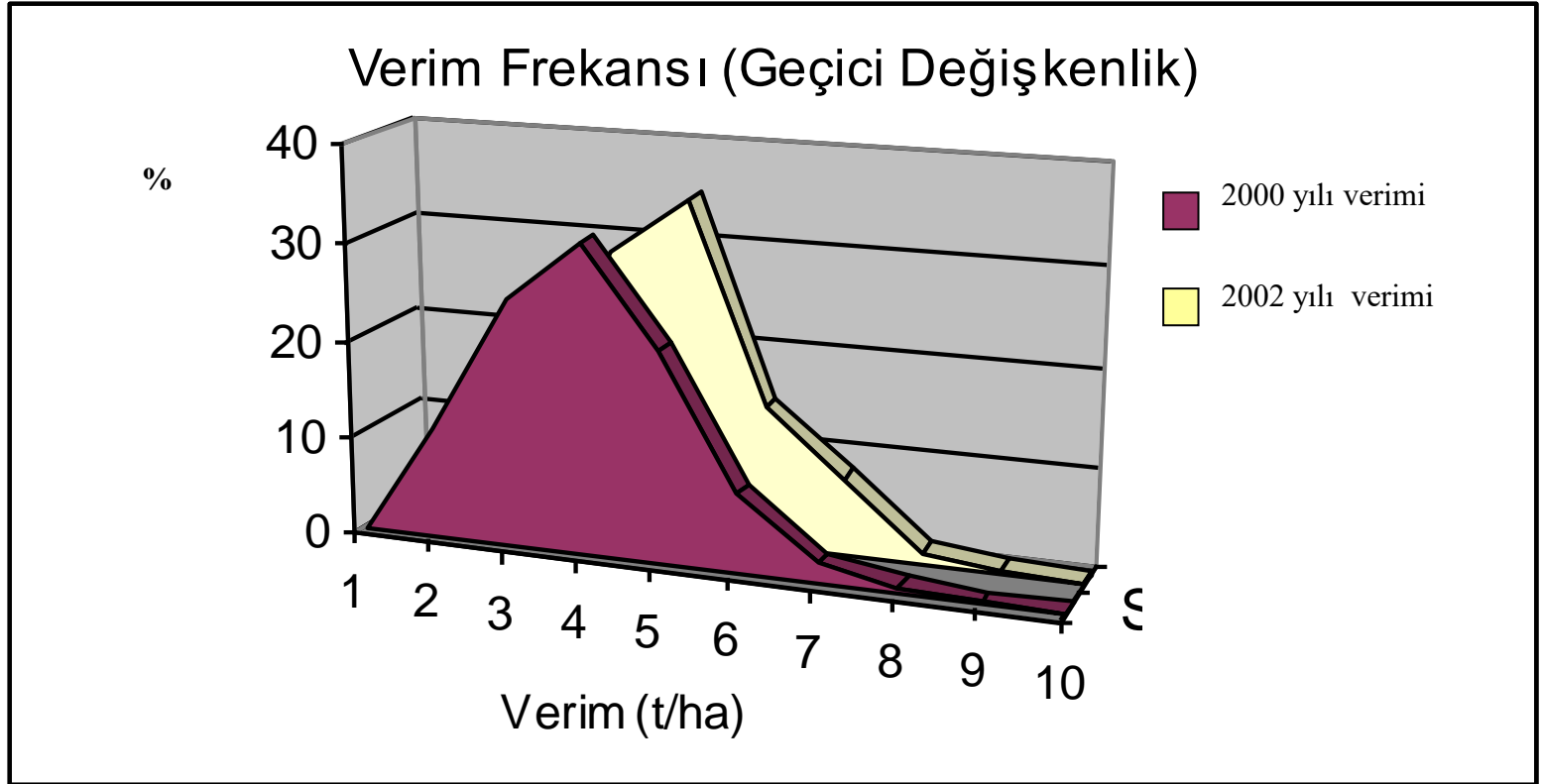
2000 YILI



2002 YILI

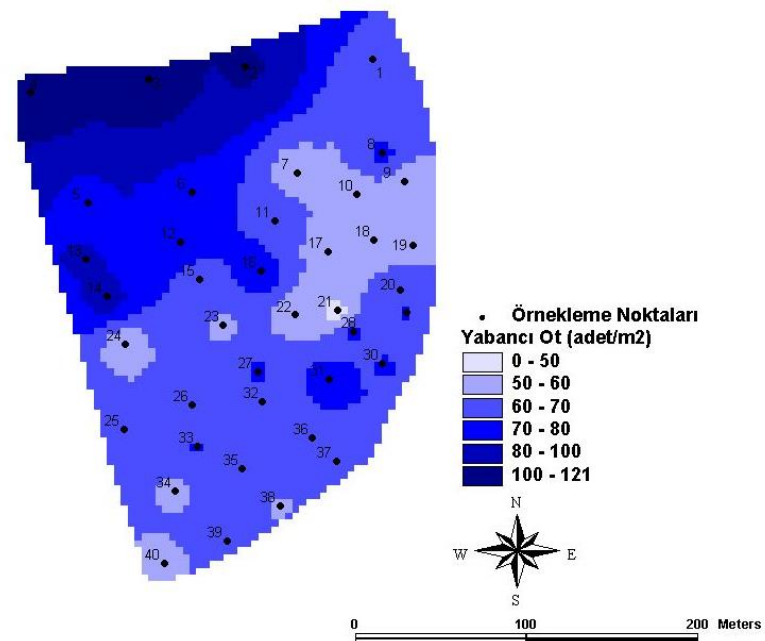
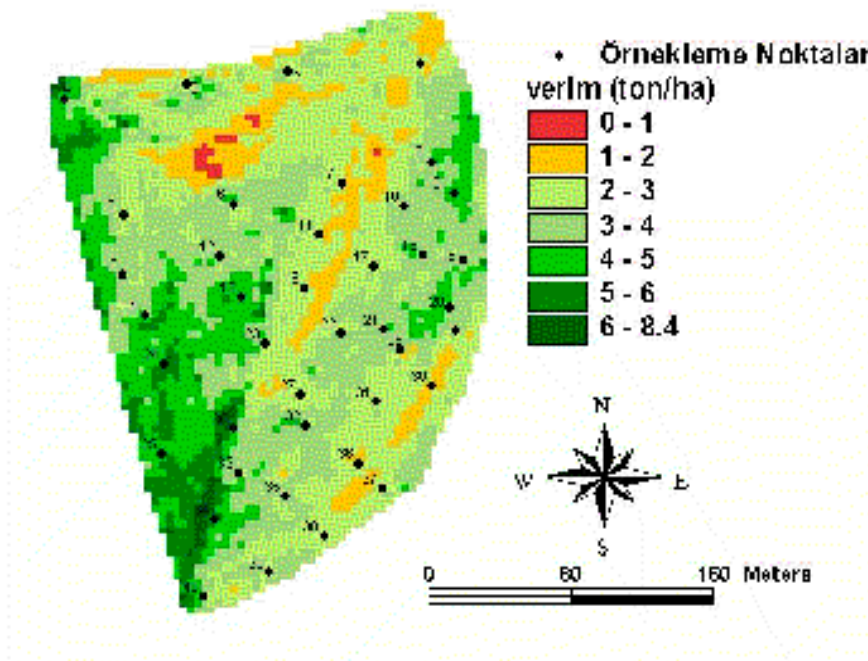


Atatürk Orman Çiftliği arazisinde bir önceki hasatla bir sonraki hasatta meydana gelen verim trendindeki değişkenlik (verim %40 arttı)



