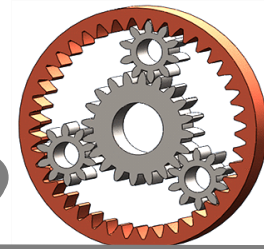




TARIM 4.



TARIMDA DİJİTALLEŞME

Ufuk TÜRKER

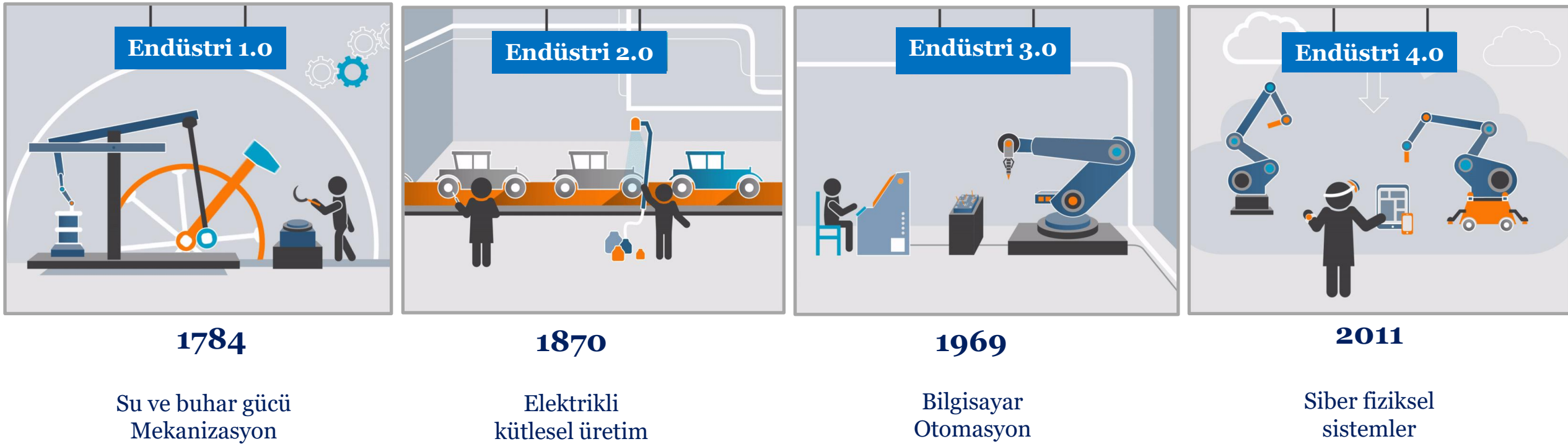
Ankara Üniversitesi

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

Program Değerlendirme Toplantıları, Antalya, 04/01/2019



Endüstriyel gelişme



Endüstri 4.0 7 teknoloji segmenti üzerine kurulmuştur.

Akıllı otomobil fabrikasında üretim endüstriyel internet üzerinden sıfır riskle dijital olarak yapılmaktadır.



1. Endüstriyel internet

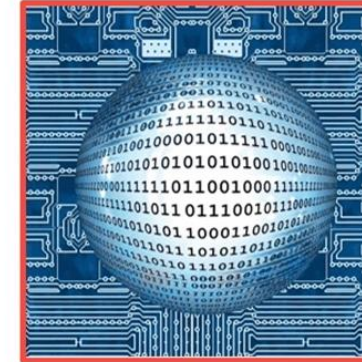
1. Siber fiziksel sistemler



1. IoT



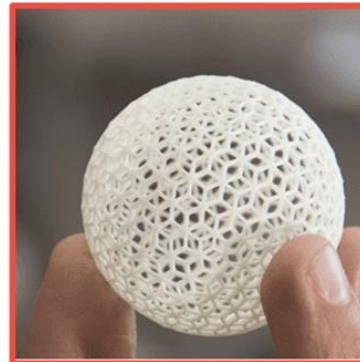
2. Bulut bilişim



3. Büyük veri



4. Sistem güvenliği



5. 3-D Yazıcı

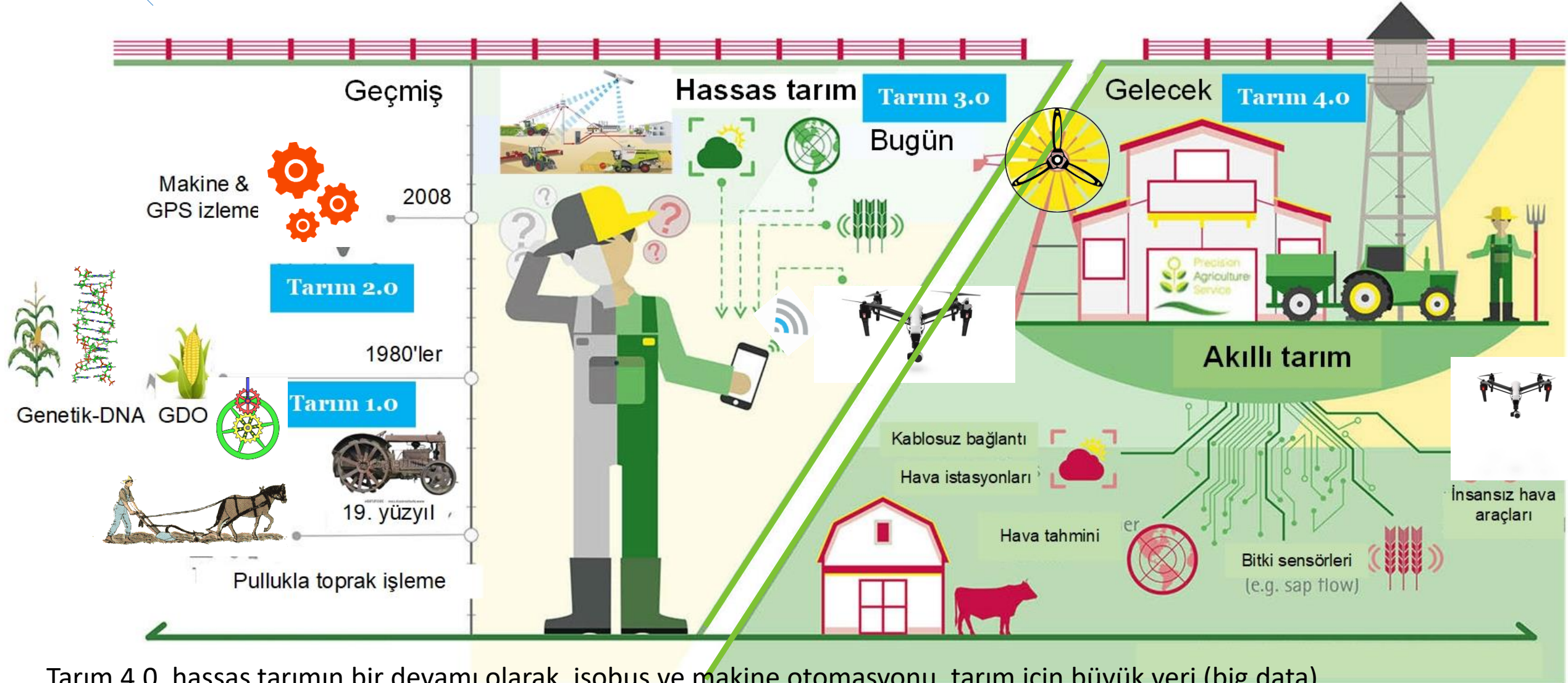


6. Arttırılmış gerçeklik



7. İnsan robotlar

Tarım teknolojisi gelişme evreleri



Tarım 4.0, hassas tarımın bir devamı olarak, isobus ve makine otomasyonu, tarım için büyük veri (big data), makina öğrenme (machine learning), yapay zeka (AI) ve nesnelerin interneti (IoT) kapsamında bir değişim geçirmektedir.

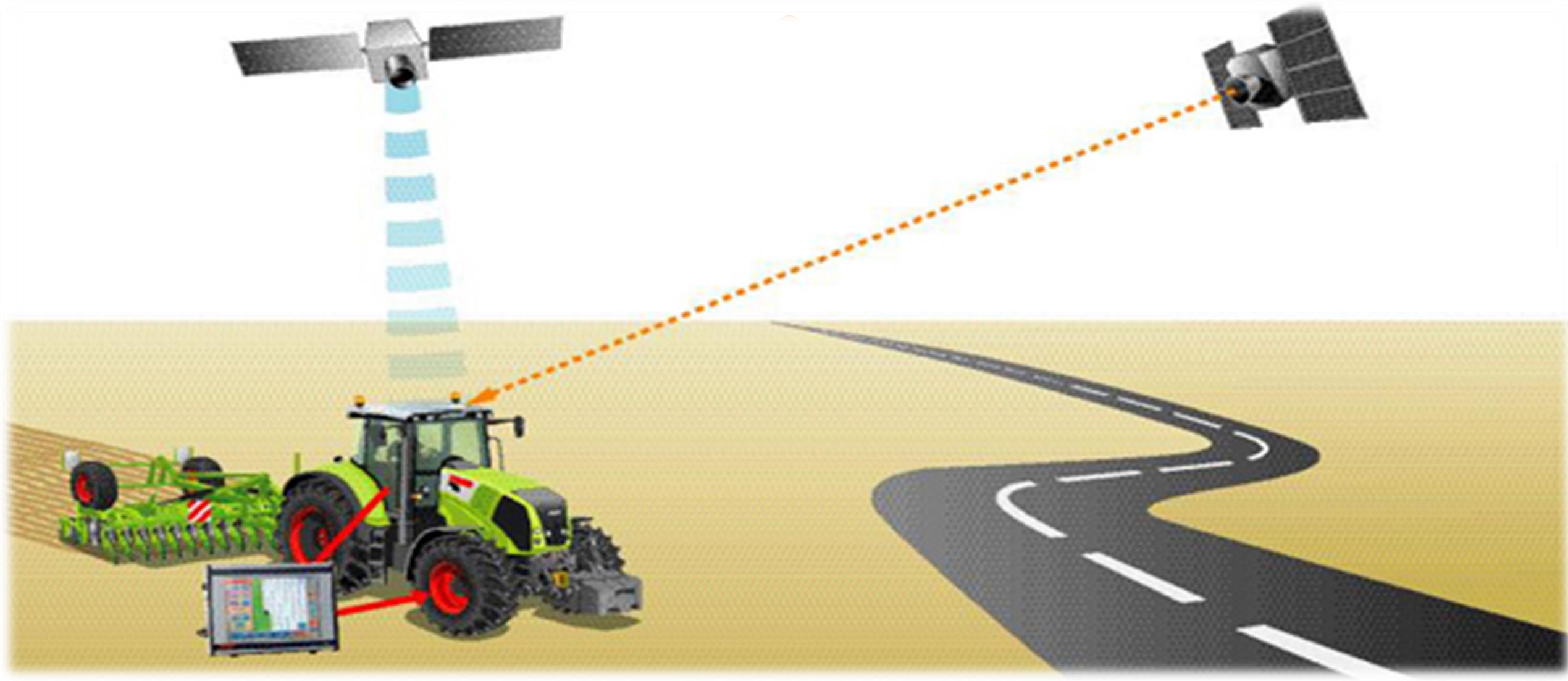
Tanımlar

- **Hassas** tarım çiftçilere daha iyi operasyonel kontrol imkanı sağlayan yeni araçların kullanımıyla arazi verimliliğini artırmak için **bilim ve teknolojinin gücünden yararlanma sanatı**.
- **Büyük veri (big data)**: Ölçeği, çeşitliliği ve karmaşıklığı yeni mimari gerektiren verileri, örneğin, hava durumu veri setleri, büyük tarım alanlarının uydu görüntüleri ve yüz binlerce dönümden toplanan çiftlik seviyesi verileri gibi bilgileri, teknikleri, algoritmaları ve analizleri yönetmek ve **değer ayıklamak**
- **Tahmini reçeteli tarım**: Bunlar, büyük oranda **bilgisayar modellerine dayanan sofistike çözümlerdir**.
- **Dijital Tarım**: Tarımla ilgili, Hassa tarımı'ı içeren bir faaliyet ailesi Tarım, Reçeteli Tarım, İşletme Tarım ve ile çok çeşitli kaynaklardan gelen **verilerin toplanması, kullanılması, koordinasyonu ve analizi verimlilik, kârlılık ve tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğini optimize etme hedefi, yeni karar verme araçları ve yeni çözümler**. Bu kullanılan **kapsamlı terimdir**. dijital dönüşümün karmaşık sürecini tanımlayan bu raporda tarım ve doğrudan ilişkili sektörler.
- **Veri Analizi (Data Analytics)** – Yüksek hacimli ham verilerin incelenmesi, yani **verilerden bir iş değeri yaratmak** üzere istatistik bilimi ile modern sayısal hesaplama yöntemleri arasındaki entegrasyonu sağlama sonucu bu bilgilerle ilgili sonuçlar elde etme
- **Bulut Bilişim**: Uzak sunucuların büyük gruplarının ağa bağlandığı bilgisayarlar merkezi **veri saklama ve bilgisayar hizmetlerine veya kaynaklara online erişime** izin vermek.

