

TARIM MAKİNALARI İÇİN BİR ELEKTRONİK  
İLETİŞİM PROTOKOLÜ  
(ISO 11783)

- Giriş
- ISO 11783' e Genel Bakış
- Altyapı Çalışmaları
- Standardın Bölümleri ve Bileşenleri
- ISO 11783' ün Geleceđi
- Sonuç

# Giriş

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.



# ISO 11783' e Genel Bakış

- Son on yıl içinde, tarım makinaları üreticileri giderek artan bir şekilde müşterilerine gelişmiş fonksiyonellik, yüksek verim ve performans sağlayan ürünler sunabilmek için elektroniğe yönelmişlerdir ve bunun sonucunda tarım makinalarındaki elektronik donanımda artış gözlenmiştir.
- Tarım makinalarına elektronik donanımlar eklemenin sonucunda, bileşenlerin iletişimi sağlamanın avantajlarını fark etmek olmuştur.



Elektronik iletişim, makine bileşenlerinin koordineli çalışması, bileşenler arasında bilgi paylaşımının sağlanması ve kontrol işlevlerinin yerine getirilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

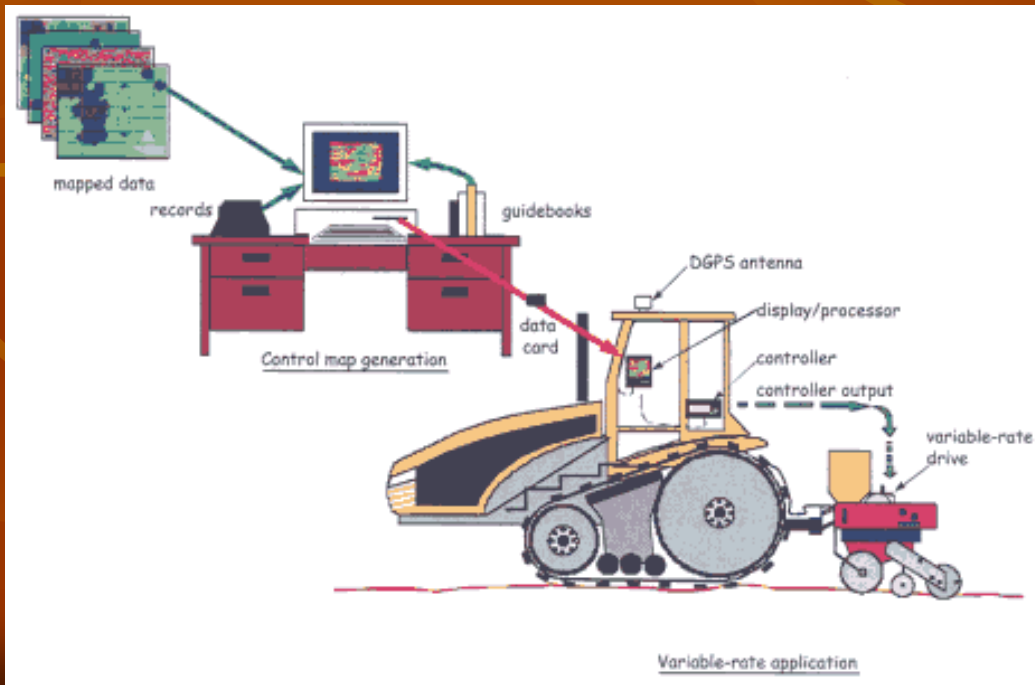


# Geliştirilmekteki Amacı

Aletler ve traktöre bağlı donanımlar ve diğer traktör bileşenleri arasındaki iletişimlerin gereksinimi, standartlaşmış elektronik iletişim protokolünü ihtiyacı oluşturmaktadır.



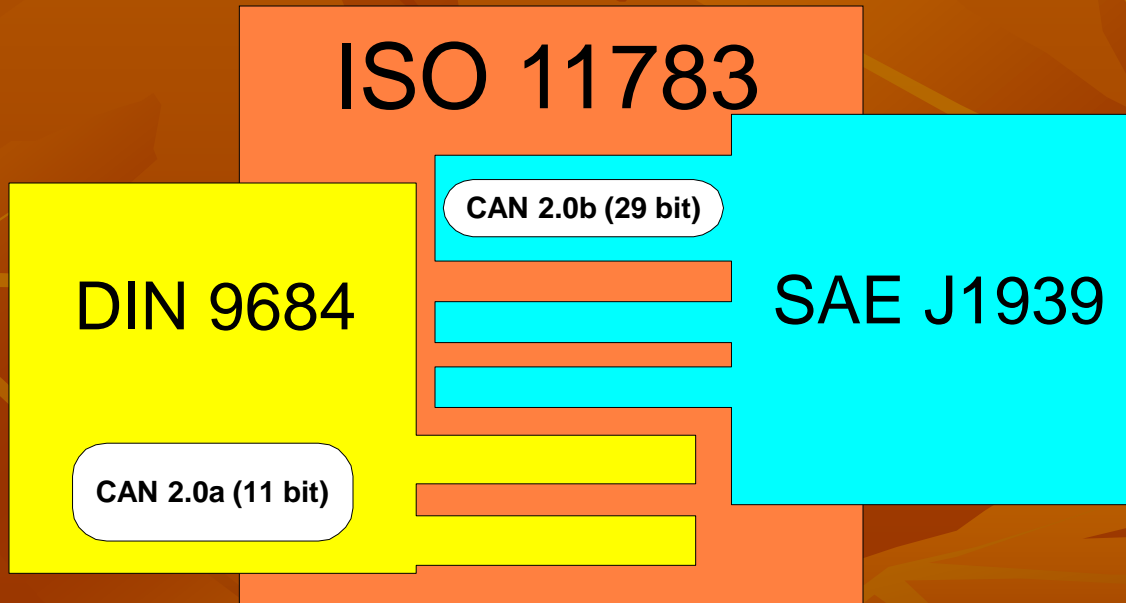
- Hassas tarım sistemleri, toprağı ve ürünü karakterize eden bilginin toplanmasını ve bu bilgiyi, kimyasal uygulamasının daha iyi yönetilmesi için kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır.
- Operatör ve alet arasında, yönetim bilgi sistemi ve alet arasındaki iletişim, hassas tarım sistemindeki temel fonksiyonları oluşturmaktadır.
- Bu sistemin elementleri, operatör göstergeleri ya da terminalleri ve yönetim bilgi sisteminin alet ile iletişim kurmasını sağlayan arayüzü içermektedir