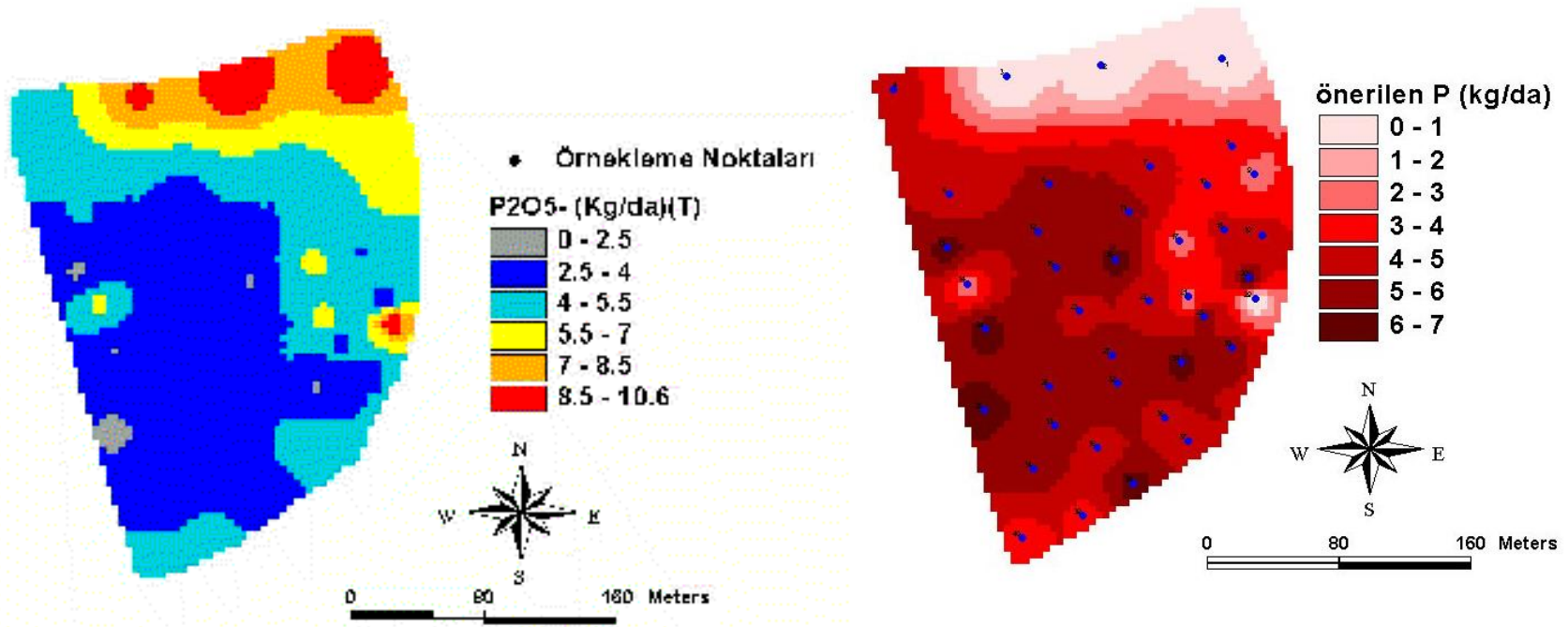


VERİM ve YABANCI OT - AOÇ





ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ DEĞİŞKEN ORANLI FOSFOR UYGULAMA HARİTASI



Projenin Ülkeye Katkısı

Proje ülkemizde Hassas Tarım Teknolojilerinin ilk uygulamasıdır.