Hassas Tarımın Uygulamaları



Tarım Makinalarında Uygulama ve Kullanım



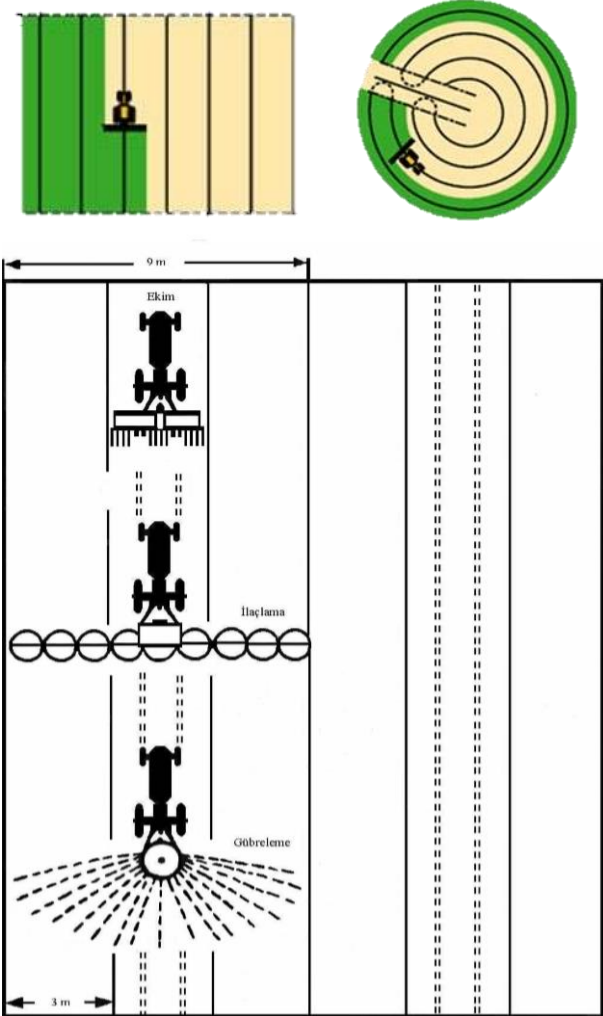
Tarım Makinalarında Uygulama ve Kullanım

Kontrollü Trafik

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



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



Tarım Makinalarında

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 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) 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) seçilir. Tarla
- Makine Sistemleri (Machine Systems) özellikleri
- Sonra tarla haritası olarak girer
- Gerekli rota
- Bu bilgiler Tarlada bu
- İşlem bittik
- Yükleme görüntülenir

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 m ²
Overlap Area	461.89 m ²
Unworked Area	50014.56 m ²
Trafficked Area	13159.59 m ²
Field Area	60318.97 m ²

Trajectory

Covered Area

Overlap Area

Trafficked Area



Fields

Machine Systems

Vehicles

Events

del

eric [Add >>](#)

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

on Plan

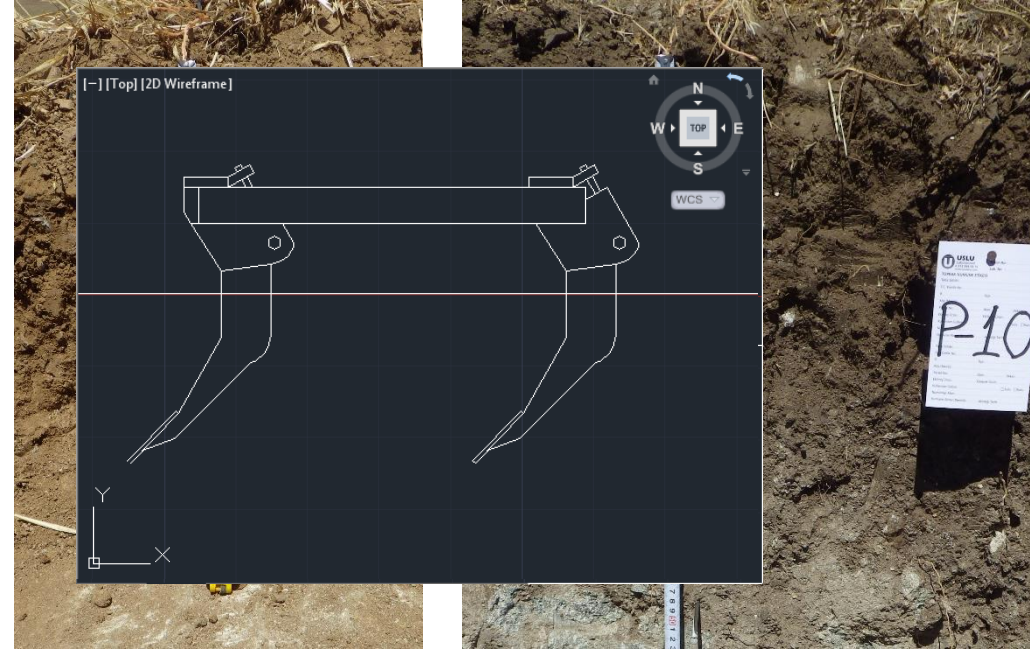
Toprak İşleme Aletlerinde

Toprak işleme; bitkilerin yetiştirilebilmesi için toprağın uygun hale getirilmesi ve bu durumun korunması için toprağın herhangi bir aletle gevşetilmesi, ufalanması ve karıştırılmasıdır. Başka bir deyişle tarlanın yetiştirilecek bitkiye hazır hale getirilmesidir.



Toprak İşleme Aletlerinde

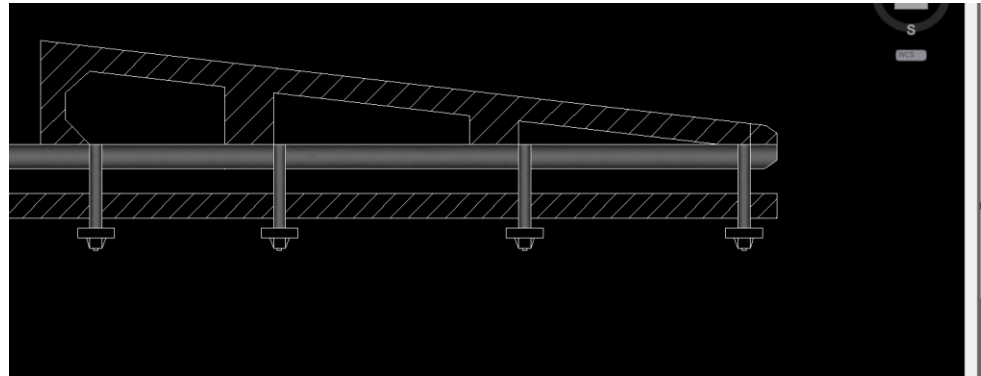
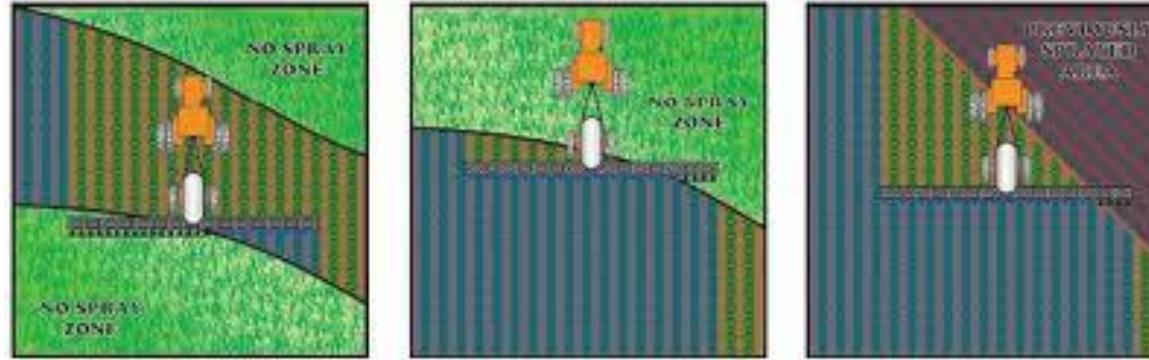
Küresel Konum Belirleme Sistemi (GPS) ve sensörler yardımıyla, işleme sırasında toprağın yapısına ve derinliğine göre toprak işleme derinliğinin değişkenliği sağlanmaktadır. İşleme derinliğini azaltmak ve arttırmak yoluyla enerji tasarrufu sağlanabilmekte ve aşırı toprak işlemeye bağlı erozyon gibi olumsuzlukların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



Derinlikleri Farklı İki Farklı Toprak Profili

Bitki Koruma Makinalarında

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.



Ekim Makinalarında



Gübre Dağıtma Makinalarında



Düzgün hat çekilmez ise sonuç? Çözüm: Oto-dümenleme

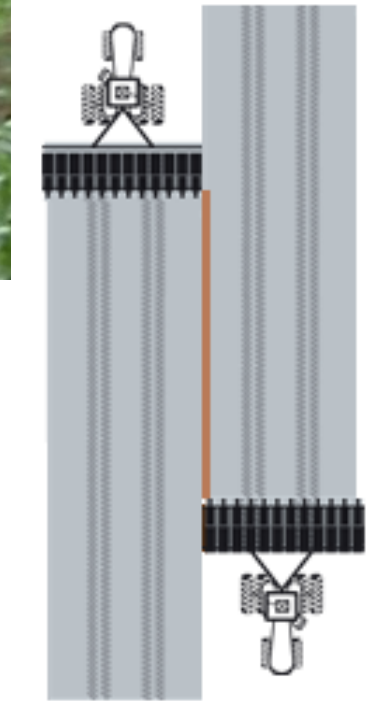
Tarımda kullanıldığı yerler

1. Ekim
2. İlaçlama
3. Gübreleme
4. Hasat

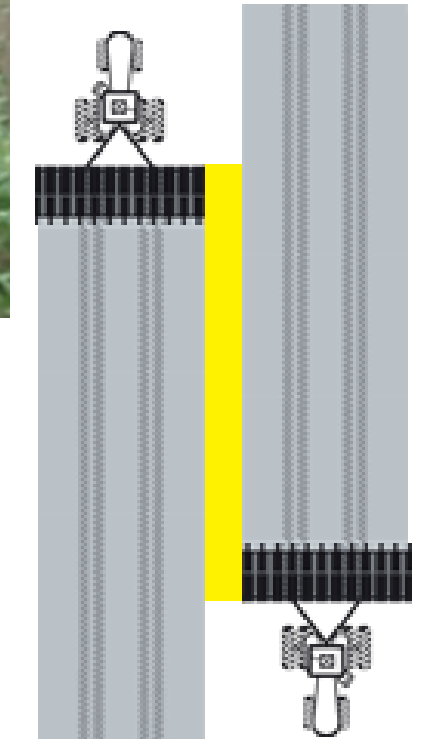
200 sıra yerine 215 sıra
mümkün



Düz Hattı Ekim



Üst Üste Binme



Atlama



Otomatik Dümenleme

Faydaları Nedir?



Hız



Gece Çalışma



Toprak
Sıkıştırmama



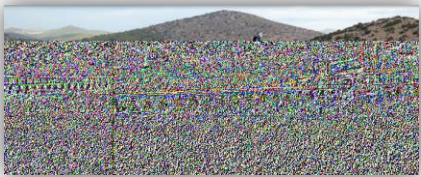
Zaman



Girdi Maliyet



İşçilik Maliyeti



Sonraki
işlemlerde
kolaylık



Verim



Kazanç Artışı

Otomatik dümenleme sonucu yapılan tasarruf

Yakıttan tasarruf (Litre)

13%

Tohumdan tasarruf (kg/ha)

3.80%

Zamandan tasarruf (%)

4%

Hız artışı (km/h)

9.75%

STRESİ AZALTMASI ve
GENÇLERİ TARIMA ÇEKEN BİR
TEKNOLOJİ



Kazanç Artışı

Akıllı (Hassas) Tarım Sistemlerinin Faydaları



Bilim hiçbir zaman böyle eksiksiz bilgi kümesine sahip değildi

ENTEGRASYON
TARIM 4.0

Endüstride hiç bu kadar etkileyici bir teknoloji seti yoktu

ICT-AGRI'de 2017 Çağrı Konuları

1. Karar desteği için sensör verilerini kullanmaya yönelik tarımsal araştırma

- Sensör verilerini analiz etmek için kurallar ve algoritmalar ve uygulanabilir öneri çıktıları

2. Hassas Tarım için uygulamaların geliştirilmesi

- Verilerin analizleri için algılayıcılardan, kurallardan veya algoritmalardan veri alma ve eylem planlama, otomatik makinelere transfer

3. Üçüncü tarafların çiftlik yönetim sistemleriyle entegrasyon vakaları

- Bir Üçüncü Şahıs Uygulamanın Çiftlik Yönetim Sistemine Sağlam Entegrasyonu.

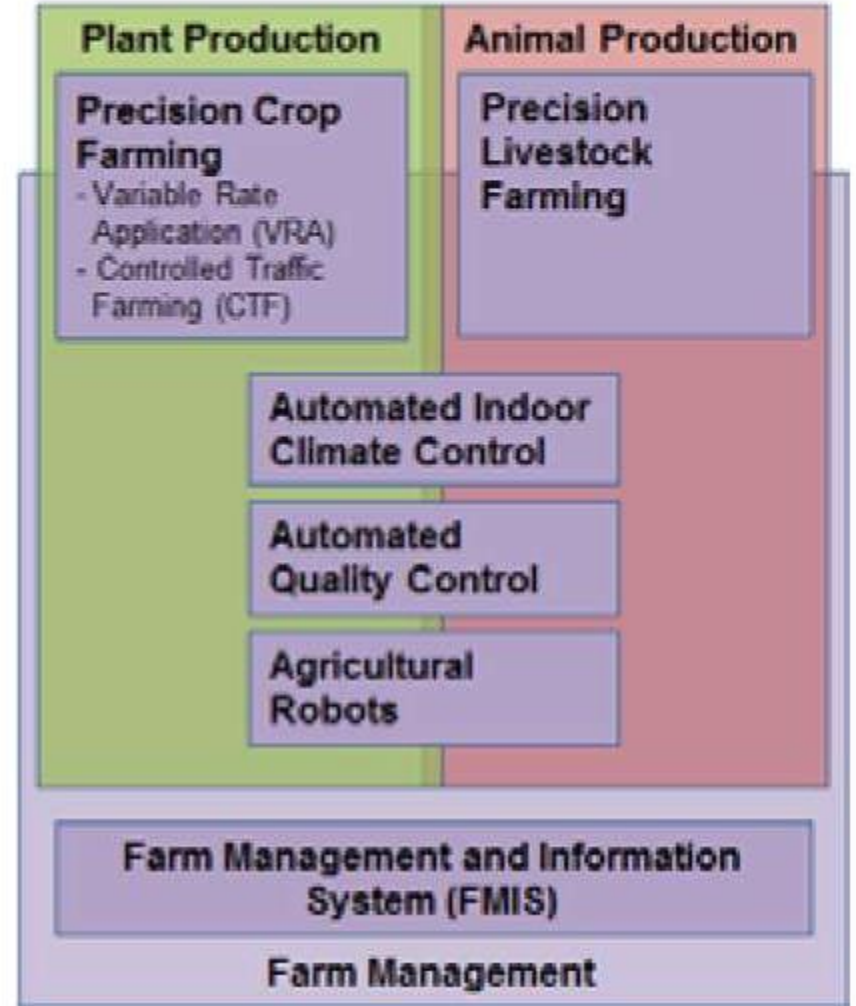


**STRATEJİK
AJENDA**

- Global food security
- Sustainable resource management
- Energy consumption
- Food quality and safety
- Climate change
- Social aspects and demands

- Increase productivity
- Reduce waste in the food chain
- Optimize fertilizer and pesticide use
- Optimize water management
- Maintain soil quality
- Protect and promote biodiversity
- Minimize air pollution
- Increase energy efficiency
- Ensure food quality and safety
- Food traceability and information
- Reduce greenhouse gas emissions
- Increase animal welfare and health
- Less tedious and hazardous work

