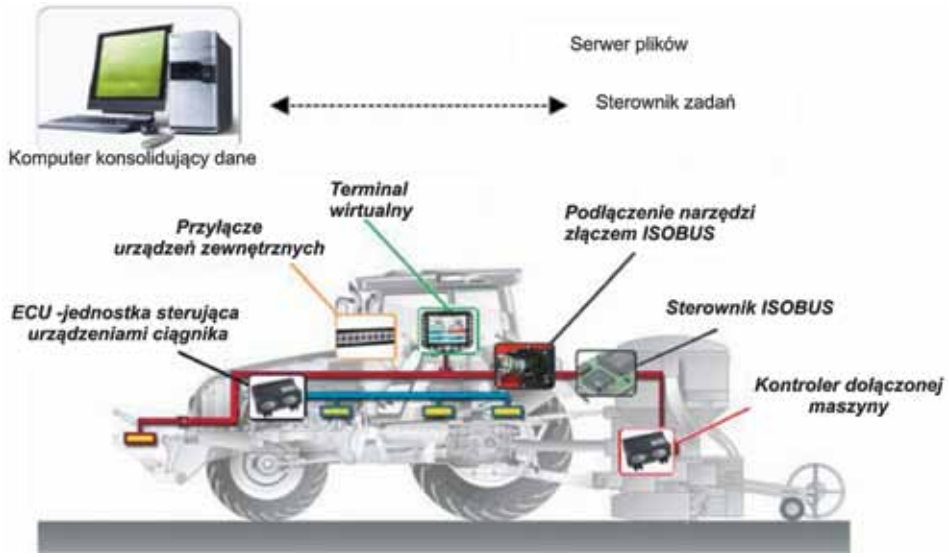
2.3. Zasada pracy szyny CANBUS i ISOBUS

Wyposażenie stanowiska: Instalacja ISOBUS fabrycznie zamontowana w pojeździe lub zestaw modernizacji pojazdu wyposażony w czujniki i terminal z oprzyrządowaniem zgodny z ISO 11783.

Podłączenie w pojazdach coraz większej liczby urządzeń kontrolno-pomiarowych wymusiło na producentach wprowadzenie uporządkowanego systemu zarządzania komunikacją pomiędzy nimi. Pierwsze systemy przesyłające dane wewnątrz pojazdów zastosowano w 1992 roku i opisano protokołem CAN (Bosch). Dane były przesyłane przez jedną centralną wiązkę przewodów nazywaną szyną danych. Wprowadzenie jednej szyny danych, do której można dołączyć kolejne urządzenie bez konieczności jej znacznej przebudowy, było niewątpliwie dużym osiągnięciem. Protokoły i szyna danych ze względu na swoje uniwersalne działanie, jako środek do bieżącej obsługi urządzeń i diagnostyki pojazdu, zostały nazwane CAN (ang. *Controller Area Network*). Z punktu widzenia automatyki zasada działania algorytmu wykorzystywanego w CAN, przedstawia szeregowy protokół komunikacyjny, obsługującym systemy sterowania rozproszonego. Magistrala przesyłania danych, ze względu na fizyczne jej działanie wykorzystujące sygnały cyfrowe (ang. *Binary Unit System* – BUS), przyjęła nazwę CANBUS. Wtedy również pojawił się standard dla sygnałów przesyłanych pomiędzy urządzeniami w pojeździe opisany normą ISO 11898 zgodną z normą J1939. Obie normy opisywały standardy przesyłania danych wykorzystywanych w pojazdach roboczych i autobusach. W 1999 roku wprowadzono normę ISO 11992, standaryzującą komunikację pomiędzy ciągnikami drogowymi i przyczepami. Norma ISO 11783, również znana jako ISOBUS, wprowadzona została w 2002 roku i opisuje zasady komunikacji pomiędzy urządzeniami elektronicznymi zamontowanymi w ciągnikach oraz w maszynach rolniczych i leśnych. Wszystkie wymienione wyżej standardy są ze sobą kompatybilne. Ze względu na otwarty charakter sieci CAN, możliwe było jej wykorzystanie praktycznie we wszystkich urządzeniach wymagających diagnostyki, wprowadzając nowe standardy. Opracowany standard zaprojektowano tak, aby umożliwić sterownikom i systemom zainstalowanym w pojeździe łączenie się między sobą z pominięciem zewnętrznej jednostki sterującej (komputera).

Dużą zaletą szyny CAN jest możliwość wykorzystania jednej grupy przewodów do przesyłania sygnałów od różnych urządzeń. Każdy podsystem maszyny (silnik, pompy hydrauliczne) ma swoje własne sterowniki (ECU). Sterowniki podłączone są właśnie za pomocą szyny CAN w układzie „rybiej ości" w jedną sieć informacyjną. Aby możliwe było zapewnienie niezawodności i łatwej diagnostyki systemu CAN, wprowadzono układ różnicowy napięcia jako standard przesyłania informacji.