Ülkemiz gerçeklerine uygun olarak seçilmiş küçük ölçekli iki farklı arazide önemli verim değişkenlikleri tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma belirlenen değişkenliklerin işletilmesinin Ülkemizde ekonomik ve çevresel bir kazanım sağlayabileceğini göstermiştir. Başta gübrelemede ve ilaçlamada önemli tasarrufların yapılabileceği görülmüştür.

- Projenin tanıtımı Çukurova da bir çiftçi tarlasında uygulamalı olarak yapılmıştır. Bölgedeki çiftçiler ile ülkemizin değişik yerlerinden ve kamuoyundan büyük ilgi görmüş, basında çeşitli gazetelerde ve Cine Tarım Dergisinde yayınlanmıştır.
- Bu projenin önemli bir katkısı olarak,

Bilinçli Türk çiftçisi hassas tarım teknolojisi ile tanıştı

Cine Tarım A.Ş.'nin girişimleri sonucu, APK Daire Başkanlığı Toprak Su Araştırma Şube Müdürü Gürsel Küsek'in destekleri ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr. Ufuk Türker ile Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü CBS ve UA uzmanı Hidrojeoloji bulunmayan Hassas Tarım Teknoloji ilk defa Çukurova'da gerçekleştirildi.

Armağan Karabulut'un da teknik destekleriyle gerçekleştirilen Hassas Tarım Teknolojisi, Çukurovalı çiftçilerden Durdu Mehmet Danişoğlu'nun tarlasında yapıldı. Biçerdövere yerleştirilen uzaktan algılama aygıtları ile hasatı yapılan buğday tarlasında dönüm verim sonuçları alındı. Danişoğlu Türkiye'de ilk defa hassas tarım uygulamasını kendi tarlasında yaptırmanın da gururunu yaşadı.



Türkiye'de şimdiye kadar hep araştırma aşamasında olan ve bugüne kadar üretici tarafından birebir uygulanma fırsatı bulunmayan Hassas Tarım Teknoloji ilk defa Çukurova'da gerçekleştirildi.

Adana iline bağlı Yolçegen Köyü'nde çiftçilikle uğraşan Danişoğlu kardeşler, 50 dönümlük arazi üzerine ektikleri buğdayın hasatını, A.Ü.Z.F. Tarım Makinaları bölümü öğretim üyesi Yrd.Doç.Dr. Ufuk Türker ve Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü adına Araştırma Mühendisi CBS ve UA uzmanı Armağan Karabulut' tan gerekli desteği alarak arazisinde ilk çiftçi uygulamasını gerçekleştirdiler.

Yakın tarihte dünya tarım politikası olacak olan Hassas Tarım teknolojilerinin tüm Türk çiftçilerine ve Türk tarım işletmelerine hizmet etmesi gerekliliğine inandıklarını vurgulayan, Yrd.Doç.Dr. Ufuk Türker ve Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü adına Araştırma Mühendisi CBS ve UA uzmanı Armağan Karabulut, konuyla ilgili olarak şu açıklamalarda bulundular:

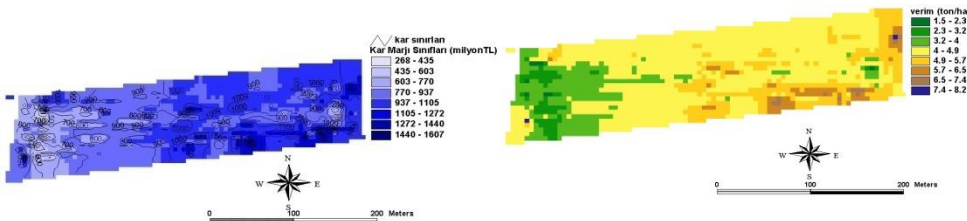
"Geleneksel tarımda toprak yönetimi, üretim ortamının yani arazinin uniform bir şekilde ele

alınıp işletilmesi ile yapılmaktadır. Hassas tarım, yetiştiricinin bilgi teknolojilerini kullanarak arazisinde verim ve etkenlerinde nasıl bir değişiklik olduğunu doğru bir şekilde tespit etmesi, anlaması ve arazisini bu değişiklikler doğrultusunda işletmesidir. Hassas tarım tekniklerinin uygulanmasında esas fikir, arazinin değişken ürün potansiyelleri ve verim değişimine sebep olan faktörler doğrultusunda bir önceki hasat devresinde veya aynı ekim periyodunda yapılan noktasal çalışmalarla gerekli görülen arazi işleme, ilaçlama, farklı gübre uygulamasının bir sonraki veya aynı yetiştirme periyodunda yapılmasıdır. Kıscaca hassas tarım teknolojileri arazinin az verim veren ve çok verim veren yerlerinin belirlenmesi ve buna bağlı olarak gerekli işlemlerin heterojen olarak uygulamasıyla gerek tarımsal, gerek çevresel ve gerekse ekonomik bir optimizasyon sağlamaktadır.