Çözüm alanı



Tarım 4.0 - Avrupa'da bağlı (connected) ve sürdürülebilir (sustainable) tarıma doğru ilerleme

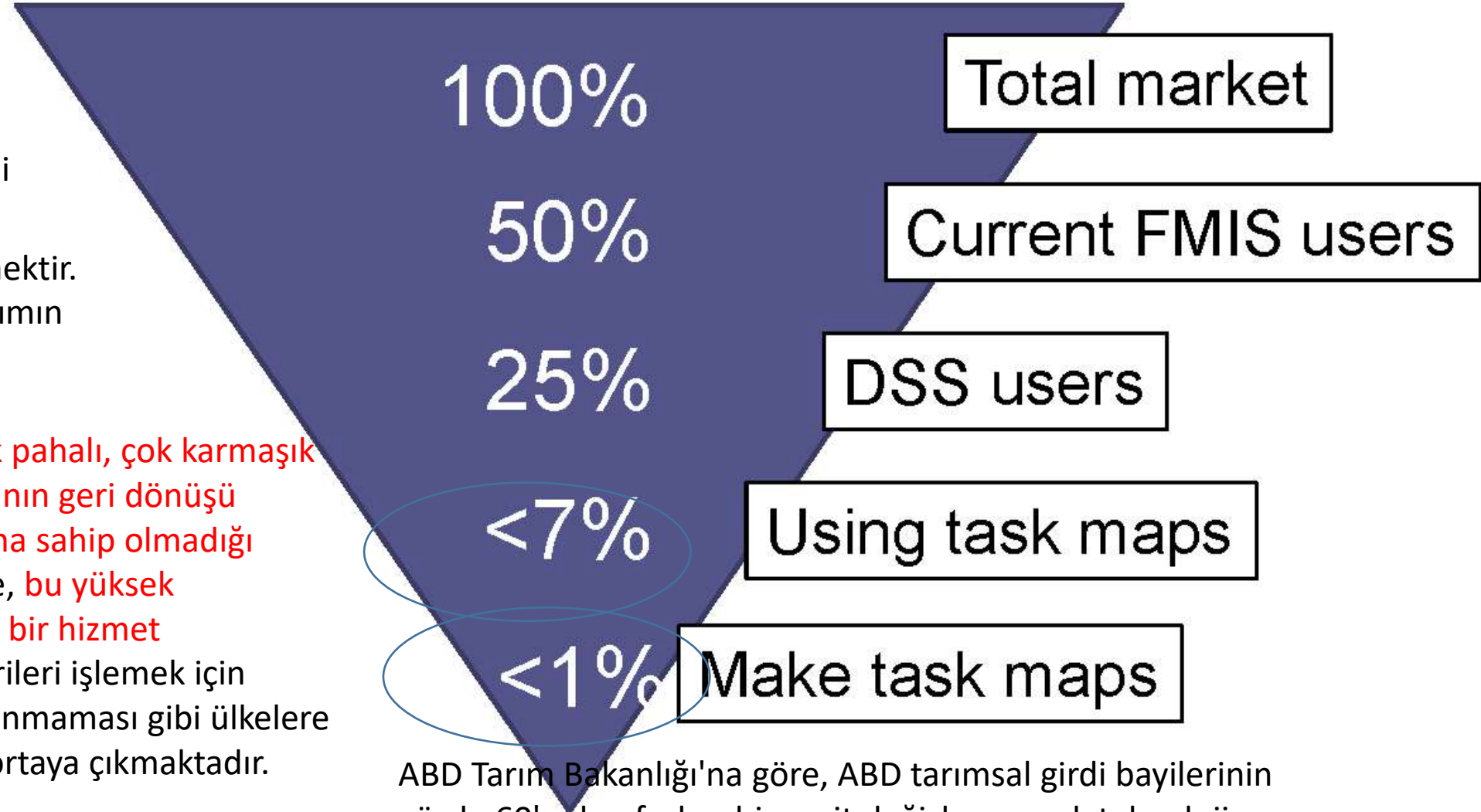
Hassas Tarımın Avrupa'da Çiftçiler tarafından kullanımı

Politika yapıcılar için
Tarım zor bir dosya haline geldi

Hassas tarım kazan-kazan demektir.
Ancak bu doğruysa, hassas tarımın
kabulü neden bu kadar yavaş?

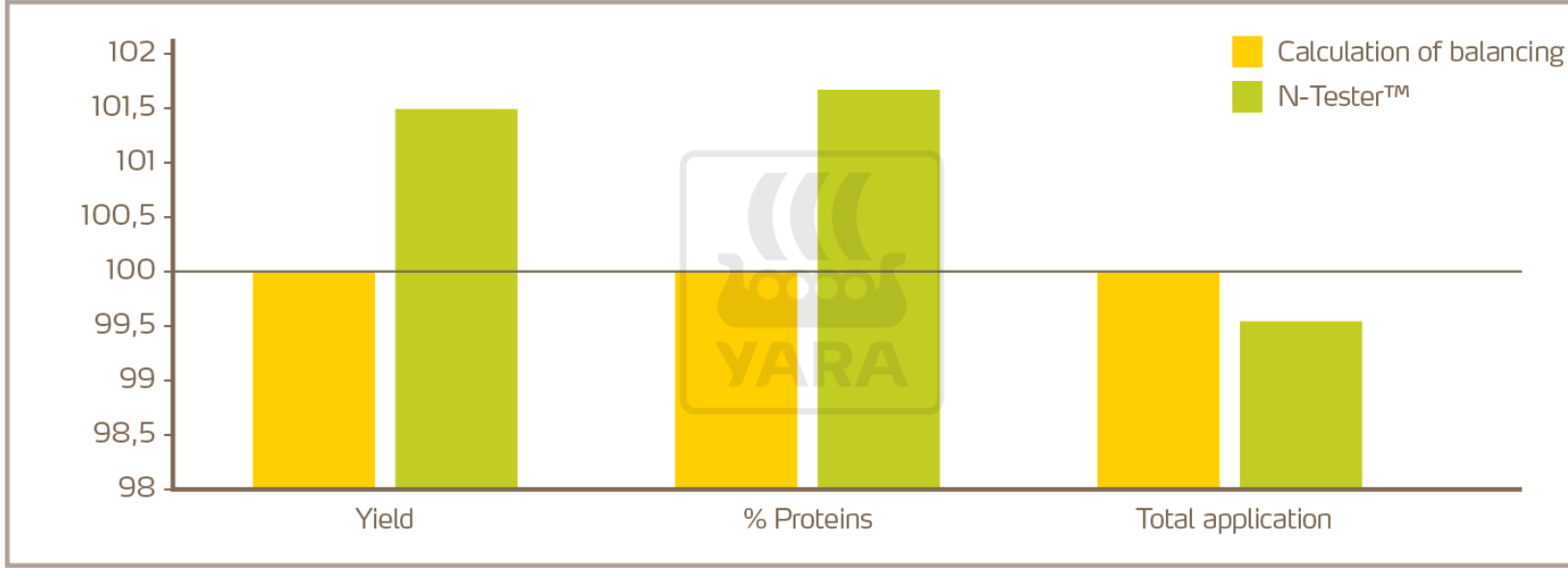
Genel şikayet, **teknolojinin çok pahalı, çok karmaşık olduğu ve çiftçilerin yatırımlarının geri dönüşü hakkında makul bir bakış açısına sahip olmadığı yönünde**. Ve Avrupa genelinde, **bu yüksek teknolojiye sahip ekipman için bir hizmet sektörünün olmaması** veya verileri işlemek için geniş bant bağlantılarının bulunmaması gibi ülkelere veya bölgelere özgü sorunlar ortaya çıkmaktadır.

kaynak: AgroVision, Netherland, 2017



ABD Tarım Bakanlığı'na göre, ABD tarımsal girdi bayilerinin yüzde 60'ından fazlası bir çeşit değişken oranlı teknoloji hizmetleri sunuyor.

Fransa'da Denemeler, Hububat üzerinde 240'dan fazla saha denemesi
% 0,3 artmış protein içeriği, 120 kg / ha verim artışı, Ek verim, brüt marjın 18 € / ha'dan daha yüksek olmasına neden olmuştur (uygulama maliyeti düşülmüştür).



Herbicide ilaçlamada;

Mısırdaki, Buğdayda, Arpada ve şekerpancarında sırasıyla 42 euro/ha, 32 euro/ha, 27 euro/ha, and 20 euro/ha ilave karlılık tespit edilmiştir.

Sürdürülebilir ve sağlıklı tarımsal üretim için kimyasal herbisit kullanımının %70 oranında azaltılabileceğini ön gördüler.

NPPL Hassas Tarım Projesi

- Proje Hollanda Tarım, Doğa ve Gıda Kalitesi Bakanlığı tarafından başlatılmıştır. Amacı, hassas tarımı benimsemeyi hızlandırarak tarımı daha sürdürülebilir hale getirmektir.
- NPPL projesi 2018 yılında çiftliklerinde hassas tarım teknikleri uygulayan 6 Hollandalı çiftçi ile başladı. Wageningen Üniversitesi ve Araştırma gibi çok sayıda bağımsız uzman ve bilgi enstitüsünden teknik destek alıyorlar. İlk yıl girdi kullanımında ortalama %23 bir düşüş oldu. Proje ile teknik engeller, veri paylaşımı gibi konularda ilerleme
- Almanya Federal Gıda ve Tarım Bakanı Julia Klöckner, hassas tarımın önemini altını çizdiği bir konuşma ile Berlin'de 2019 Uluslararası Yeşil Haftası'nı açtı. Doğal olarak, çiftçiler traktörlerinden ve tarlalarından verilerden kimin sorumlu olduğunu merak edeceklerdir - devlet mi yoksa üretici mi?

Hassas Tarım için Destek

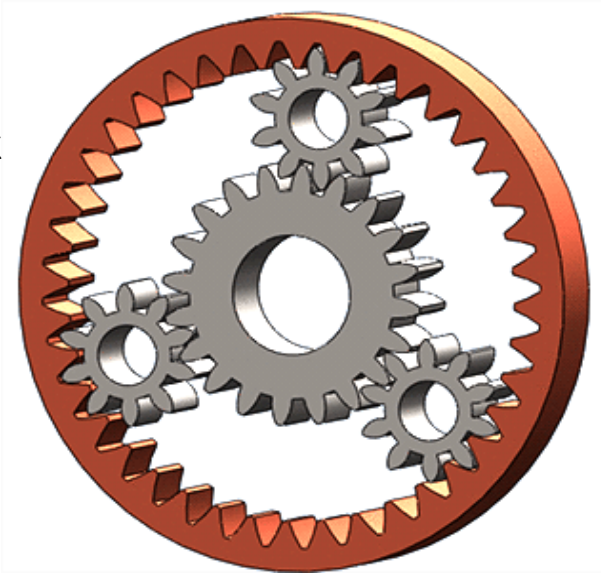
- • **Sürdürülebilir Tarım için Avrupa Yenilik Ortaklığı - (EIP-AGRI (The agricultural European Innovation Partnership)**

- **AB üye ülkelerinde somut yaklaşım ile AKIS kuruluyor**

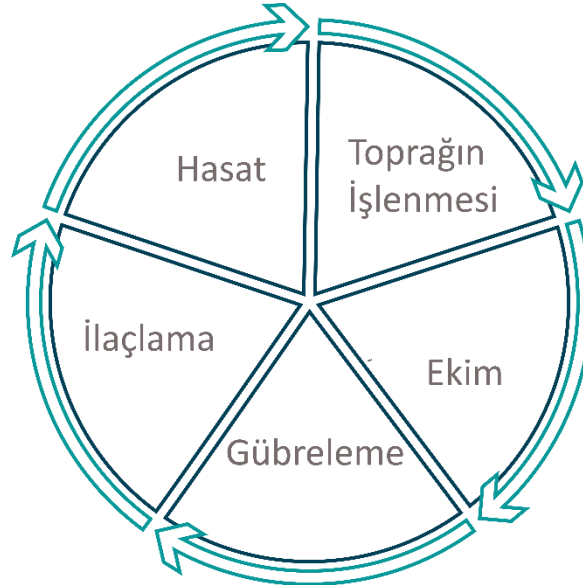
Agriculture Knowledge and Innovation Systems (AKIS) is a concept describing how people and organisations join together to promote mutual learning, to generate, share, and use agriculture-related knowledge and information.

- • **Gelecek İnternet Ortaklığı (€ 500 milyon)**
- KOBİ'ler için kullanıma hazır teknoloji
- Tarım için Akıllı Uygulamalar için dört hızlandırıcı proje
- • **Tarımdaki IoT'ye ilişkin pilot proje (30 milyon €)**
- • **Birkaç ülkede ulusal Ar-Ge programları**

Tarımda verimlik, kazanç ve kaliteyi arttırarak üreticinin işlerini kolaylaştıran teknolojiler akıllı sistemlerle birlikte daha da önemli bir hal almıştır.



Tarımsal üretimde teknoloji kullanmadan rekabet edemezsiniz.



Özellikle insansız hava araçlarının (İHA) algılama ve görüntüleme platformları ile tarım amaçlı kullanımı, uydu teknolojisi ile yakından algılama, akıllı sensörler (smart) ile uygulamalar, tabletlerde ya da el bilgisayarı için bilgisayar yazılımları, taşınır arazi tipi bilgisayarlar, kablosuz veri transferi ve iletişim sistemleri, araçtan araca veri iletimi, otonom (kendi yürür) araçlar ve platformlar, robotlar, akıllı makinalar, traktörlerde ISO-Bus sistemleri ve bunlara uyumlu ekipmanlar en son kullanılan *tarım 4.0* kapsamındaki teknolojik gelişmelerdir.