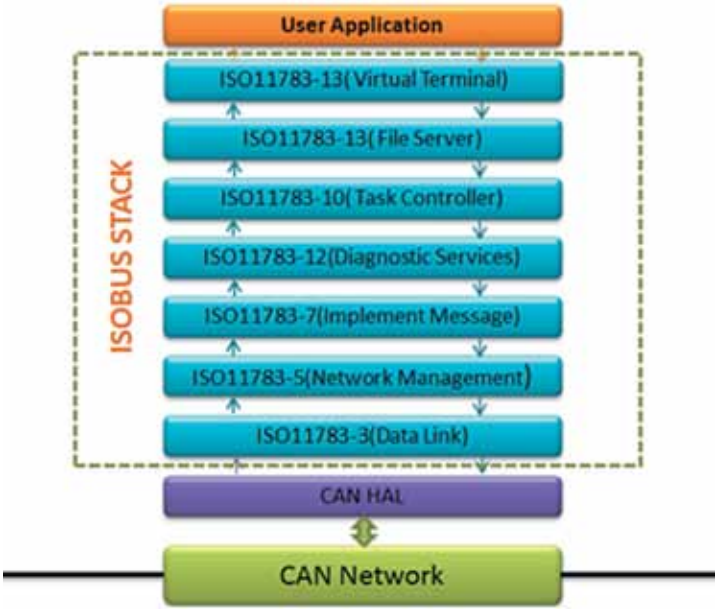


Rysunek 2.3.1. Idea przesyłania sygnałów sterujących pomiędzy ciągnikiem i maszyną.

W pojazdach rolniczych szyna i standard CAN wykorzystywane są podobnie jak w pojazdach do komunikacji wewnętrznej pomiędzy oprzyrządowaniem. Ze względu jednak na możliwość ich współpracy z różnego rodzaju maszynami, konieczne stało się wprowadzenie systemu zarządzania nimi z poziomu systemu CAN. Konieczność opracowania standardu przesyłania sygnałów (protokołu) pomiędzy różnymi maszynami, wykonanymi przez różnych producentów, wymusiła opracowanie protokołu komunikacji, nazwanego ISOBUS – od nazwy International Standard Organization. Protokół transmisji, wykorzystujący protokół CAN został opracowany pierwotnie przez firmę Bosch w 1991 roku. Protokół danych jest zgodny z później opracowanym standardem przesyłania danych **ISO 11783**, przeznaczonym dla pojazdów rolniczych i leśnych i wykorzystuje standard CAN zgodny z normą ISO 11898. Podłączenie do istniejącej w pojazdach szyny CAN umożliwia użytkownikom wykorzystanie wyświetlaczy zamontowanych fabrycznie w pojazdach do wyświetlania informacji przekazywanej z dołączonych maszyn lub narzędzi. Przyłączenie nowych użytkowników do sieci ISOBUS odbywa się bezinstalacyjnie (ang. *Plug and Play*), poprzez wykrycie nowego użytkownika przez system i ukazanie go na ekranie monitora.

Podstawą rozwoju tej technologii, odgrywającą obecnie bardzo ważną rolę w rozwoju i diagnostyce maszyn i pojazdów rolniczych jest tzw. model warstwowy OSI. Stanowi on podstawę do projektowania protokołów umoż-

liwiających interakcję pomiędzy komponentami elektronicznymi w sieci. Model warstw sieci składa się z 7 warstw i opisany jest w normie ISO 11898-1 (rys. 2.3.2). Struktura ISOBUS wykorzystuje standard CAN i składa się z kolejnych, współpracujących ze sobą warstw. Strukturę warstw można generalnie podzielić na część fizyczną i logiczną, wymienioną w normie ISO 11783. Na rysunku 2.3.2 przedstawiono kolejne warstwy sieci, na które składają się: protokół przesyłania danych, warstwy wspierające szeregowe przesyłanie danych pomiędzy maszynami i pojazdem oraz oprogramowanie pozwalające na komunikację z jednostką sterującą urządzeniami w pojeździe – ECU (ang. *Electronic Control Unit*). Zgodnie ze standardem OSI w systemie CANBUS można wyróżnić również siedem warstw opisanych w kolejnych normach.



Rysunek 2.3.2. Architektura sieci ISOBUS zgodna z modelem OSI, warstwy sieci opisane w normie ISO 11783.

2.3.1. Warstwy logiczne sieci ISOBUS

7: Terminal wirtualny ISOBUS (ang. *Virtual Terminal*) – jest to oprogramowanie, które stanowi podstawę systemu komunikacji z urządzeniami wyświetlającymi i urządzeniami pomiarowymi. Dzięki wirtualnemu terminalowi można zamienić sygnały wychodzące z monitora umieszczonego w pojeździe na sygnały sterujące, przyjmowane przez ECU dowolnego urządzenia przyłączonego do sieci. Działania sterujące są przejmowane przez tę warstwę.