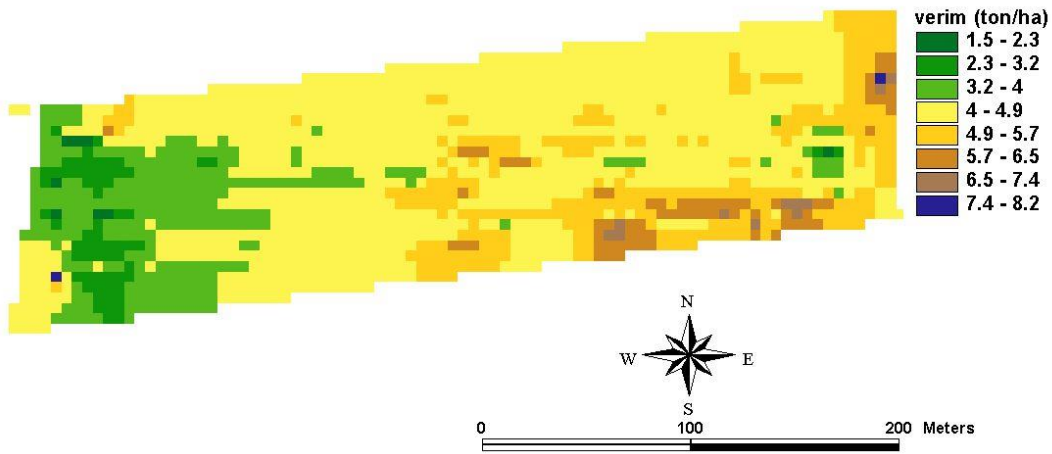
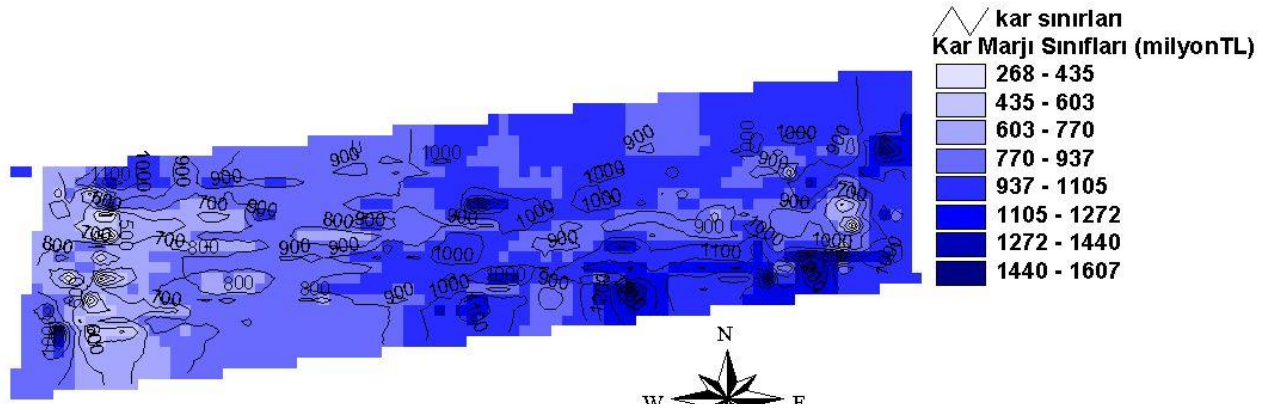
Hassas tarım kontrol, elektronik, bilgisayar ve veritabanı ile hesap bilgisini bir araya getirerek gelişmiş bir sistem yaklaşımı ortaya koyar. Hassas tarım teknolojisinin bileşenleri; differansiyel global konum belirleme sistemi (DGPS), coğrafi bilgi sistemleri (CBS), Uzaktan



Durdu Mehmet Danişoğlu



•Çukurova'da 4000 dönüm araziye sahip bir çiftçinin de desteği ile değişken oranlı gübre uygulaması, TUBİTAK destekli ikinci bir proje kapsamında, 2006 yılında başlamıştır.



EC

Measuring electrical conductivity (EC)

Electrical conductivity is a measure of the ease that electricity can move through a soil. It is influenced by a number of factors such as porosity, concentration of dissolved electrolytes, amount and composition of soil colloids, organic matter, and moisture content (extent that pores are filled with water).



Veris 3100

Two types of equipment are commercially available to measure EC. Both systems can be interfaced with GPS equipment to geo-reference the data points. The Veris 3100 equipment applies a constant electric current through the soil, and measures the voltage between two commutators in contact with the ground. EC is measured for 2 depths - 0 to 0.3 m and 0 to 0.9 m. The Geonics EM38 unit utilizes a magnetic transmitter coil to induce a small electric current through the soil. A receiver coil picks up the attenuated current.