Tarımda Dijital Değişim! Gelenekselden.....Akıllıya

Temelinde bilgi ve teknoloji var



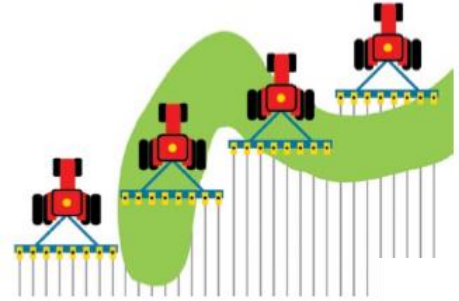
Değişken düzeyli **AKILLI** ilaçlama ve gübreleme Teknolojileri



Veri iletimi ve yönetimi



Verim haritalama



Otomatik dümenleme ve SC



Tarım 4.0

- Büyük ölçekli tarlalarda ve bahçelerde, ahırlarda, kümeslerde, mantar işletmelerinde, seralarda ortama özgü donanım, yazılım ve **yönetim araçlarına ve uygulamalara** ihtiyaç olduğu tespit edildi.
- Bu problemi çözmek için **bilişim teknolojileri** endüstrisi önemli görevler üstlendi.
- Sensörlerin bağlanabildiği, gömülü sistem bileşenleri ve yazılımları olan **sahaya dağıtılmış, diğer sistemlerle iletişim halinde olan standart kablosuz modüller** tasarlandı.
- Uygun fiyatla sensör ve elektronik bileşenler oluşturuldu.
- Kablosuz sensör ağları (WSN), nesnelerin interneti (IoT), bulut bilişim (cloud computing) teknolojileri geliştirildi.

Tarım 4.0 Őimdi teknolojinin getireceđi iyileŐtirmeye geçiŐ sürecinde

- **Üretimi daha verimli ve esnek** hale getirecek teknoloji yenilikleri, daha özelleŐtirilmiŐ ürünler ve değer zincirlerine daha fazla entegre olan müşteriler tarım sektöründe devrim yaratıyor.
- **'Bađlanabilirlik' anahtar söz:** endüstri, traktörlerden bitki sensörlerine ve hasat makinelerine - **hepsi bağlı** - bir çiftlikte her öğeye sahip olmaya doğru ilerliyor. Teknoloji dünyasında zaten büyük isimler yenilikçi ürünler ve çözümler barındırıyor.
- **Tarımda sayısallaştırma (Dijitalleşme) ve ađ oluŐturma**, ideallerin "bütüncül düşünce" olarak anlaŐılan modern ifadeleridir. **Süreç zincirleri ile düşünmek tarım sektöründe daima bir başarı garantisi** olmuştur. Tarım sektörünün büyük bir kısmı için **sayısallaştırma**, faaliyet alanlarının deđiŐimine ve daha geniş sorumluluk alanlarına neden oluyor.

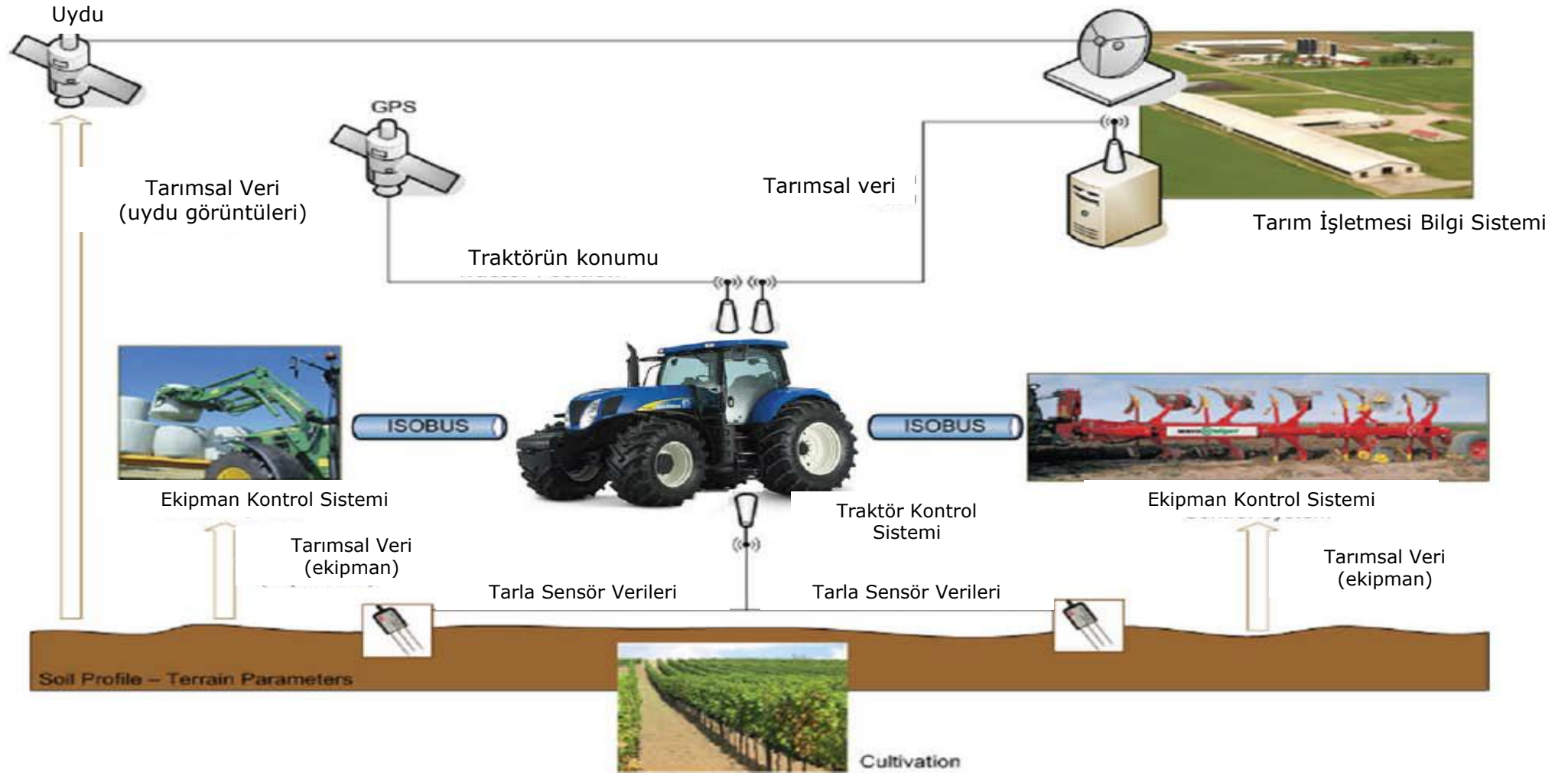
Tarım 4.0'le teknolojinin getireceği iyileşme için kritik noktalar;

- Kararlar için veriyi göz önüne alma ve **bilgilenmiş bilinçli karar verebilme yetenekleri**
- **Girdilerin ölçülmesini** sağlayan araçlar; Gübreyi, yakıt tüketimini, operatörün zayıf noktalarını; buradan otomasyon yapma, geliştirme
- Tüm tarımsal aktivitenin izlenmesi ve makinalı çalışmada sistemin maliyetlerini ve mak. **performansını optimize etmek** ve bu amaç doğrultusunda **prosesleri değiştirmek**
- Çiftiliđin agronomik yönetimini sağlayacak **teknisyenleri bu dijital çağa farklı kabiliyetler kazandırarak, Ziraat Mühendisleri ile birlikte sonuçları analiz edebilen yüksek eğitimli kesimi oluşturmak**

Tarım 4.0'ı Biraz daha açarsak

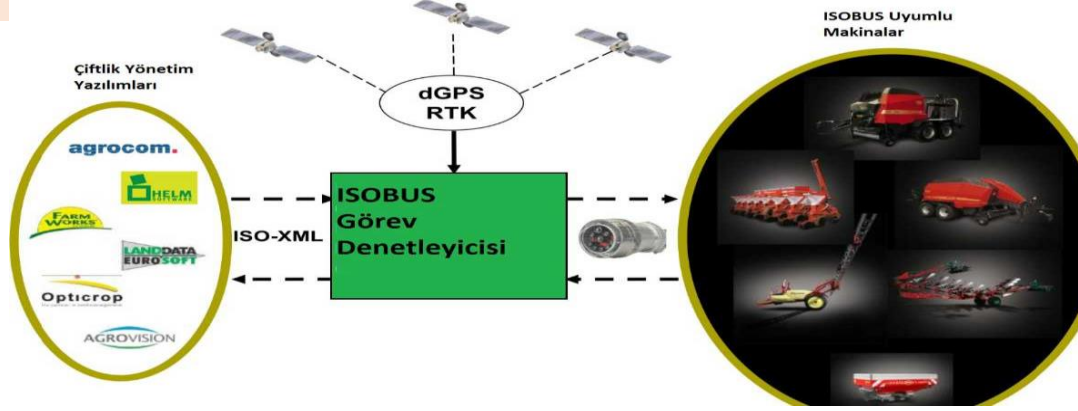
- **Tarım 4.0**, sadece üreticileri değil, aynı zamanda tüketiciyi tarımsal işletmelere daha da yakınlaştırmakta ve daha fazla şeffaflık yaratmaktadır. **Sayısallaştırma sayesinde, tüketicilerin tarımsal üretim zincirine doğrudan bakabilmeleri söz konusu.** Dijital çiftlik alanında tarımsal işlemler arasında ki buna birçok hayvancılık alanı dahil(sağım robotları, otomatik besleyiciler, hayvanların sağlık kontrolü, vb.) ve ürün üretimi (alan robotları) yanı sıra tarım makineleri ve şoförsüz biçerdöverlerin bakımları da dahildir.
- **Tarım 4.0'de** çiftlikte neredeyse hiç **dijitalleştirme olmadan iş yapılmıyor.** Sadece çok sayıda süreç ve prosedür sayısal olarak kontrol edilmekle kalmaz, aynı zamanda birbirleriyle giderek bütünleşmiş ve birbirleriyle bağlantılıdır.
- **Tarım 4.0'de;** Sayısallaştırmanın özellikle yararlı olduğu bir yol, yalnızca tarımsal mühendislik açısından değil, **daha ziyade işletme yönetiminin ayrılmaz bir parçası** olarak uygulanmış olmasıdır "

ISOBUS devrimi!



Makine mobil iletişimi

Görev Kontrolü
(TaskController)



ISOBUS Görev Denetleyicisi Çiftlik Yönetim Yazılımı ile ISOBUS uyumlu makinalar arasında bilgi alışverişini düzenler