# Altyapı Çalışmaları

Tarım makinalarına yararlı olabilecek iletişim ağı uygulamalarının, var olduğu potansiyeli 1980' lerin ortalarında ASAE tarafından fark edilmektedir. O zaman aynı otoriteler tarım makinaları arayüzlerinin iletişim için standardize edilmesi gerektiğini de fark etmiştir. Almanya' da ki tarım makinaları otoritelerinin, iletişim ağı için uluslararası bir standart oluşturma çabaları Kuzey Amerika endüstrisinde de standartlaştırma aktivitesine odaklanmayı sağlamıştır. 1988' in ortalarında LAV (Almanya tarım makinaları ve traktör birliği) adı altında Almanya' da bir komite oluşturulmuştur. ISO çalışma grubu ise ilk olarak Şubat 1991 de buluşmuş ve geçici iletişim standardı (ISO 11786) üzerine çalışmaya başlamıştır.

ISO 11783' ün bazı bölümleri SAE J1939' un ve DIN 9684' ün temel iletişim yapısının bileşenlerinden türetilmiştir.





Çok yönlü kablolama sistemleri tarım makinalarında uzun yıllardır kullanılmaktadır.

1994, New Holland Genesis 240



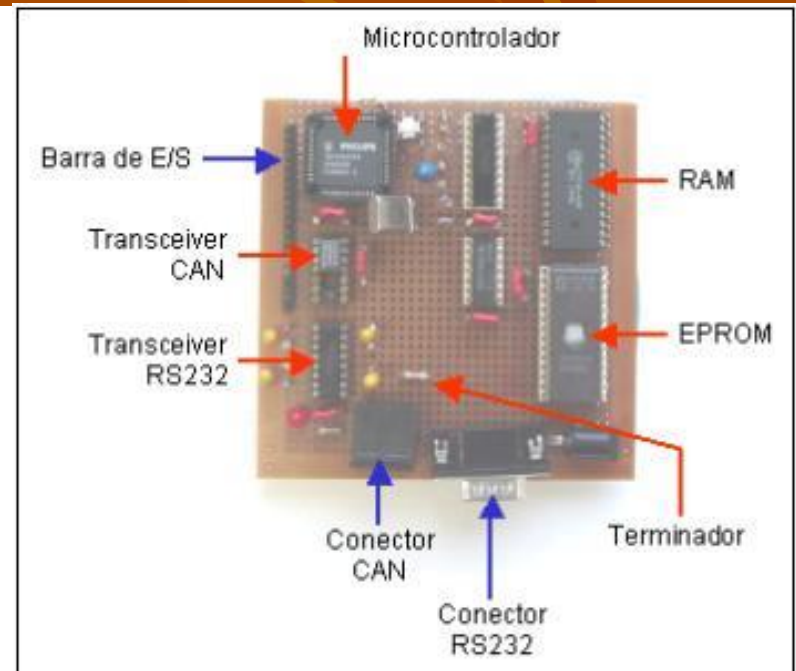
1992, John Deere 7700





# CAN Protokolü (Controller Area Network)

- ISO 11783 çok yönlü kablolama sistemi, Bosch tarafından geliştirilmiş olan CAN protokolüne dayanarak standardize edilmiştir. Bu protokol, mesaj iletimi için öncelik verilmiş, mesajlar arası uzlaştırılmış bir süreç kullanan seri veri yolu sistemi olarak tanımlanmaktadır.



- CAN protokolünde, aynı anda iki mesaj gönderildiğinde veri yolu üzerine seri olarak dizilmelerinde, mesajların tanımlayıcıları etkili olmaktadır. Veri yolu, aynı anda farklı elektronik kontrol üniteleri (EKÜ) tarafından mesaj iletildiğinde baskın birimlerin çekinik birimler üzerine etki etmesini sağlayacak şekilde tasarlanmaktadır.
- Sonuç itibariyle ISO 11783, EKÜ' lerin bir iletişim bağlantısını paylaştıkları ve belirli bir zamanda mesajların önceliklerine göre veri yolu üzerinde geçerliliği bulunan bir iletişim sistemi sağlamaktadır.

# Elektronik Kontrol Üniteleri (EKÜ)

Elektronik kontrol üniteleri (EKÜ), algılayıcı gibi elektronik donanımlardan gelen bilgileri yorumlayarak en uygun koşulları sağlamak için sistemi kontrol eden üniteler olarak tanımlanmaktadır.



- Bu elektronik iletişim sisteminde merkezci bir kontrol ünitesi kullanılabilir. Ancak kablo bağlantıları çok karışık ve güvenlik açısından tehlikeli olmakta ve veri aktarımı yetersiz kalmaktadır.
- Bunun sonucunda, standartta her bir bileşenin ayrı elektronik kontrol ünitesi tarafından kontrol edilmesi gerektiği belirtilmektedir. Bu şekilde iletişim basite indirgenmiş olmakta ve uygun maliyetli bir performans alınabilmektedir.



# ISO 11783' ün Bölümleri

- 1. Genel Standartlar : Standart üzerine genel bir bakış sağlamakta ve parçaların nasıl bir arada kullanıldıklarını açıklamaktadır .
- 2. Fiziksel Katman : Kablolama, bağlantılar ve veri yolu üzerindeki sinyallerin fiziksel durumunu belirtmektedir.
- 3. Veri Bağlantı Katmanı : CAN mesaj çatısından bilginin yapılandırılma şeklini ve mesajların aktarım metotlarını belirtmektedir.