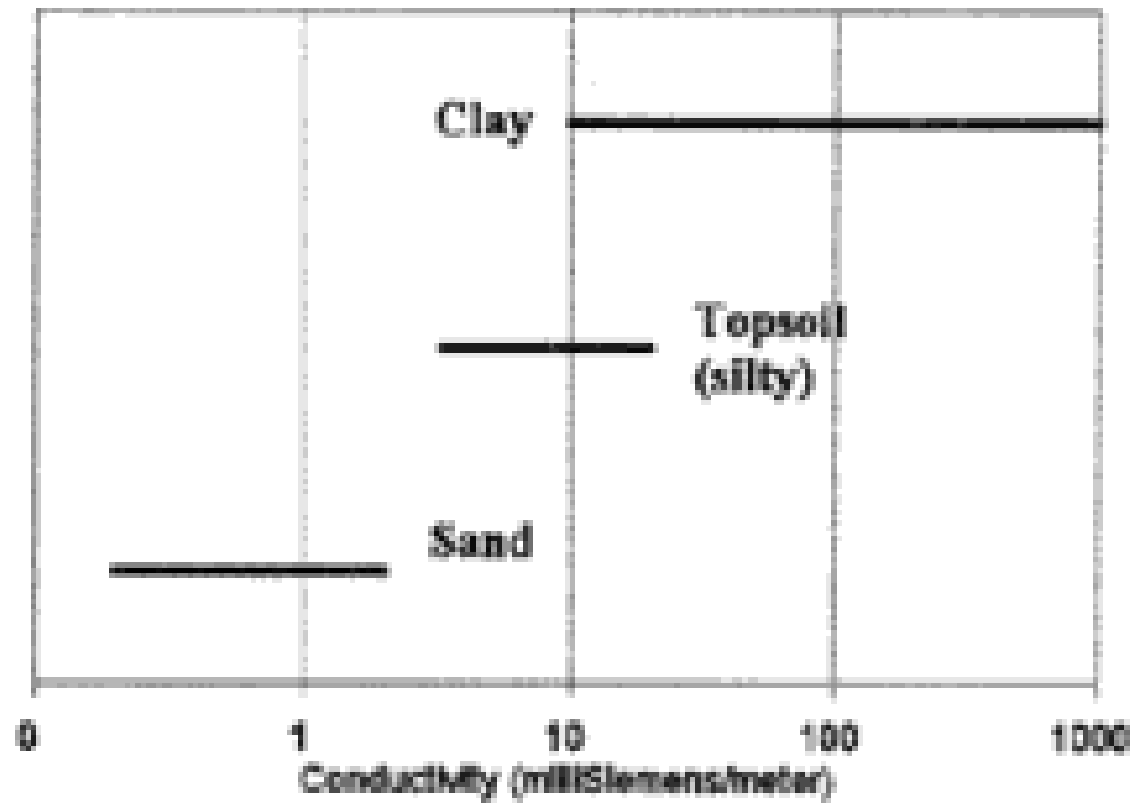
Geonics EM38

Elektriksel iletkenlik

Uygulamaları

- toprağın su tutma kapasitesi, sıkışma, ve toprak tekstürü, tuzluluk, verimlilik, arazideki mekansal değişkenlikler, toprak derinliği, sıkışma ve profilin ortaya konması, hidrokarbon kirlilikleri, yer altı suyu