Makine Operasyonda

Macchina in azione



Veri iletimi

Trasmissione dati

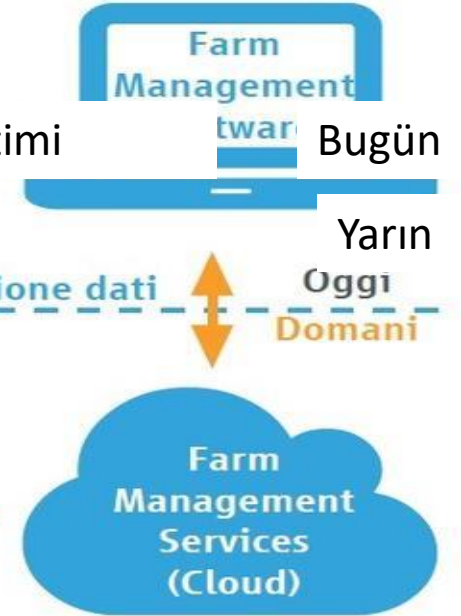
Mobil iletişim

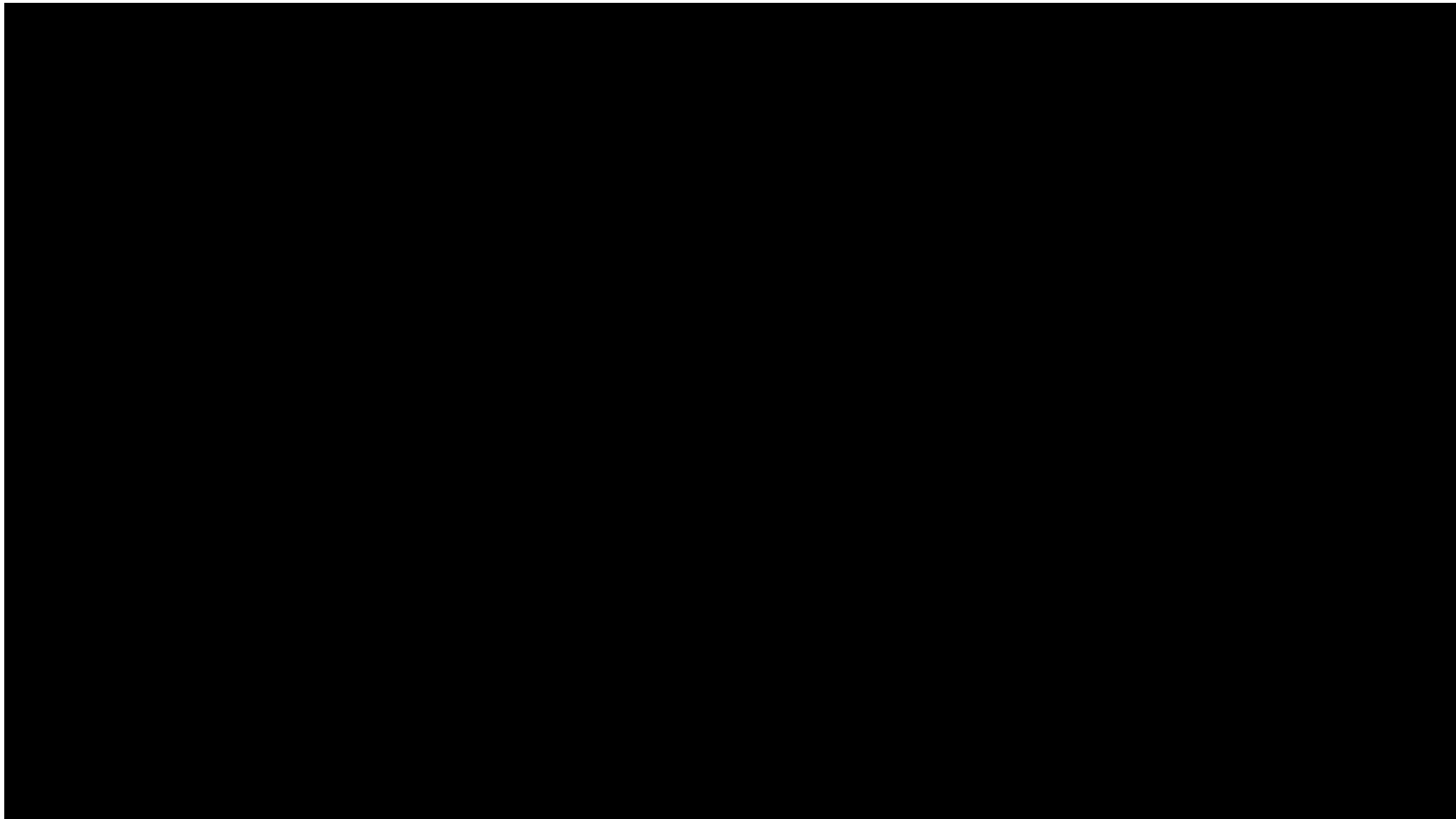
Con Veri iletimi

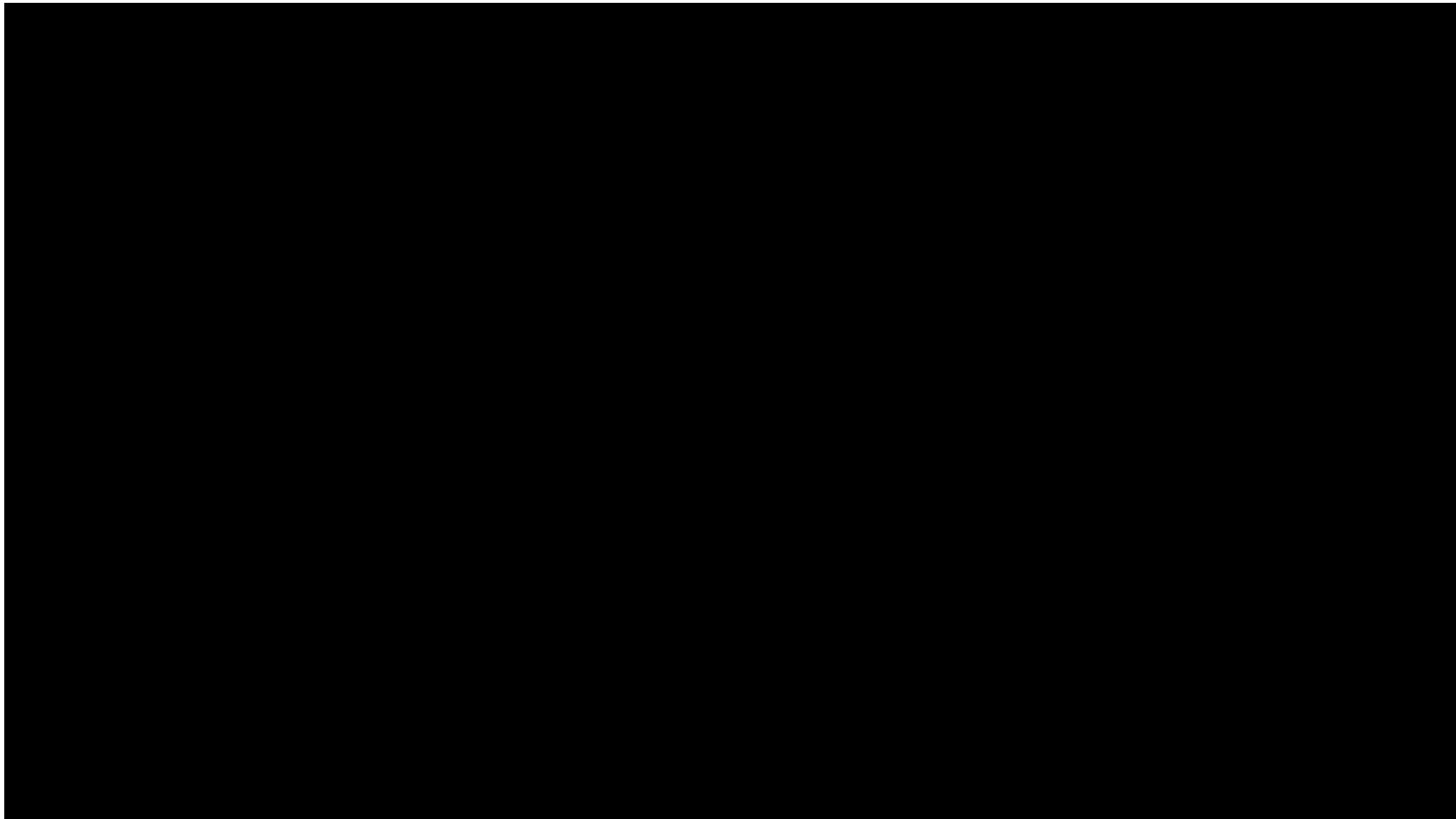
Trasmissione dati

Veri iletimi

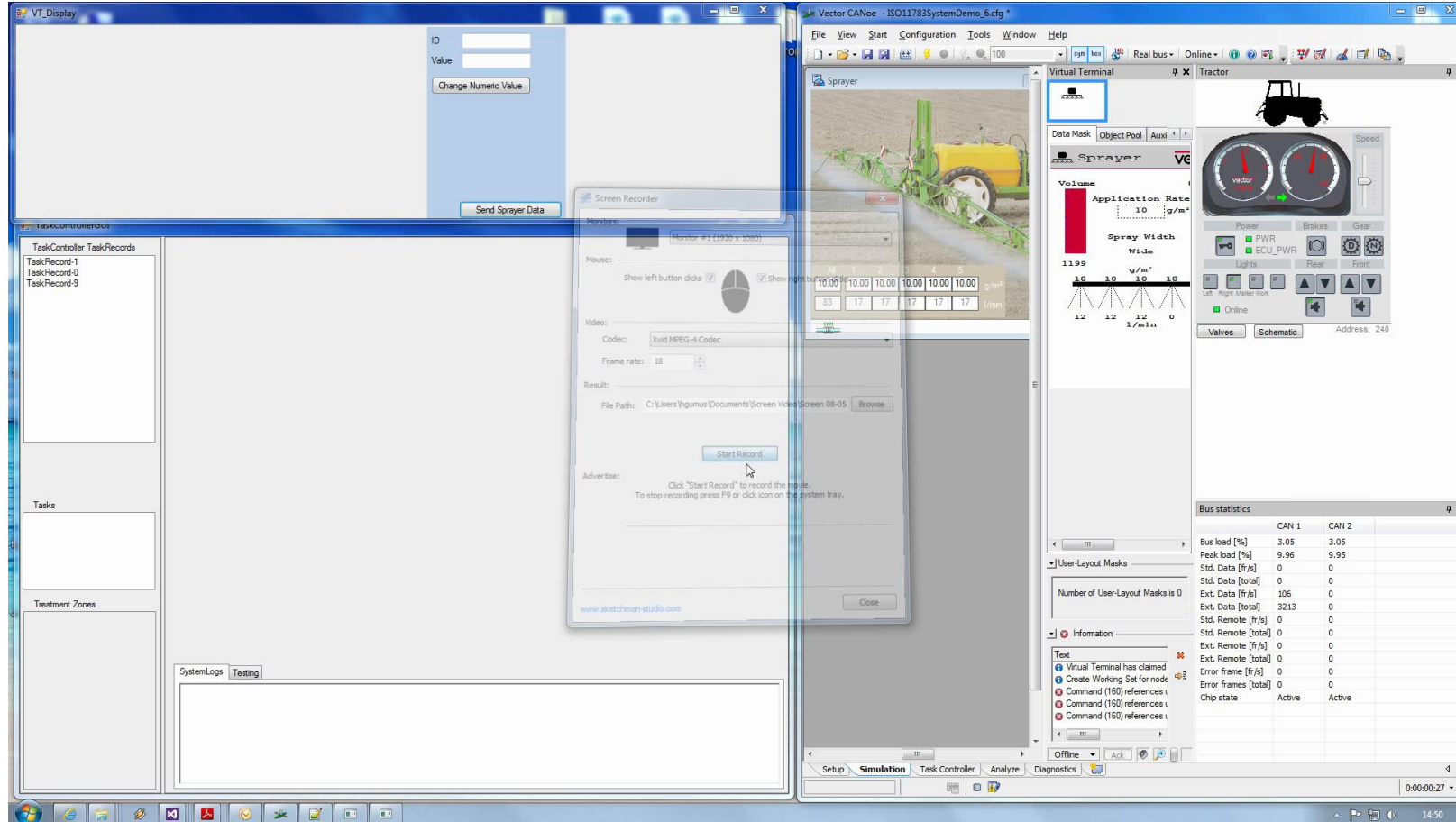
Trasmissione dati







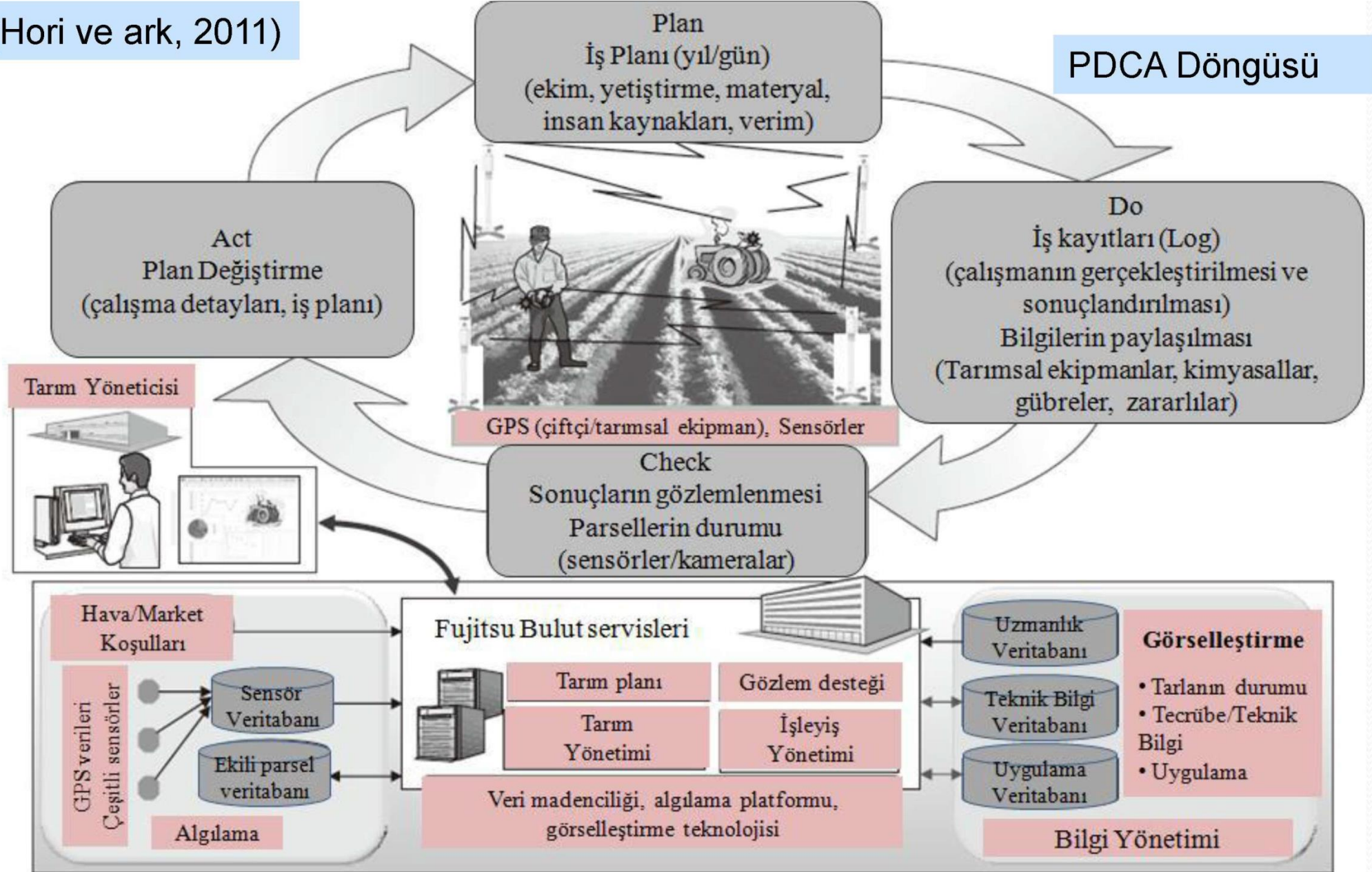
Yerli Uygulama örneği



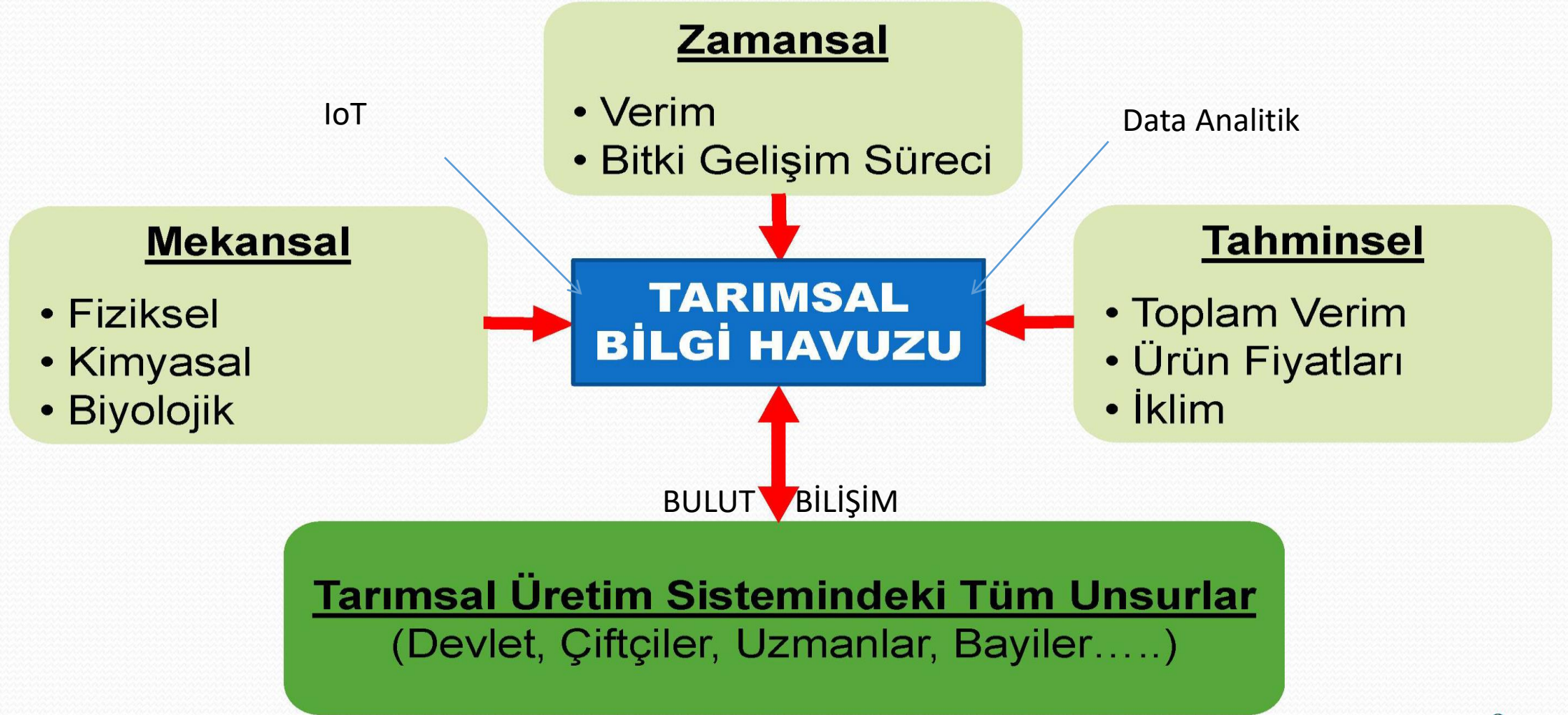
Tarımsal üretimde ve tarım 4.0 de bulut bilişim uygulamaları