- 4. İletişim Ağı Katmanı : Çoklu alt iletişim ağlarının nasıl birbirleriyle bağlantılı olduklarını açıklamaktadır.
- 5. İletişim Ağı Yönetimi : İlk kullanıma hazırlamak için metotlar belirtmekte ve iletişim ağı içindeki EKÜ' lerin birbirinden farklı bir biçimde isimlendirilmesi için bir metot içermektedir.
- 6. Görüntüleme Terminali : Operatör ve iletişim ağındaki EKÜ ler arasında iletişimi sağlayan donanımı içermektedir.
- 7. Temel Alet Mesajları : Traktör-alet iletişiminde kullanılabilecek olan mesajları tanımlamaktadır.





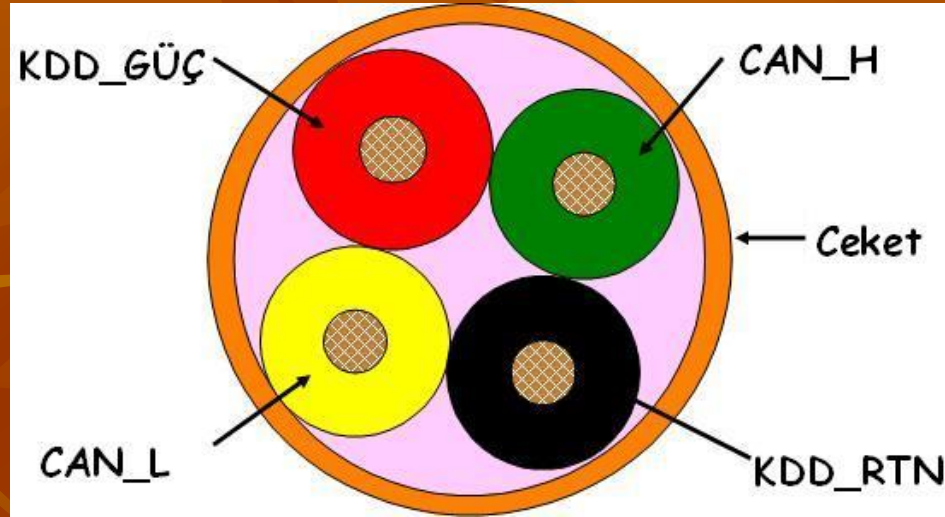
- 8. Uygulama Katmanı : Bir araç tarafından kullanılabilir olan ve uygulama kontrolü için bileşenlerdeki mesajları tanımlamaktadır.
- 9. Traktör EKÜ : İletişim ağındaki traktörün fonksiyonlarını ve iletişim ağı-alet arasında uygulama bileşenlerinin iletişimini tanımlamaktadır.
- 10. Görev Denetleyicisi ve Yönetim Bilgisayarı Arayüzü : Yönetim bilgisayarı ve görev denetleyicisi arasındaki ara yüzü ve uygulama yazılımlarındaki iletişim özelliklerini içermektedir.



## Fiziksel Katman

- Bükümlü dörtlü kablolama sistemi özellikle ISO 11783 iletişim ağları için geliştirilmiştir. Kablolama sisteminde taşınacak bit oranının seçiminin tasarım üzerinde oldukça büyük bir etkisi bulunmaktadır. 125 K bit/s, uygun elektromanyetik uyumluluk performansı üreterek, korunma kablosu olmaksızın kullanılabilen en hızlı oran olmakta, 250 K bit/s hıza ulaşılabilen fakat elektromanyetik yönden koruma gerektirmekteydi.

Bu koruma problemi ise Deere şirketi tarafından dikkatli belirlenmiş voltaj sonucunda çözülmüştür. Korunmasız 250 K bit/s lik kablo tasarımı kanıtlanmış ve ISO 11783 Bölüm 2. olarak kabul edilmiştir.



Bükümlü dörtlü kablo kesiti

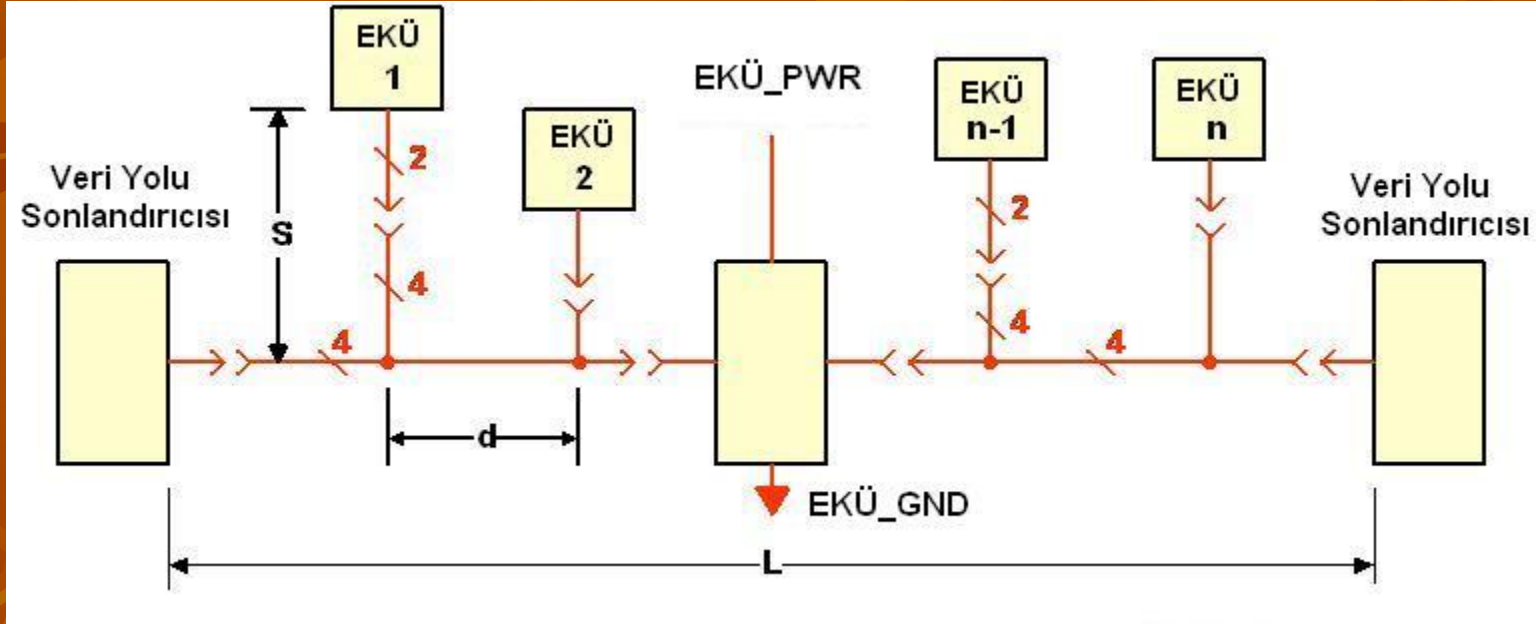
# Kutuplanma Dağıtım Devresi (KDD)