Karakterize etme



Değişken oranlı Gübreleme

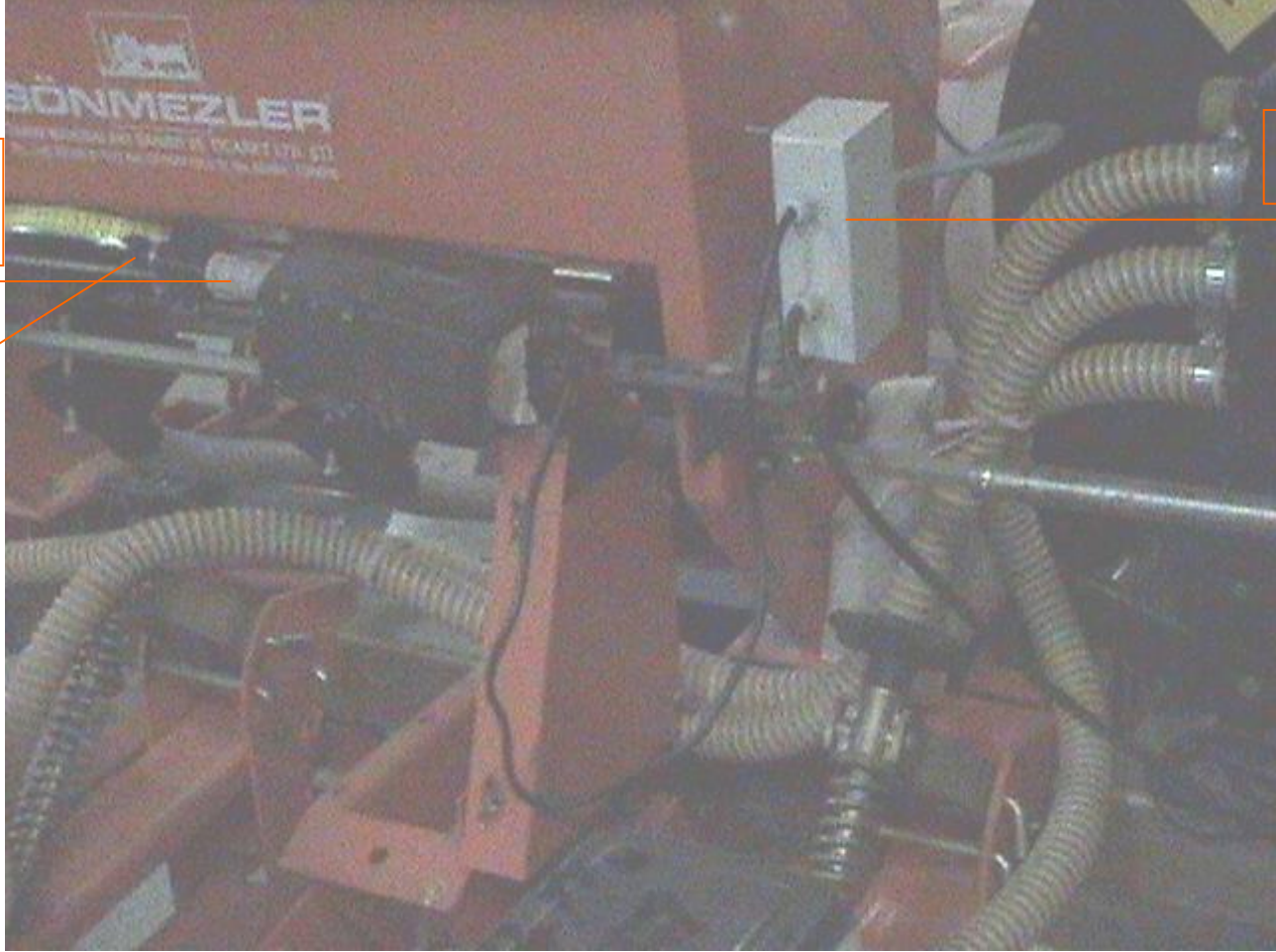


Ekim makinesine uyarlanmış değişken oranlı gübreleme ekipmanı