(Hori ve ark, 2011)

Tarımsal bilgilerin ortak bir havuzda toplanması, analiz edilmesi ve kullanıcıların kullanımına açılmasını sağlayacak servis sağlayıcılarının kurulması, Tarımsal alanlardan uygun formatlarda toplanan verilerin (GPS, sensör v.s) kurulan servis sağlayıcılara aktarımını sağlayacak uygulama yazılımlarının geliştirilmesi

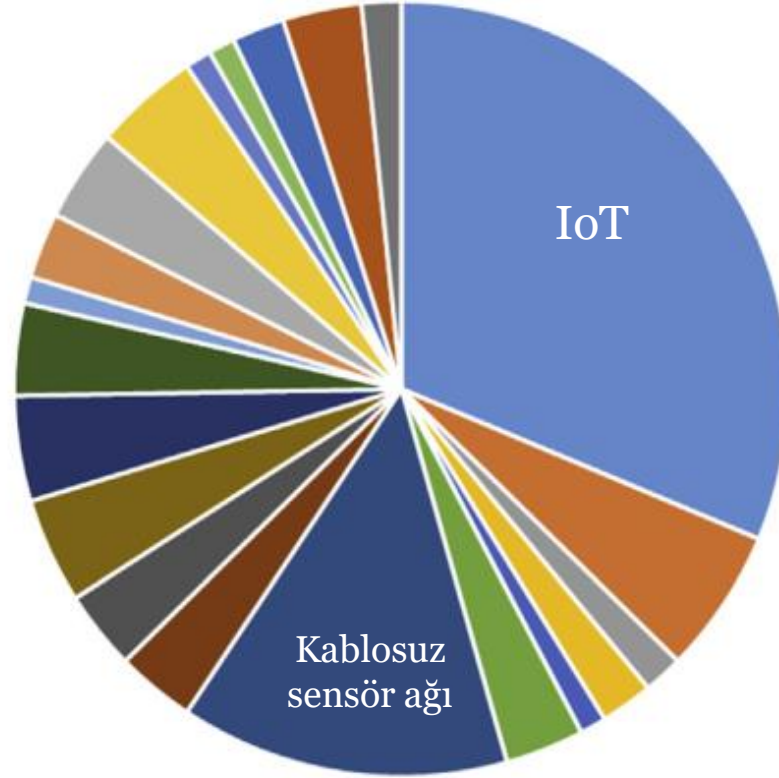


HT ve TARIM 4.0 de BİLGİ HAVUZU



Tarım 4.0

Tarım teknolojisi konularında son yıllarda yapılan bilimsel ve Arge çalışmalarında kullanılan **anahtar kelimelerin** dağılımları dikkat çekicidir.



İki ana konu öne çıkmaktadır.

- **IoT:** Nesnelerin interneti
- **WSN:** Kablosuz sensör ağı

IoT teknolojisi fiziksel ve diğer nesnelerin durumunu takip edebilen, anlamlı verileri alabilen, eylem aşamalarını analiz edebilen ve buluttaki bir bilgisayara **kablosuz ağ üzerinden bağlanabilen esnek çözümler sunabilmektedir.**

■ Internet of Things

■ Semantics

■ WSN/Embedded Platforms

■ Models/ Analytics

■ SaaS

■ Smart Control

■ GIS

■ Monitoring

■ Middleware

■ RFID

■ Supply Chain Management

■ Precision Agriculture

■ Communication Protocols

■ Security

■ Business Model

■ Ontologies

■ Information Management/Systems

■ Cloud Computing

■ Expert/ Decision Support Systems

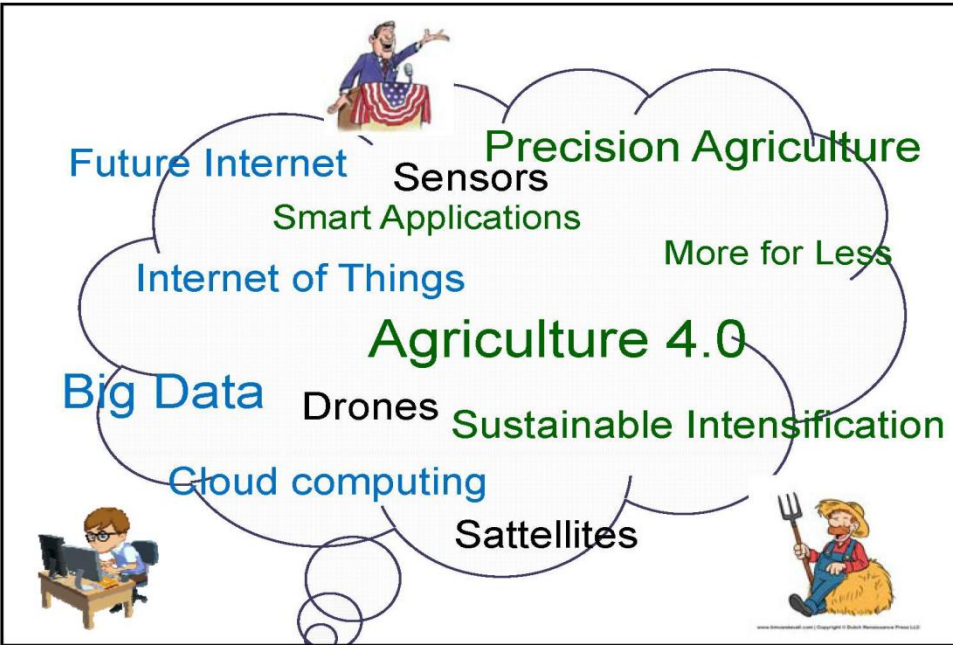
■ Smart/Mobile Devices

■ Interoperability

Tarım 4.0: Akıllı Tarım

Akıllı tarımda 4 – D kuralı:

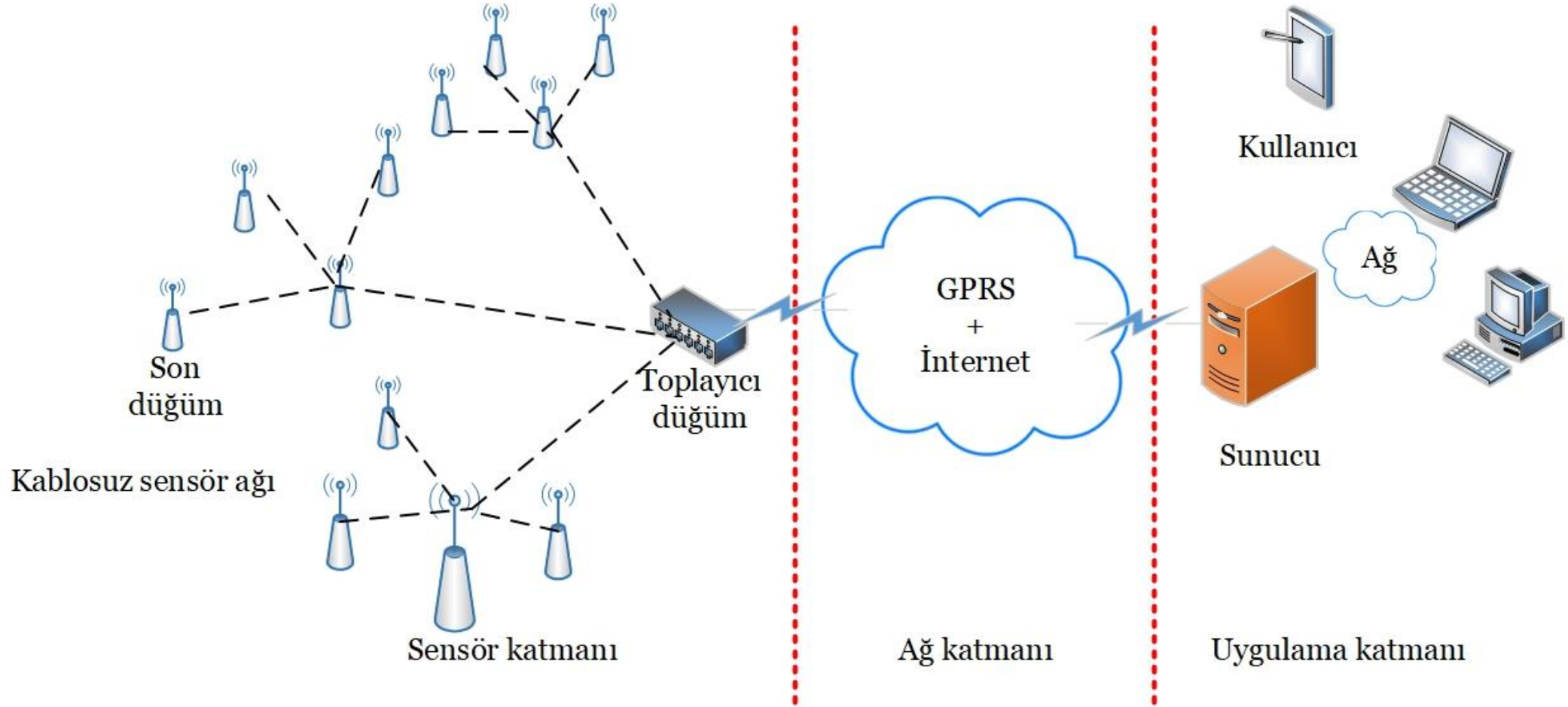
- Doğru yer,
- Doğru oran,
- Doğru zaman,
- Doğru kaynak



Tarım 4.0

Nesnelerin interneti (IoT) teknolojisi en basit olarak üç katmandan oluşur:

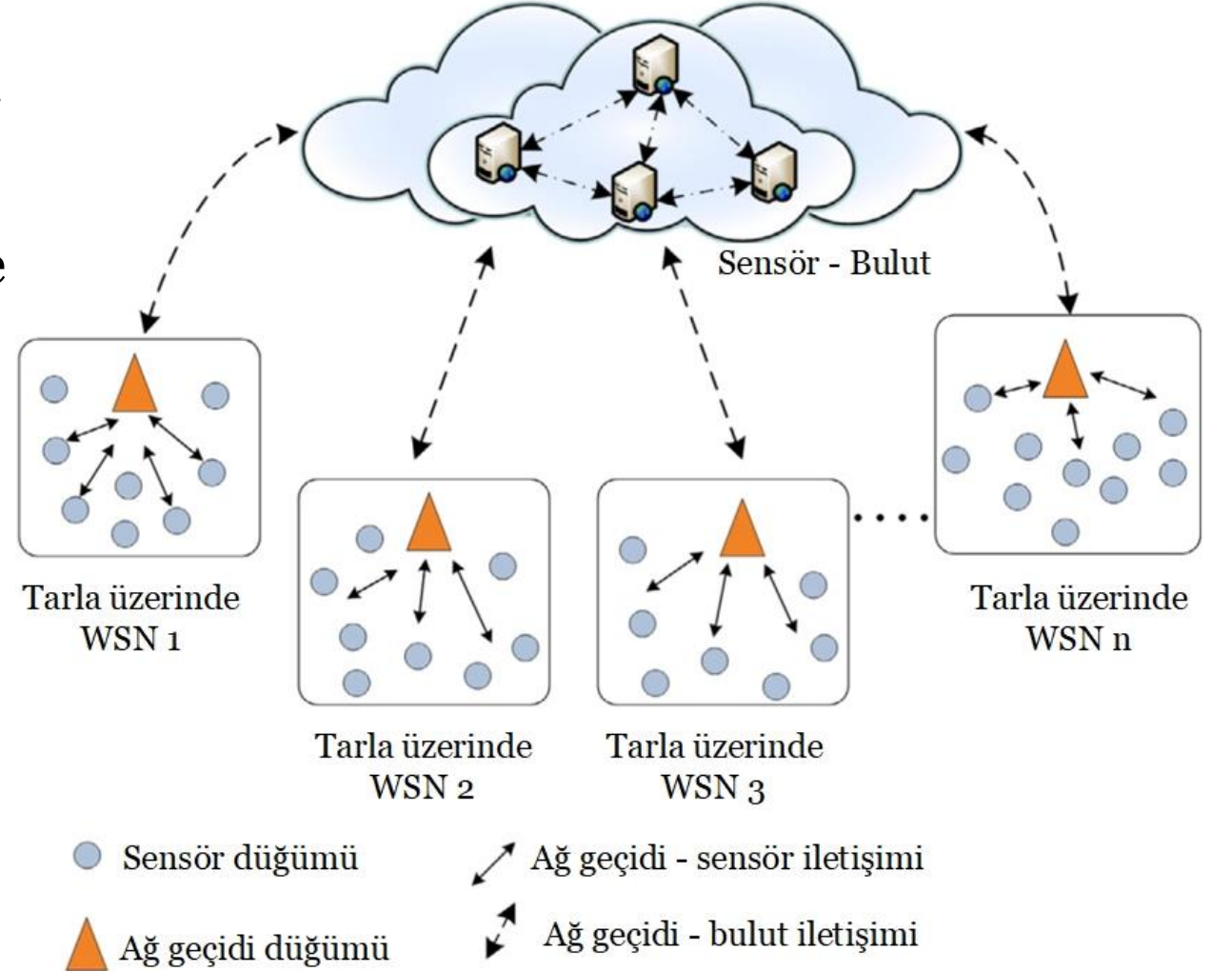
- 1) Sensör katmanı
- 2) Ağ katmanı
- 3) Uygulama katmanı