Veri yolu sonlandırılmasının her iki uçta da yapılması gerekmektedir. Veriyoluna bağlı bir bölümün konektörü çekildiği zaman da, traktör kısmında EKÜ ler işleme devam etmektedir. Bu durum ise veri yolunun traktör kısmının sonlanamamasıyla iletişim problemleri oluşturabilmektedir. İletişimde sorunla karşılaşmamak ve bu durumu düzeltmek için kutuplanma dağıtım devreleri (KDD) geliştirilmiştir.

- Veri yolunun sadece bir bölümüne bağlanan EKÜ lerin sayıları ile ilgili kısıtlamalar bulunmaktadır. Maksimum 30 EKÜ tek bir bölüme bağlanabilmektedir. Köprüler ile bağlanan çoklu bölümler, sistemde 254 EKÜ nün kullanılmasına izin vermektedir.
- Veri yolu yapısı bazı uygulamalarda sınırlama koymaktadır. Veriyolunun bir bölümünün maksimum uzunluğu 40 m olabilmektedir. EKÜ ler veri yoluna herhangi bir noktada bağlanabilmekte, fakat EKÜ den veri yoluna olan uzunluk 1 metreyi aşmaması, düğümler arası mesafenin ise minimum 0,1 m olması gerekmektedir.

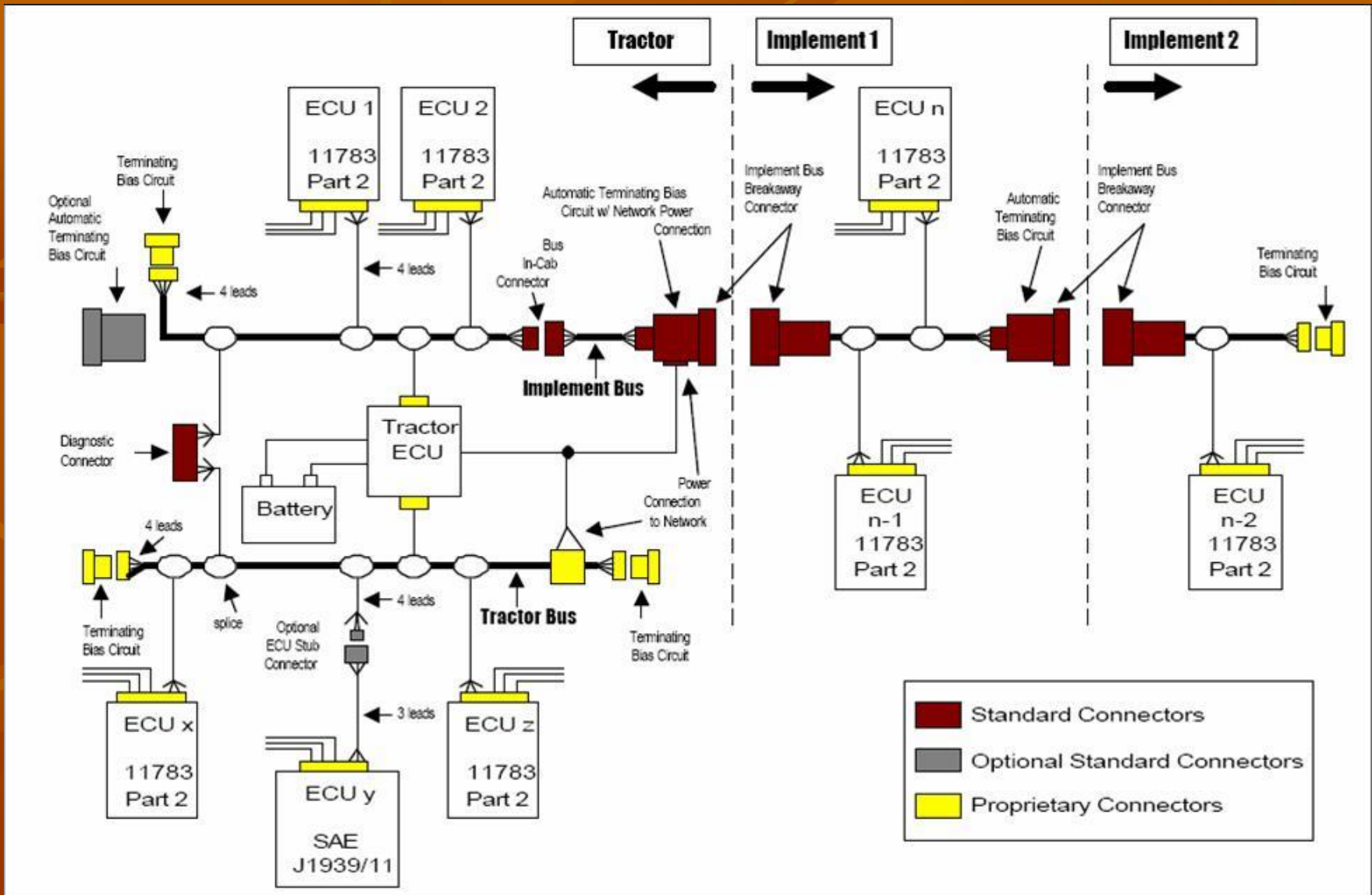


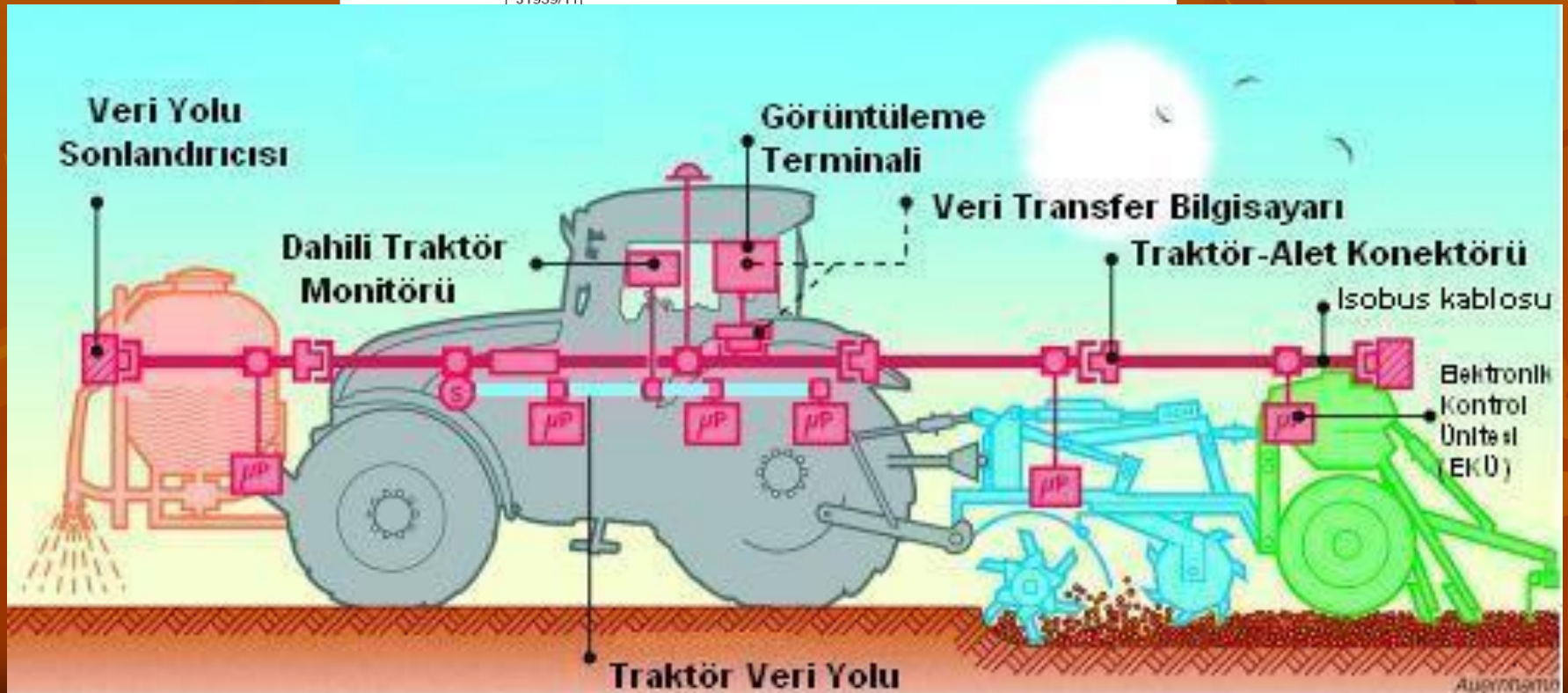
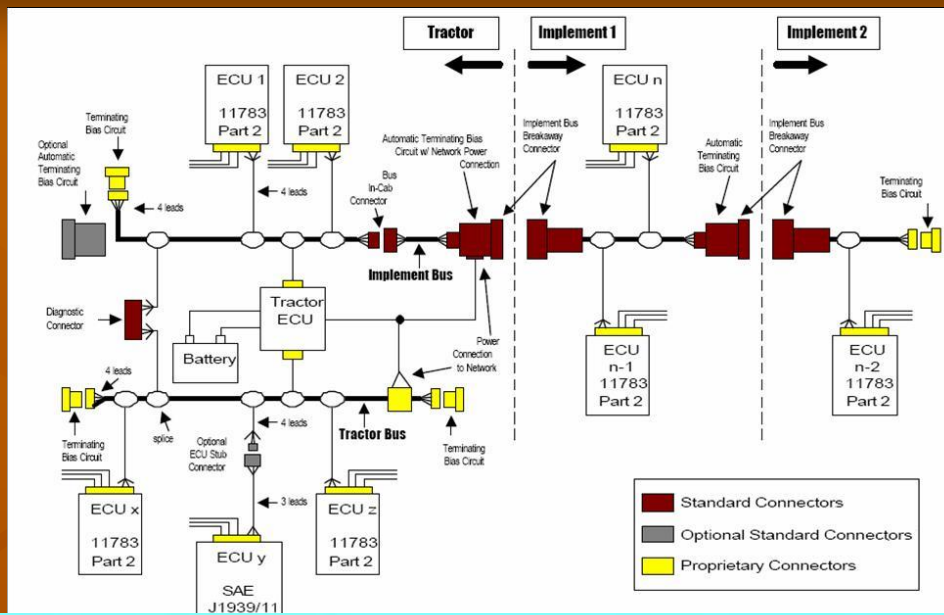
# Kablo Hatları Döşeme Yapısı



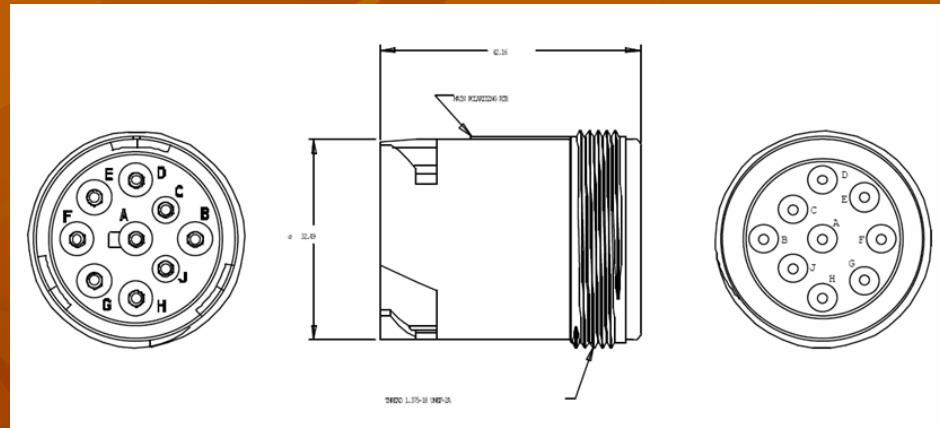
- Maksimum veri yolu uzunluğu ( $L$ ) = 40 m
- Maksimum parça uzunluğu ( $S$ ) = 1 m
- Minimum düğüm mesafesi ( $d$ ) = 0,1 m