Gübre ayar koluna kumanda eden elektrik kolu

Gübre dozu ayar kolu

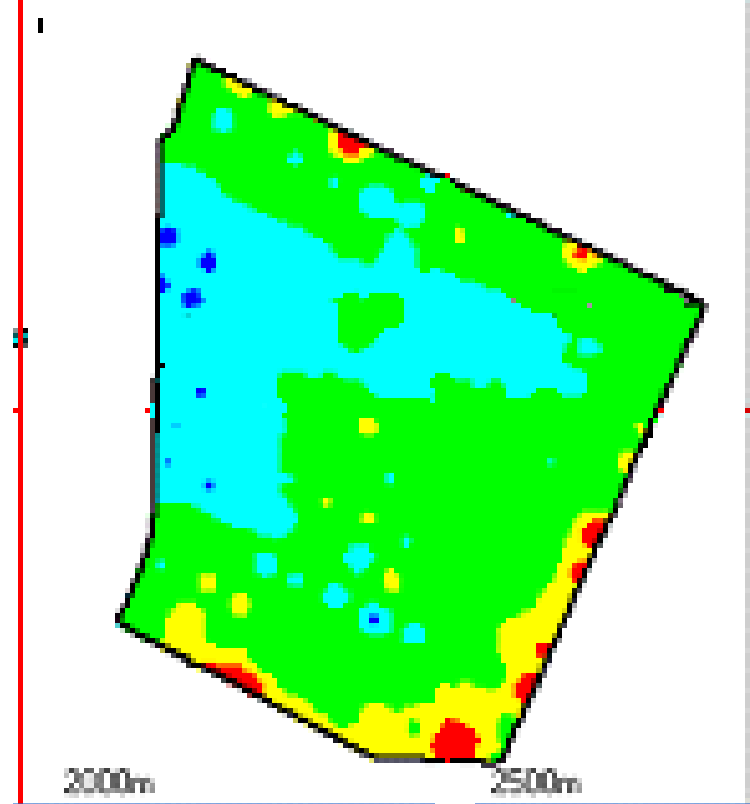
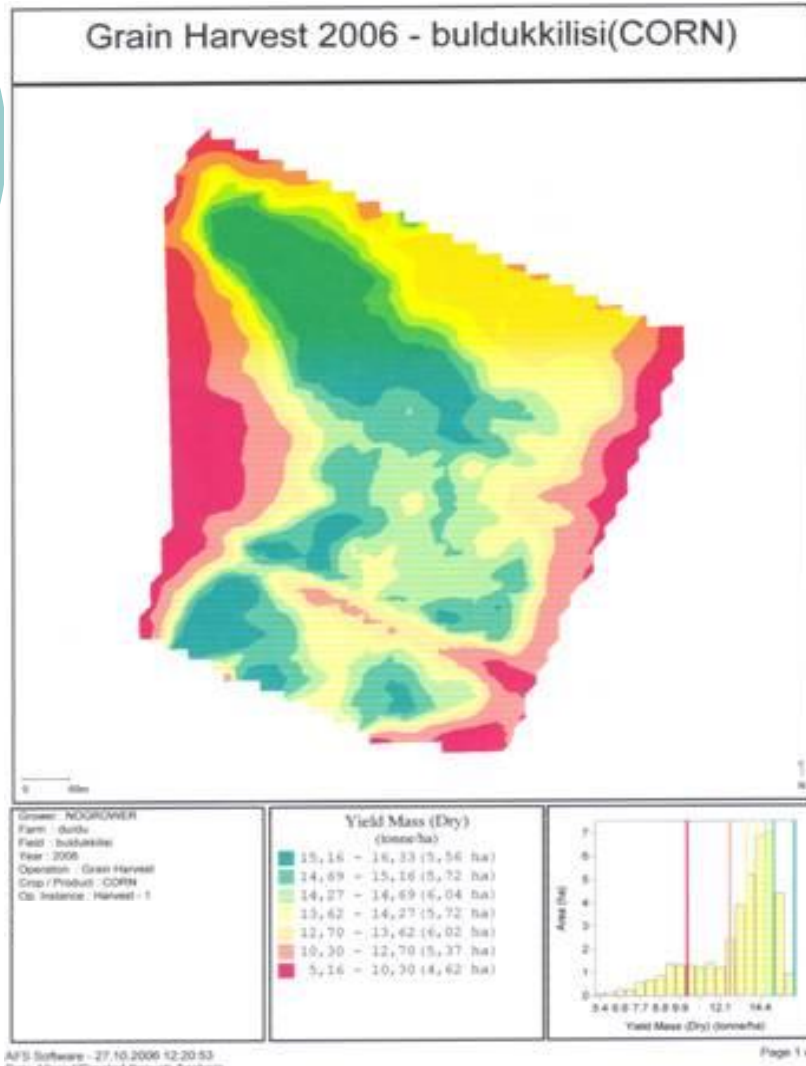
Ana kontrol birimi ara yüz kutusu