Tarım 4.0

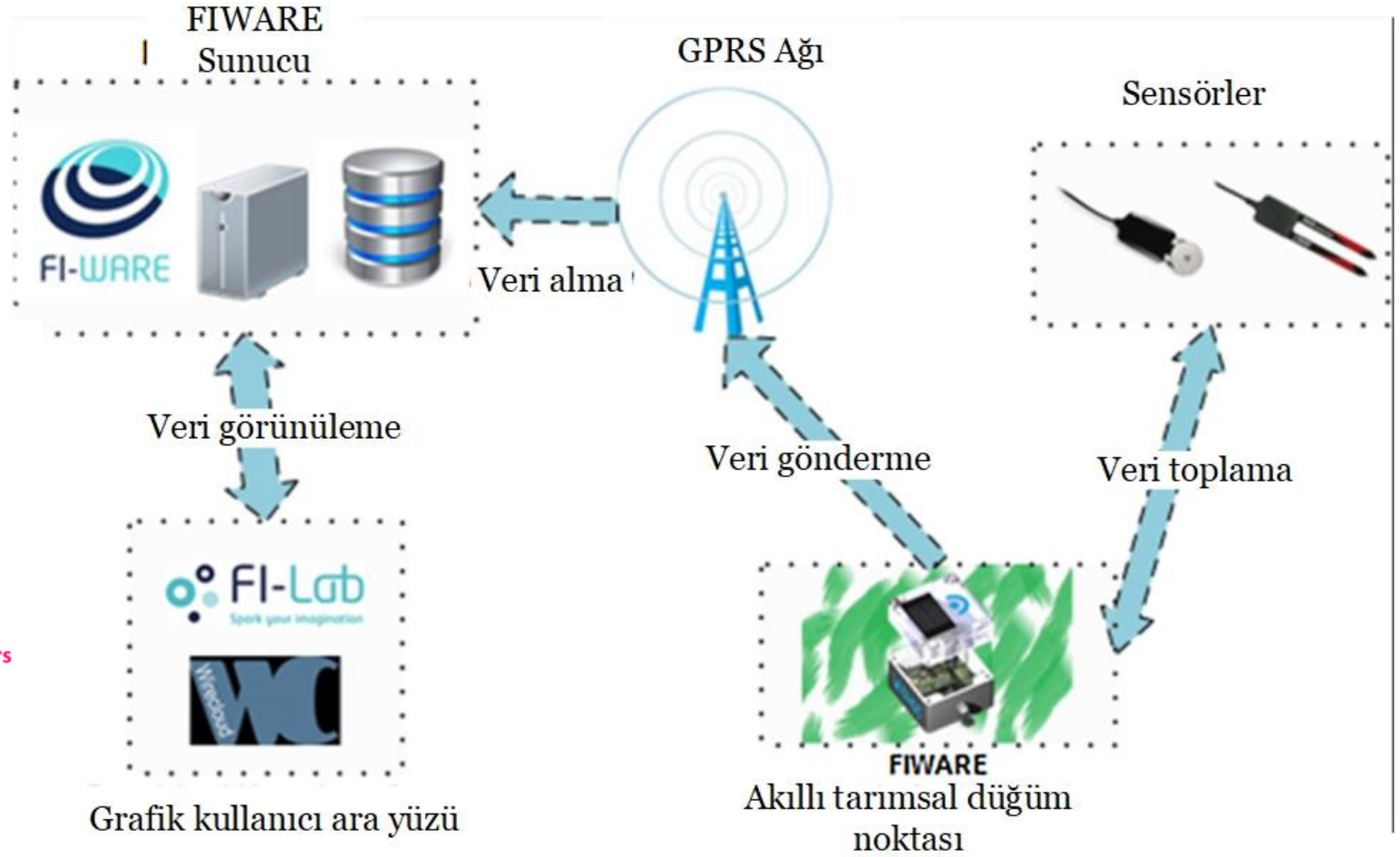
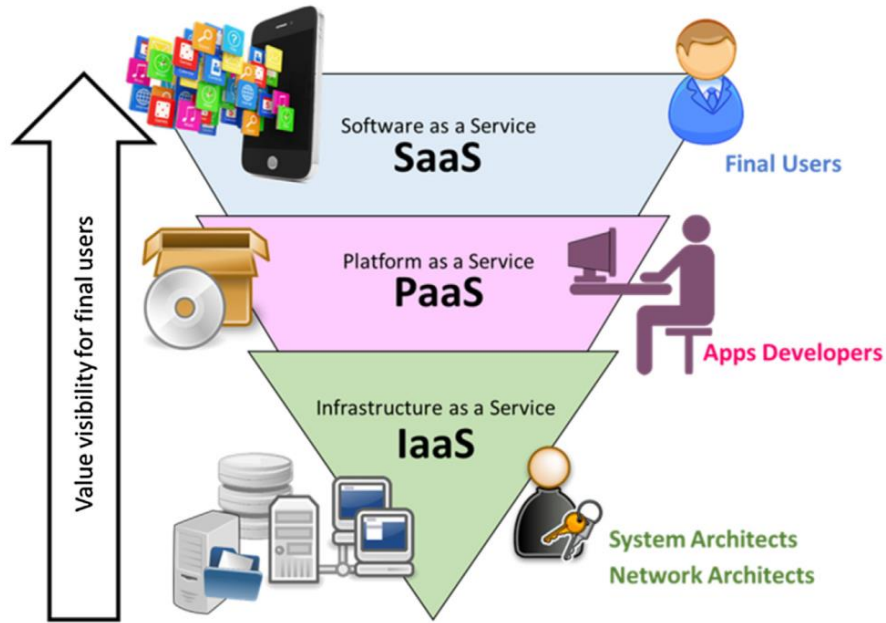
Tarımsal uygulamalar için **Sensör - Bulut** mimarisi çözüm sağlamaktadır.

Arazide yerel ağ geçitleri sayesinde bulut ile n adet kablosuz sensör ağının (WSN) nasıl iletişim halinde oldukları şematik olarak gösterilmiştir.



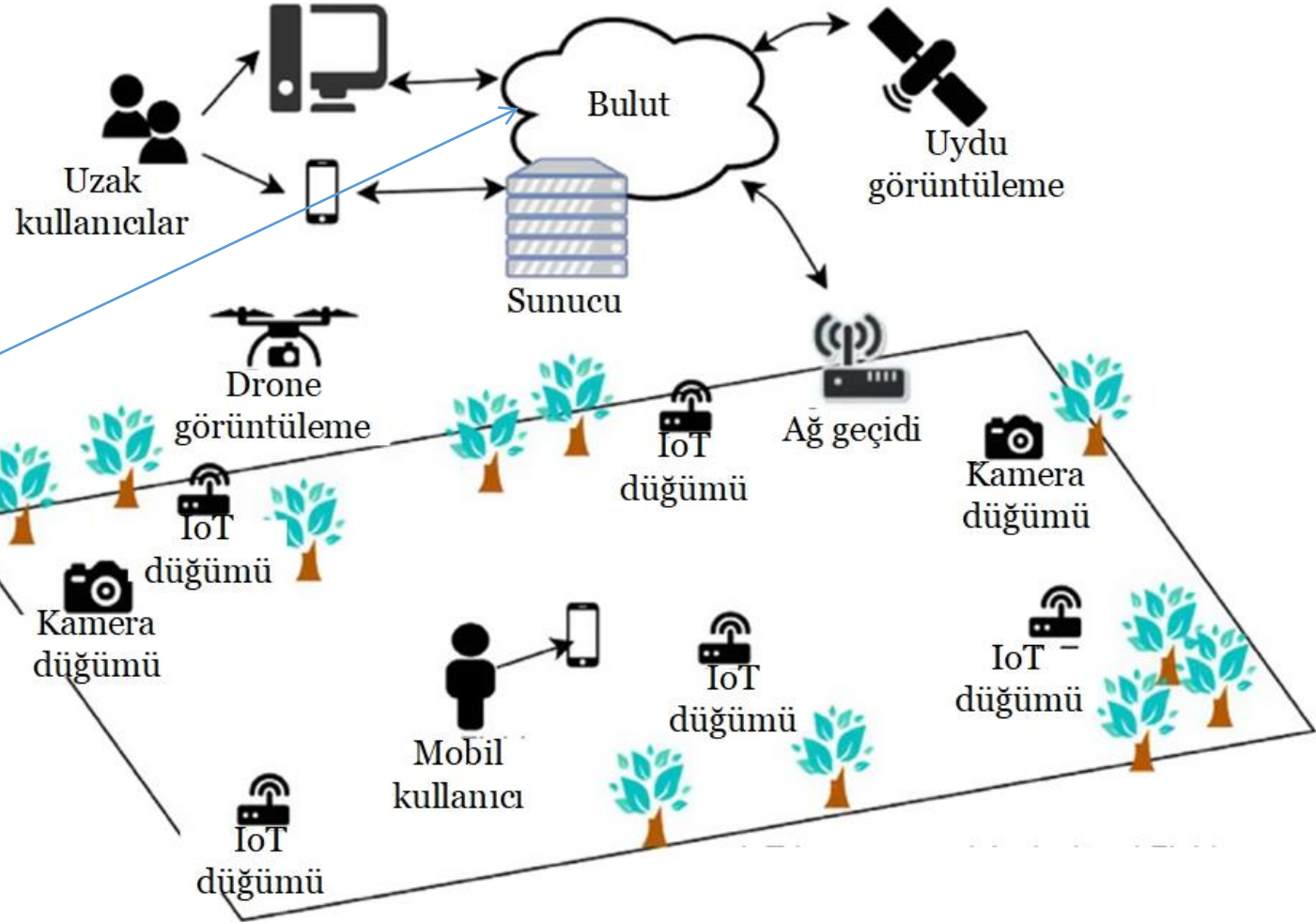
Tarım 4.0: Donanım ve yazılım

Akıllı tarımsal uygulama donanım ve yazılım bileşenleri



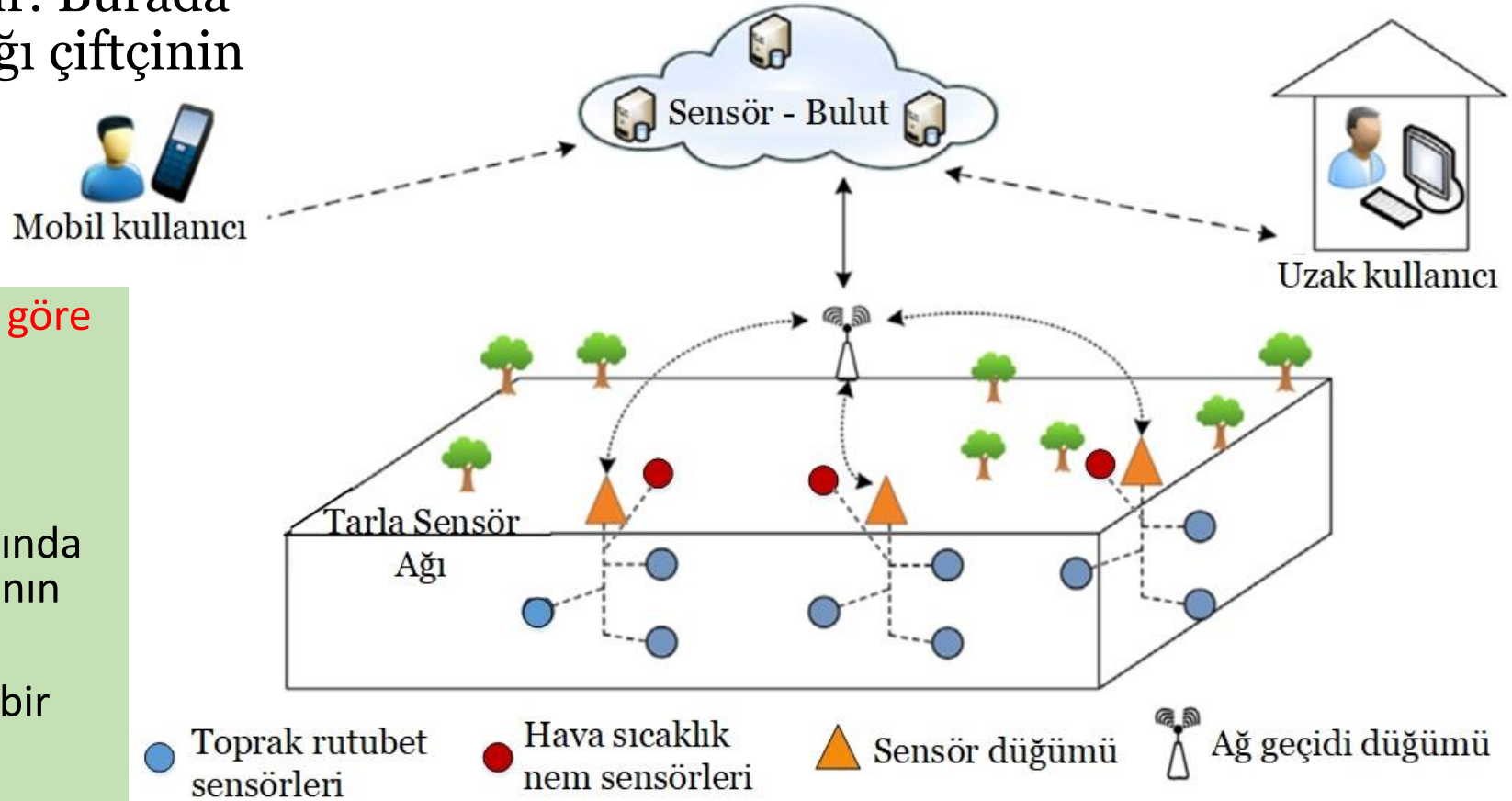
Tarım 4.0: Hassas tarım - akıllı tarım teknolojileri

Hassas tarım odaklı çeşitli akıllı tarım uygulamaları uzaktan algılama, uydu görüntüleme, IoT, kablosuz iletişim, bulut bilişim donanım ve yazılım teknolojilerini kullanmaktadır.



Tarım 4.0: Akıllı sulama yönetimi

Sensör - Bulut mimarisi kullanılarak sulama yönetimi uygulaması gösterilmiştir. Burada tarla üstündeki sensör ağı çiftçinin tarlasına dağıtılmıştır.