# Konektörler

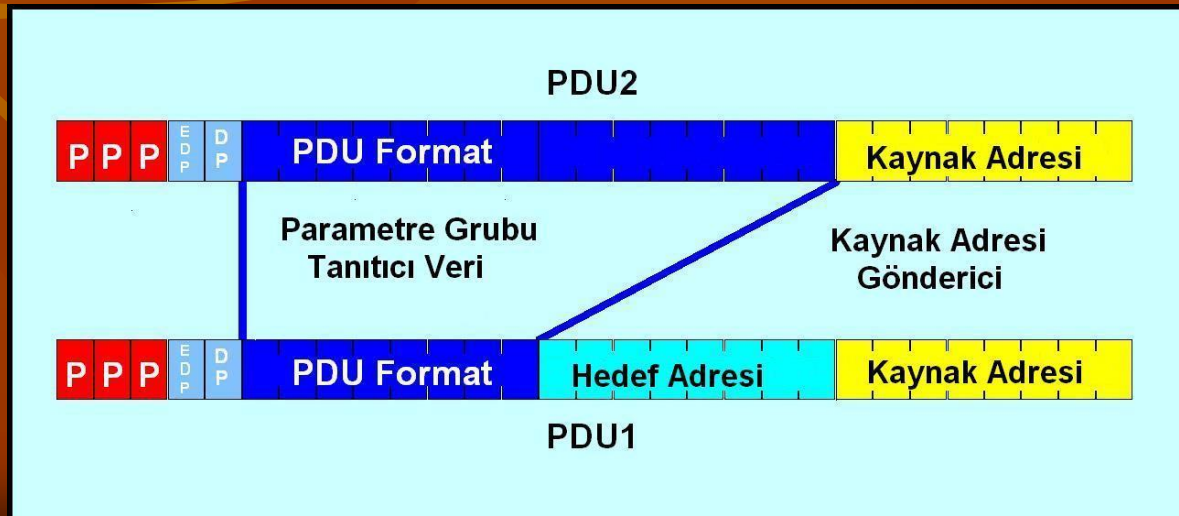




# Veri Bağlantı Katmanı (Mesaj Yapısı)

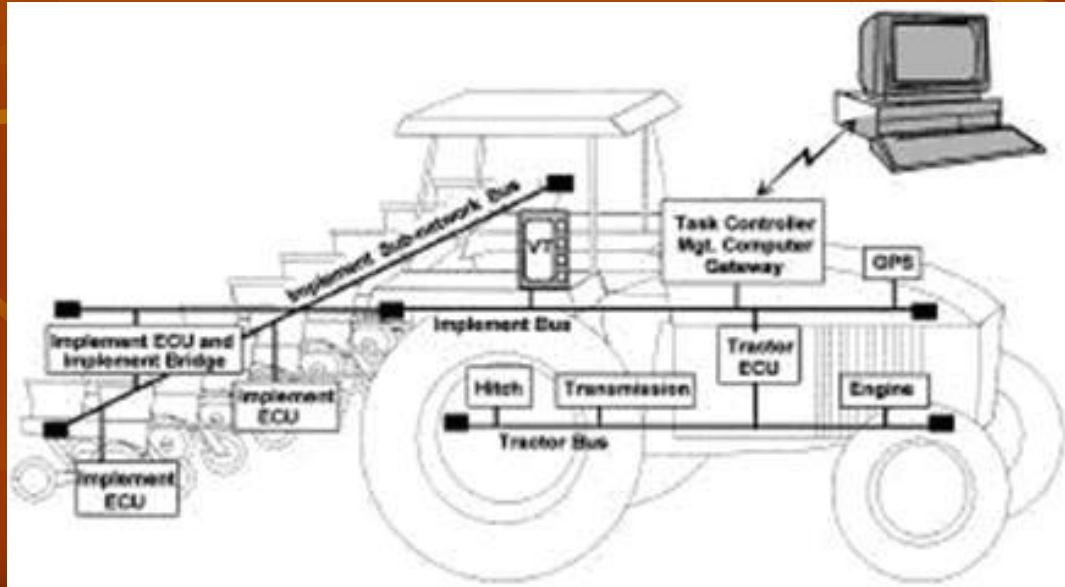
CAN mesaj çatısından bilginin yapılandırılma şeklini ve mesajların aktarım metotlarını belirtmektedir.

ISO 11783, verileri seri yollamak üzere tasarlanan CAN 2.0b 29 bit protokolüne dayanmaktadır.