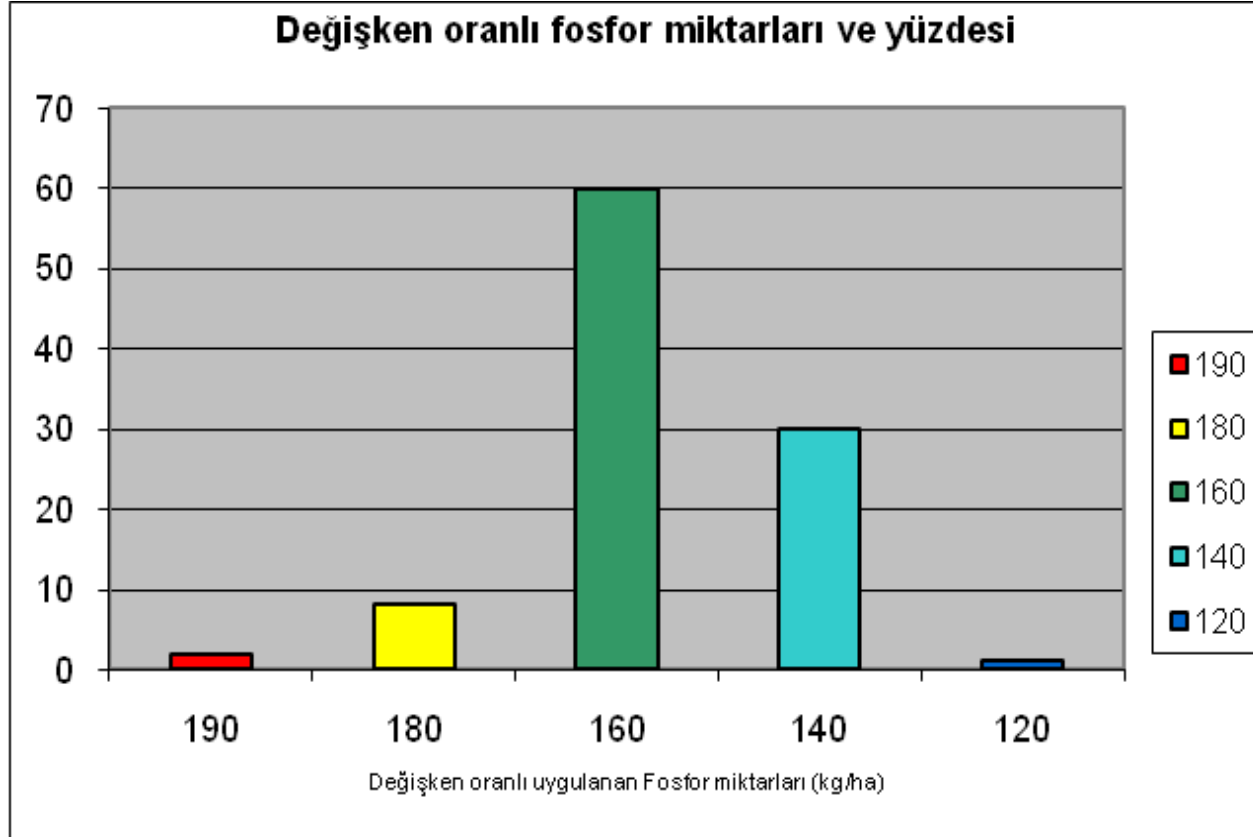
Kontrol Üniteleri



Değişken oranlı P uygulaması



Büyük miktarda Fosfor tasarrufu



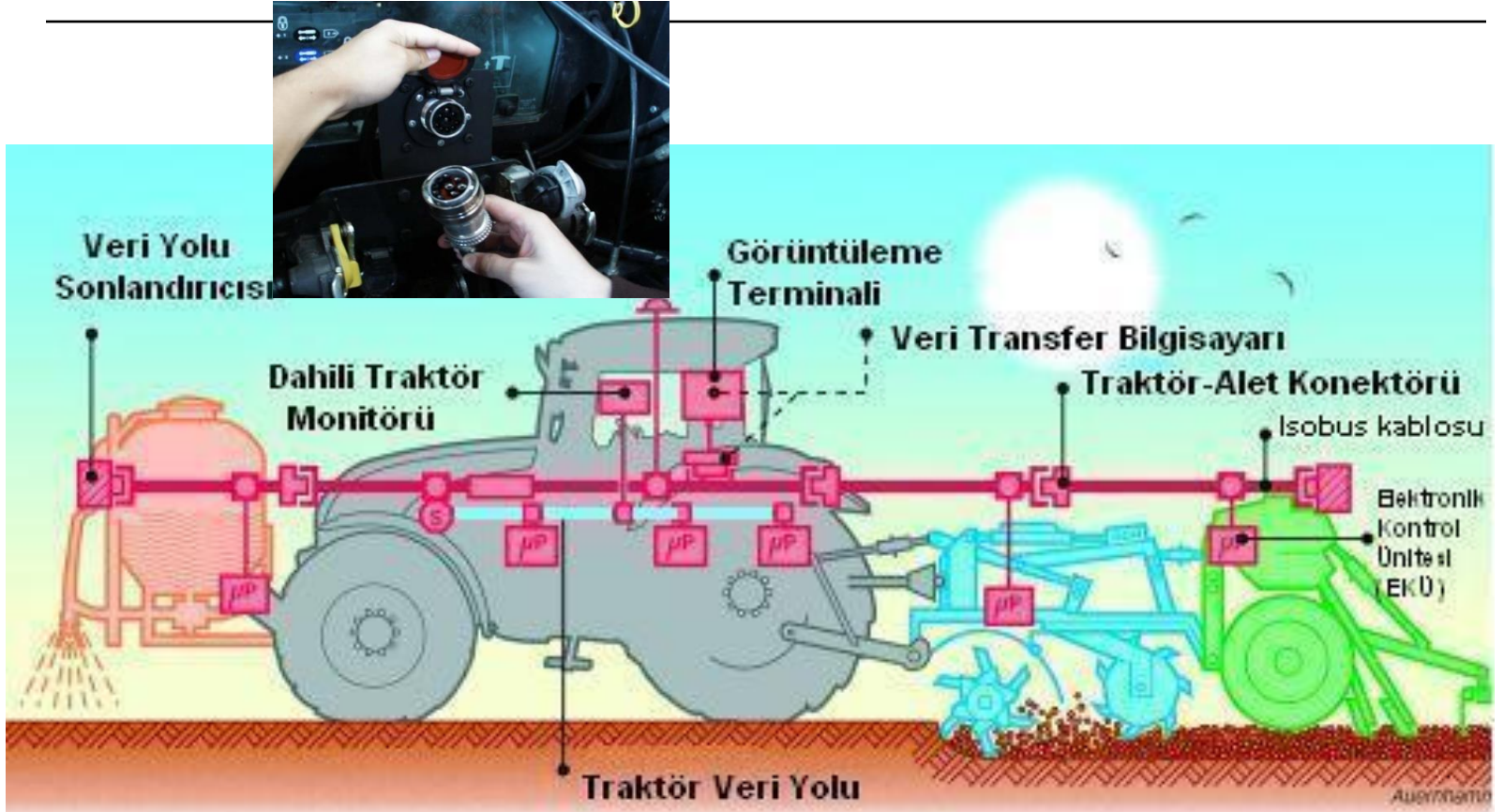
TARIM MAKİNALARI İÇİN BİR ELEKTRONİK İLETİŞİM PROTOKOLÜ (ISO 11783)

ISO 11783, tarım makinalarında elektronik iletişim için geliştirilmiş yeni bir standarttır. Bu standart, traktör ve aletler arasında, aletlerin kendi arasında ve kendinden yürür tarım makinalarının kendi içindeki, elektronik iletişim ihtiyaçlarını karşılamak üzere geliştirilmiştir.

Elektronik iletişim, makine bileşenlerinin koordineli çalışması, bileşenler arasında bilgi paylaşımının sağlanması ve kontrol işlevlerinin yerine getirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Otomobiller gibi hatayı gosterir



Aletler ve traktöre bağı donanımlar ve diğtr traktör bileşenleri arasındaki iletişimin gereksinimi, standartlaşmış elektronik iletişim protokolünü ihtiyacı oluşturmaktadır.



Görüntüleme Terminali