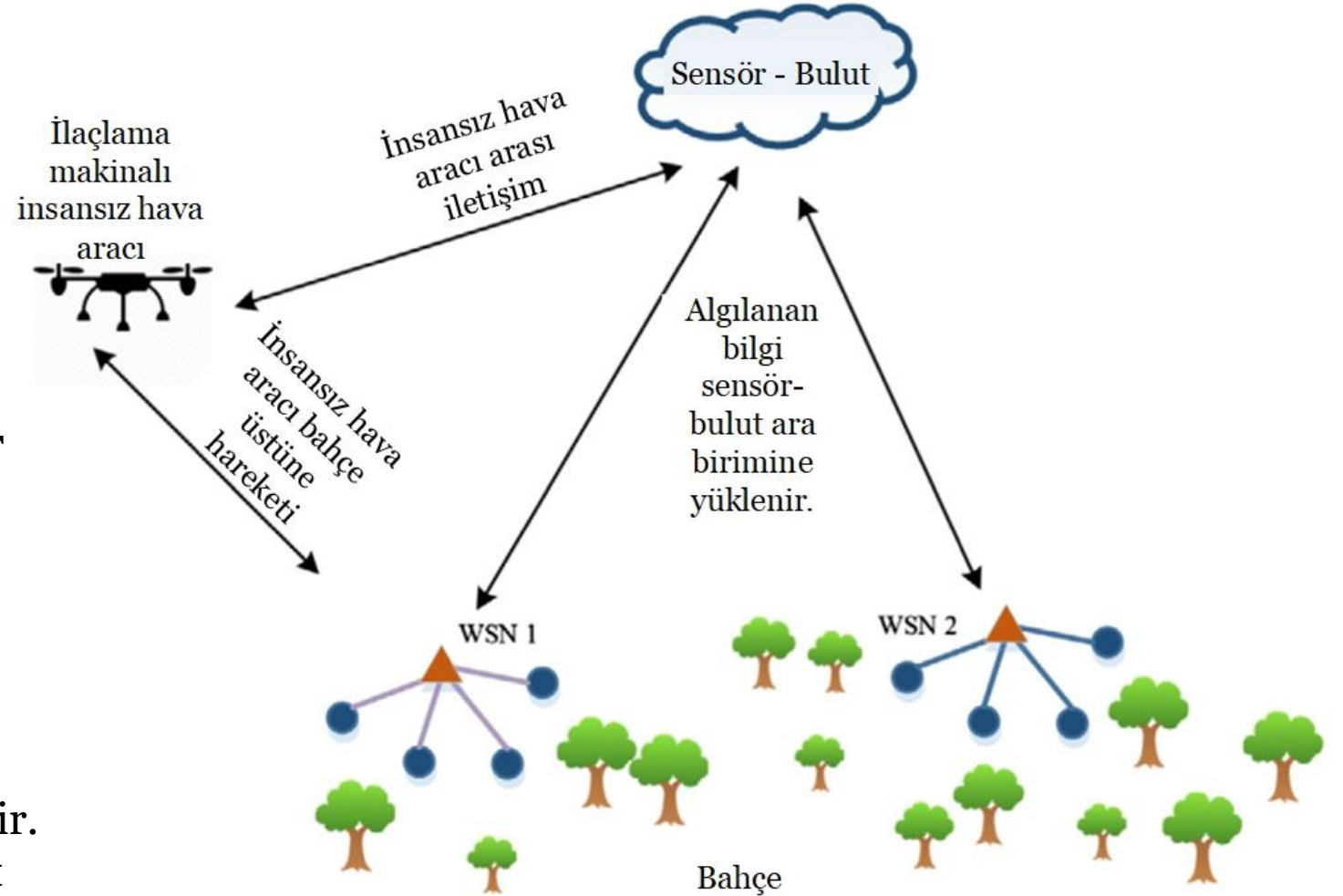
- Google'ın yaptığı araştırmaya göre BULUT bilişim ile
- • %10 – 25 arasında işletme giderlerinin azalacağı,
- • İşletme içerisinde %35 oranında Bilgi Teknolojileri harcamalarının azalacağı
- • Buna karşılık %10 oranında bir gelir ve
- • %50 oranında bir verimlilik artışının sağlanacağı belirtilmektedir

Tarım 4.0: Akıllı bitki hastalık takibi

Sensör - Bulut mimarisi kullanılarak bahçeye dağıtılmış kablosuz sensör ağı ile insansız hava araçları hastalık izlenmesinde aktif olarak kullanılabilir.

Hava sıcaklığı, nemi, rüzgar hızı, yağış durumu anlık olarak bulut üzerinden izlenebilmektedir. Bitki kalitesi daha az ilaç ve gübre kullanarak, daha düşük maliyetlerle sağlanabilecektir.

- Her **meyve ağacı** ve yakın çevresi IoT ile Buluta bağlanabilecektir.
- Her **parsel üretim alanı** ve yakın çevresi IoT ile Buluta bağlanabilecektir.
- Don riski IoT ve Bulut teknolojileri kullanılarak azaltılabilecektir.
- **IoT çevre denetleme ve koruma** bilincine destek verecektir.
- Müşteriye özel ürün takibi yapılarak, kalite odaklı ürünler daha iyi fiyatla satılabilecektir.
- Sürdürülebilir çevre ve tarım için IoT-Bulut teknolojileri kullanılmalıdır.



Tarım 4.0: Akıllı mera yönetimi

Hayvansal üretimde iklim, mera koşullarındaki değişimleri bilmek önemlidir.

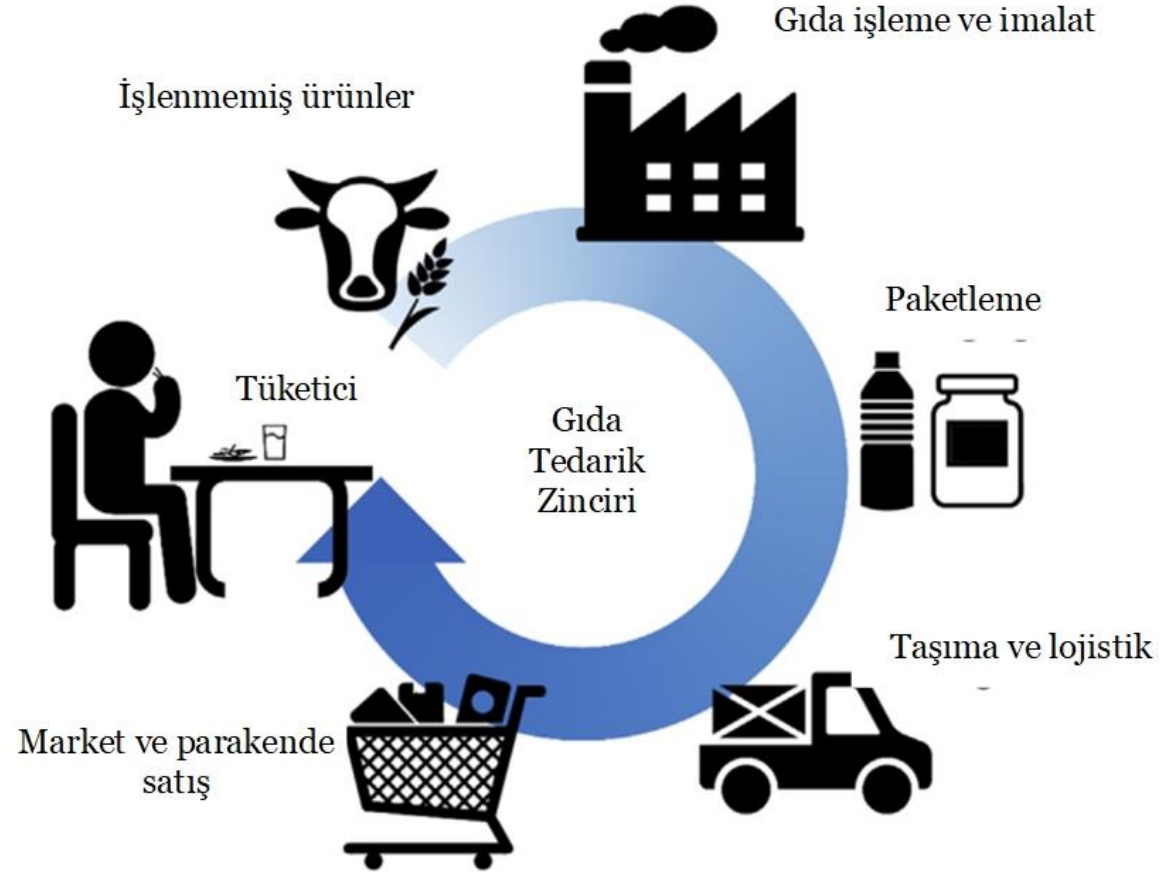
Hayvansal üretimde **IoT – WSN** teknolojileri kullanılarak hayvanların izlenmesi ve davranış analizi çözümleri sağlanabilmektedir.



Tarım 4.0: Akıllı tedarik zinciri

Tarımsal ürünün yetiştiriciden tüketiciye ulaşana kadar gıda güvenliğini sağlamak ve kalitesini artırmak için standart gıda tedarik zinciri mekanizmaların geliştirilmesi gerekmektedir.

Gıda tedarik zincirinin izlenmesinde tarımsal ürünlerin izlenmesini sağlayan RFID en yaygın kullanılan IoT teknolojisidir.



Sonuç

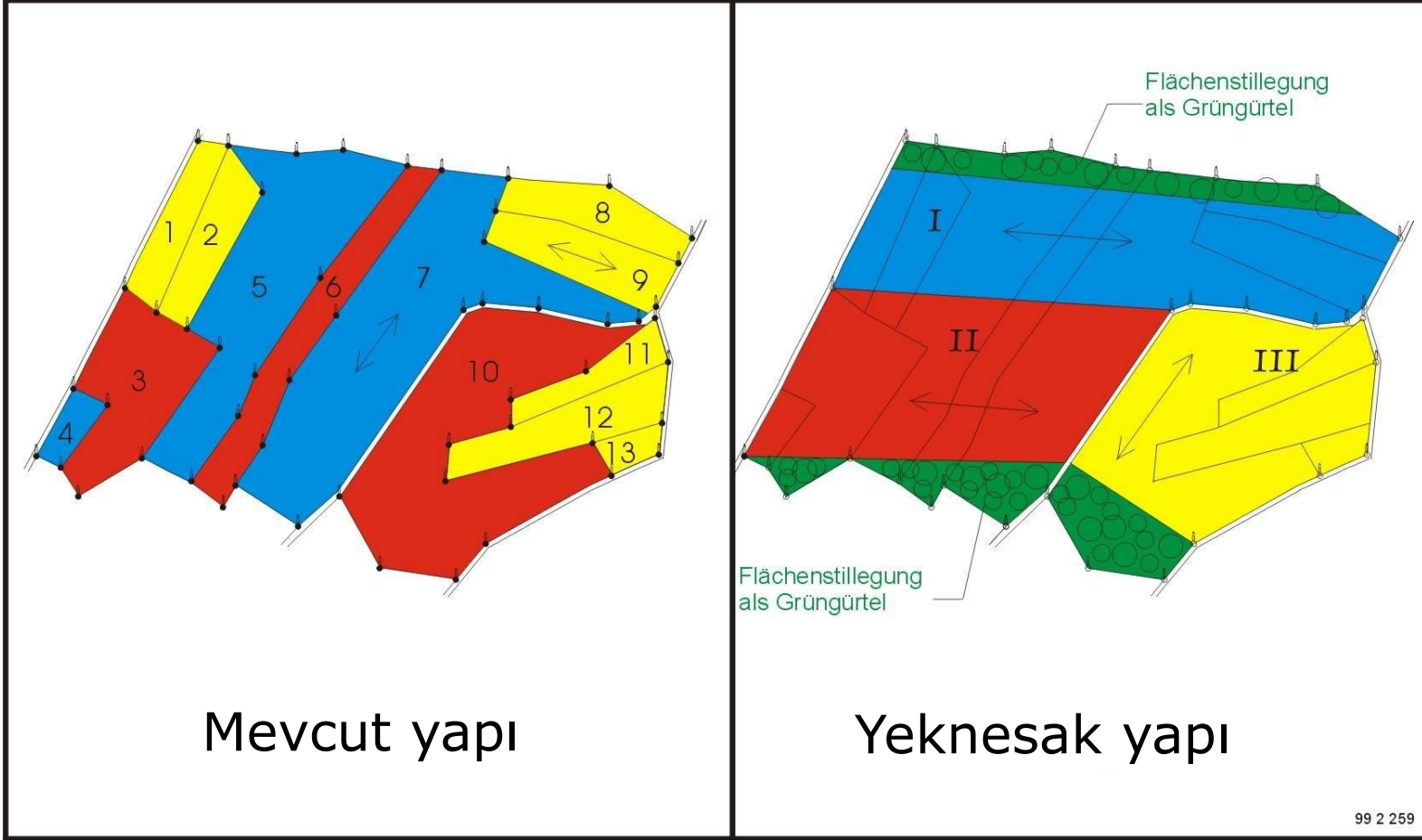
- Tarımda **nesnelerin interneti teknolojileri bitkilerin üretilmesinden, depolanmasına ve dağıtımına kadar tüm süreci etkin bir şekilde yönetmek için** kullanılabilir. Yetiştiriciden tüketiciye kadar gıda tedarik zincirinde ürünlerin izlenebilir kılınması için
- Tarımda akıllı sistemler ve makinalar kullanılarak, verimlilik artışı ile birlikte, **daha etkin enerji, su, gübre, yakıt ve kaynak kullanımının** ve doğru sulama, gübreleme, doğru ilaçlama zamanı çiftçilerin işlerinin kolaylaşmasına ve çevrenin korunması için,
- Birbirleriyle **konuşan sistemler ve senkronize çalışan makineler** sayesinde iş yükü ve maliyetlerin azaltılması için

Tarım sektörü söz konusu olduğunda;

Tarım sektörü çok ilerici ve hızla endüstrinin bir amiral gemisi haline gelme çabasında. Bununla birlikte, gerek **üniversiteler**, gerek **kamu ve gerekse birçok özel şirket**, aynı zamanda tamamlayıcı uzmanlık meydana getirerek kendilerini ve çalışanlarını **dijital olarak "uygun"** hale getirmelidir.

Sağlıklı ve sürdürülebilir üretim için akıllı tarım (**Tarım 4.0**) teknolojilerine yönelik yapılanmaya geçilmesi tarımda daha iyi sonuçlar elde edilmesinin önünü açabilecektir.

TARIM 4.0'le: Sınırları kaldıran tarım mümkün yanlarda kalan alanlar sahiplerine bakılmaksızın beraber işletilir.



Yeknesak işletmede arazi sahiplerinden bağımsız olarak birleşik ve beraber işletilme söz konusudur. Bu durum yüksek verimli tekniklerin kullanılmasına ve makine performansının arttırılmasını sağlar.