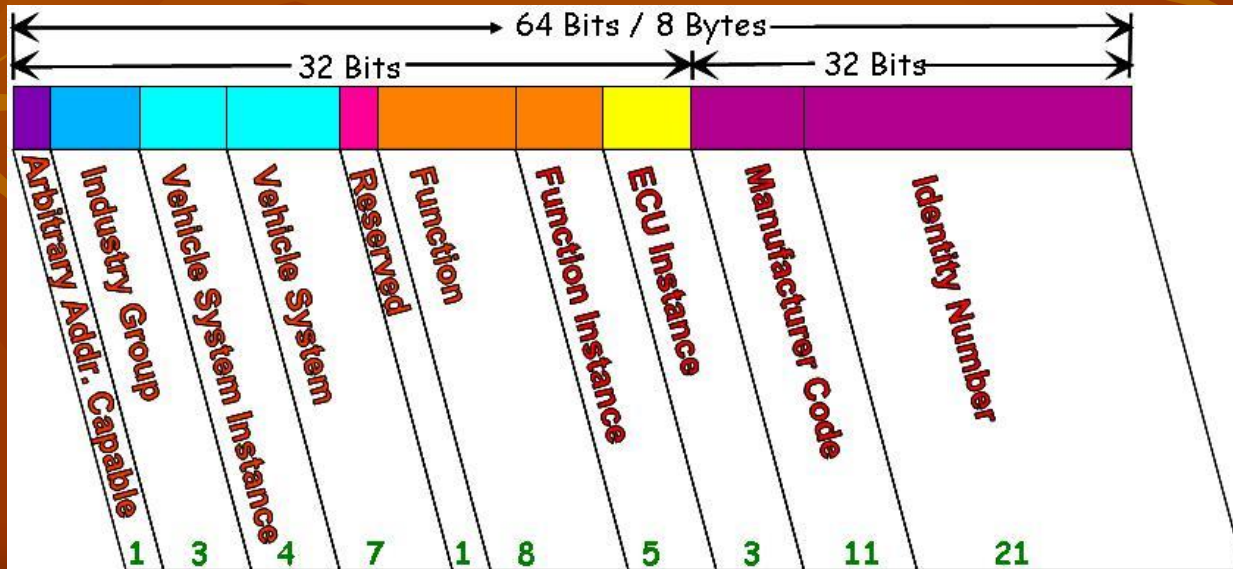
# İletişim Ağı Katmanı (Ara Bağlantı Yapısı)

ISO 11783 sistemleri birbirine bağlı alt iletişim ağlarına sahip olmaktadır. Bu iletişim ağı bölümleri birbirine bağlanırken köprü kullanılması gerekmektedir. Köprüler her bölümü birbirine bağlamak için protokol denetleyicilerini kullanmakta ve bölümler arasında mesaj geçmektedirler. ISO 11783 iletişim ağındaki traktör EKÜ normal köprü fonksiyonlarını sağlamaktadır.



# İletişim Ağı Yönetimi (Adreslendirme)

- İlk kullanıma hazırlamak için metotlar belirtmekte ve iletişim ağı içindeki EKÜ'lerin birbirinden farklı bir biçimde isimlendirilmesini belirtmektedir.
- İsimin, sistem içinde başka eşi olmaması ve 64 bit değerinde olması gerekmektedir.



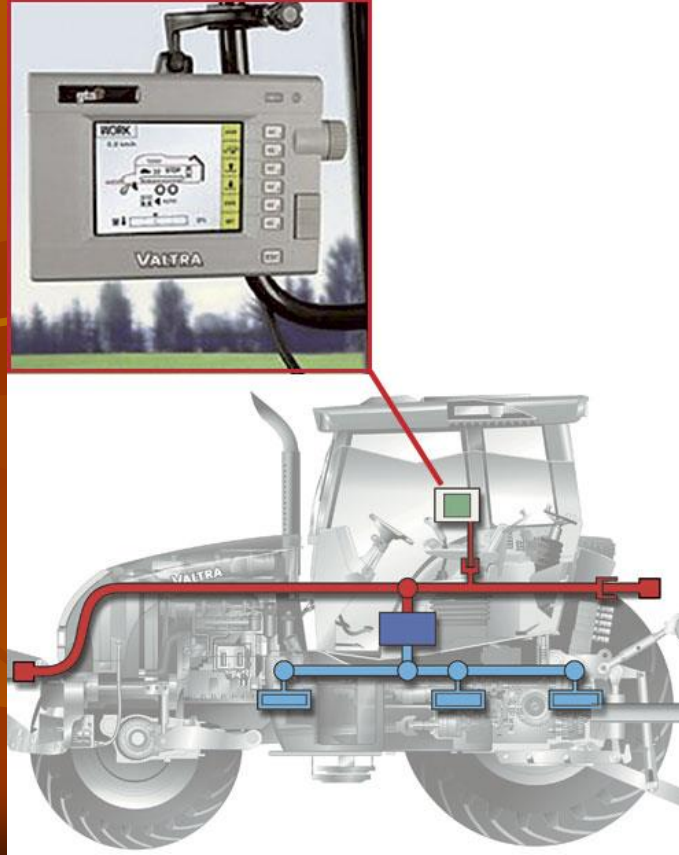


# Görüntüleme Terminali

Operatörler ve EKÜ' ler arasında iletişimi sağlayan arabirim aygıtını içermektedir.



Görüntüleme terminali (VT), operatörlere bilgi gösterilmesine ve operatörlerin veri girmesini sağlayan, arabirim aygıtıdır. VT ler şebekedeki EKÜ lerin yardımcıları olarak tasarlanmışlardır. EKÜ, VT' den hizmet alabilmektedir. VT' ler EKÜ lerin durumunu ekranında göstermekte ve operatör tarafından EKÜ ye verilen amacı iletmektedir.



# Traktör ve Traktör EKÜ Mesajları

- Mesajlar, temel bilginin alet veriyolunda bulunmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Bu mesajlar ISO 11783 Bölüm 7’de bulunmaktadır. Bu mesajların çoğu bazı sabit oranlarda tekrarlayarak, diğerleri istek üzerine gönderilmektedir.
- Örneğin, zaman ve tarih mesajı istek üzerine gönderilmektedir. Ancak tohum ekiminde değişken norm uygulanıyor ise bu alete hız ve mesafe bilgileri, aletin sürekli değişken norm ayarı yapabilmesi için tekrarlayarak mesaj gönderilmektedir.

# Görev Denetleyicisi

- ISO 11783 görev denetleme uygulamasını desteklemektedir. Görev denetleyicisi sistemde yer alan alet veriyolundaki bir EKÜ içerisinde bulunmaktadır. Komutlar, tarla faaliyetinden önce yönetim bilgisayarından görev denetleyicisine yüklenebilir ve daha sonra komutlar, tarla faaliyeti boyunca, kontrol edilen donanıma iletilmektedir.
- Görev denetleyicileri 3 komut iletimini desteklemektedirler; zamana dayalı, mesafeye dayalı ve konuma dayalı



- Görev denetleyicisinin uygulaması hassas tarım sistemi için de kullanılmaktadır. Bu uygulamada, yönetim bilgisayarında oluşturulan reçeteler görev denetleyicisine transfer edilebilmektedir. Görev denetleyicisi daha sonra, yerleşik GPS sistemince ölçülen konuma dayanarak, reçeteyi ekipmana istenildiği gibi iletmektedir. Görev denetleyicileri aynı zamanda tarla faaliyeti boyunca gerçek bilgiyi kaydetmeyi ve daha sonra verinin yönetim bilgisayarına transfer edilmesini sağlamaktadır.

# Arıza Teşhis (Diagnostik)

ISO 11783, traktör ve alet veriyoluna bağlantı sağlayan arıza teşhis konektörleri tanımlamaktadır.



# Hata Yönetimi

- Makine tasarımıdaki potansiyel hataların analizi ve kontrolü tasarım sürecinin normal bir parçası olmaktadır.
- Tek bir veri hattının koptuğu bazı durumlarda iletişime devam etmek mümkündür.
- CAN, iletişim hataları oluştuğu zaman otomatik olarak mesajı tekrar göndermeye çalışan hata iyileştirme protokolünü içermektedir.

# Elektromanyetik Uyumluluk (EMC)

- EMC yönetimi elektronik sistemlerin tasarımlarının gerekli bir parçasıdır .
- ISO 11783 sistemlerinin iletişim veri yollarının elektromanyetik yayılmaları ve hassasiyeti geniş çapta incelenmiştir.
- ISO 11783 Bölüm 2. ile uyumlu sistemler Amerika ve Avrupa'daki mevcut EMC gereksinimlerini karşılamak için uygulanmıştır.



# ISO 11783' ün Geleceđi

- Standart genişlemeye ve güncellenmeye izin verecek ve gelecekte uzun süre hizmet edecek şekilde tasarlanmaktadır
- Mesajların ilk ayarlaması standardın tahmin edilen kullanımına dayanarak oluşturulmaktadır. Standartta tanımlanan toplam mesaj sayısı yaklaşık 8500' dür
- ISO 11783, modüler bileşenlerin eklenildiği, esnek ve genişleyebilir iletişim sistemi sağlamaktadır.
- ISO 11783' teki belirlenemeyen büyüklükteki mesaj alanı, standartlaşan mesaj oluşumunda önemli kısıtlamalar olmaksızın, üreticilerin yeni iletişim ağı uygulamaları üretmesine fırsat tanımaktadır.

# New Holland 7500 Serisi



# John Deere 7000 Serisi

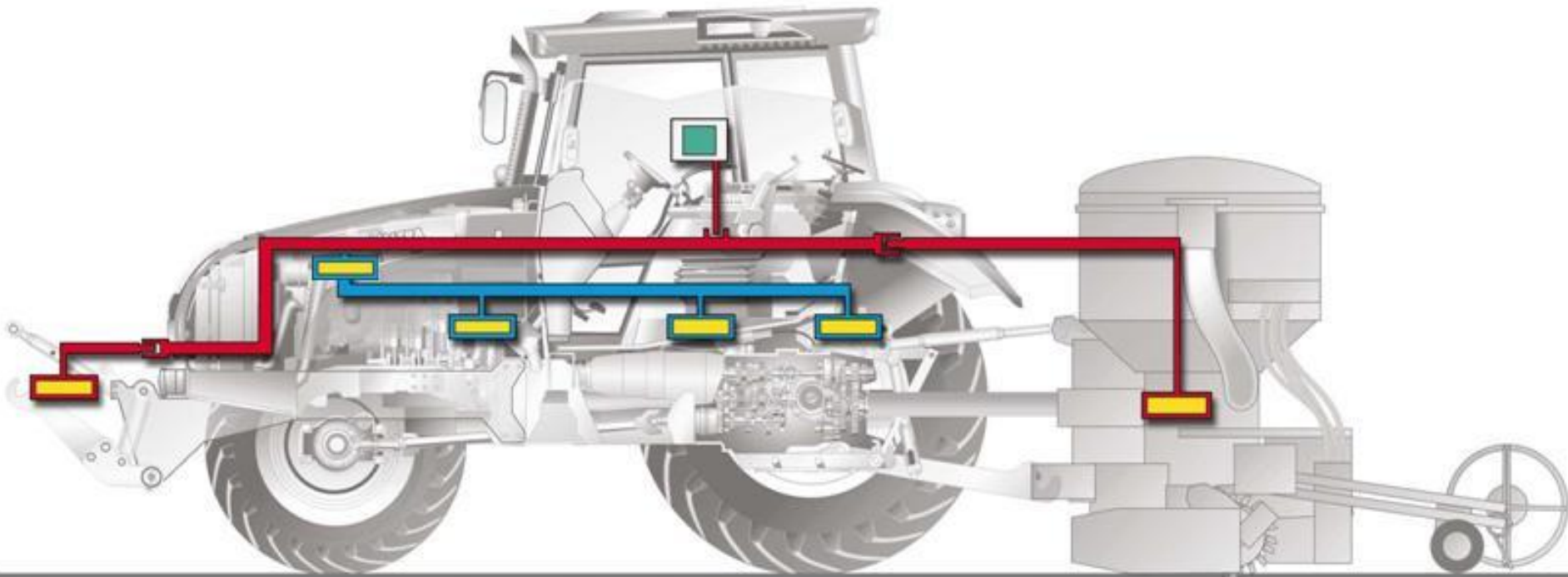




# Case Puma Serisi







# Sonuç

- ISO 11783, teknolojinin verdiği imkanlarla hızla gelişen tarım makinalarını elektronik iletişim yönünden kontrol altında tutmayı hedeflemektedir
- ISO 11783, standartlaşmış donanımlar kullanılmasını sağlayarak üreticilere maliyeti düşürme bakımından büyük fayda sağlamaktadır
- Kullanıcı yönünden ise bir çok ekipmanı elektronik donanımlar yönünden birbirine uyumlu kılarak esneklik oluşturmaktadır.



ISO 11783 standartlarını uygulayarak üretilen ekipman ve traktörlere aşağıdaki logo yapıştırılmaktadır.



# *TEŞEKKÜRLER*