

AGRÁRINFORMATIKA

Traktorok automata kormányzási megoldásai

Földünk rohamosan növekvő népessége, a mezőgazdasági termelés növelését indukálja, amely megvalósítása a tradicionális technikákkal lehetetlen. A növénytermesztésen keresztül, az élelmiszer előállítás hatékonyságnövelésének meghatározó módja, a precíziós mezőgazdaság. Ennek során a rendelkezésre álló legmodernebb térinformatikai, számítástechnikai rendszereket és műszaki megoldásokat szükséges alkalmazni, amelynek eredményeként megvalósítható a gazdaságos és környezetbarát növénytermesztés, a talaj előkészítéstől, a betakarításig.

A technológia kezdeti lépései a múlt század 80-as, 90-es éveire tehető a fejlett agrikultúrát birtokló országokban (pl. USA), majd fokozatosan terjedt. Mai formájában létezését a műholdas vezérlésű globális helymeghatározó rendszernek (Global Positioning System) és a térinformatikai szoftverek megjelenésének (Geographical Information System) köszönheti. A GPS-rendszer a nap 24 órájában lehet

tővé teszi a bolygó bármely pontján a helymeghatározást műholdak segítségével. Ennek során a szatellitiek két frekvencián kódokat sugároznak, amelyek vételével képes a vevő a pozíció meghatározására. Az így elérhető pontosság különböző mértékű lehet (néhány métertől pár centiméterig). A traktor pontos sorvezetésének alapja a navigációs rendszer adatainak használata.

Ebbe a folyamatba illeszkedik a traktorok automata kormányzása is (robotpilóta), amely az erőgép meghatározott nyomvonalon való haladásának eszköze. Ilyenkor a gépkezelő bármikor átveheti a traktor irányítását. Segítségével a pontos sorvezetésnek köszönhetően mérséklődnek az átfedések, a taposási károk, precízebb a munkavégzés, növekszik a termelékenység, javul a munkaminőség. Csökken a felhasznált üzem- és egyéb anyagok (növényvédő szer, műtrágya) mennyisége, a gépkezelő tehermentesül, kisebb a hibázás lehetősége. Megvalósítható az azonos nyomvonalon (egyenes

vagy görbe) történő haladás minden munkaműveletnél, vagy a nyomvonal-eltolás egymást követő kultúra esetén, illetve lehetőség van a sorvégi fordulók végrehajtására kezelői beavatkozás nélkül.

A traktorosok tehermentesítésére, a munkaminőség javítására már az 1950-es években is találtak megoldást. Mesterházi Péter Ákos, az AXIÁL Kft. precíziós gazdálkodási csoportvezetője 2016 februári cikkében említést tesz szovjet mérnökök fejlesztéseiről. Ebben olyan érdekességekkel találkozhatunk, mint a tábla közepére kihelyezett központi egység körül egyre kisebb sugarú körben körbejáró, ahhoz kábellel csatlakozó erőgép, vagy a talajba helyezett vezeték fölött haladó traktor, amely az elektromos indukció elvét használva egy keretre helyezett elektromágnes párban mérte a gerjesztett feszültséget.

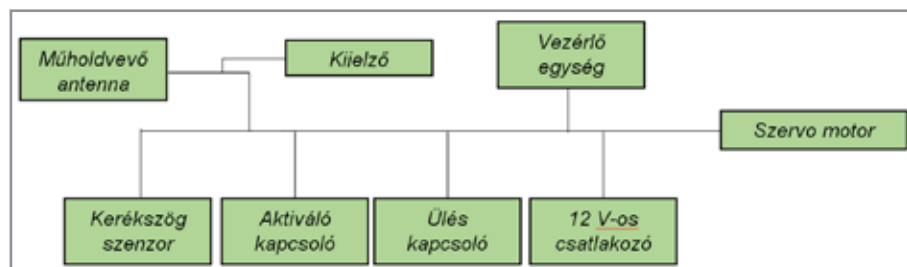
Napjaink erőgépeinek automatikus kormányzása az alábbi szempontok szerint csoportosítható.



AGRÁRINFORMATIKA

Működési mód szerint:

- hidraulikus (kormány-hidraulikába beavatkozó),
- elektro-mechanikus (kormánytengelyen, kormánykeréken beavatkozó),
 - dörzskerekes,
 - fogaskerekes,
 - fogazott szíjas,



1. ábra. A rendszer blokkvázlata Forrás: saját ábra

Kialakítás szerint:

- beépített (leggyakrabban hidraulikus),
- utólagosan felszerelhető,
- típus specifikus vagy univerzális,
 - kormánykerékre rögzíthető,
 - kormánykerék helyére rögzíthető (esetenként a kormánymű megbontásával is jár),
 - hidraulikus egység beszerelése.



2. ábra. EZ-Steer kormányvezérlő dörzshajtással

Forrás: <http://www.plmcalculator.hu>



3. ábra. AutoTrac rendszer Lamborghini 135 Formulán (kormánytengelybe építve)

Forrás: saját fotó

A gyártók és gyártmányok palettája széles, szinte minden erőgép felszerelhető utólagosan valamilyen konfigurációval. Az univerzálisan felszerelhető automata kormányrendszereket (1. ábra) az alábbi elemek alkotják, természetesen ezek különböző mértékben eltérhetnek egymástól az elhelyezést, kivitel, működési módot tekintve.

Az univerzális, könnyen áttelepíthető, automata kormányrendszerek jellemzője, hogy egy **villanymotor** fogadja a központi egység által küldött utasításokat, és közvetíti a kormányon keresztül a jármű kerekeinek irányába. A motor tengelyéről vagy erőzáró hajtással (dörzshajtás) kapcsolódnak a kormánykerék kerületére (2. ábra), illetve alakzáró gépelemek (fogaskerék) segítségével származtatják át a hajtást a kormányoszlopra (3. ábra) vagy kormánykerékre (4. ábra).

Ez utóbbi két kivitel esetében ki van zárva a megcsúszás lehetősége, ezért pontosabb az irányítás.



4. ábra. Leica SteerDirect ES John Deere traktoron

Forrás: <https://i.ytimg.com/vi/kF3JhU5drgk/maxresdefault.jpg>

A **központi vezérlő egység** feldolgozza a műholdvevő antenna által küldött információkat, valamint az érzékelők jeleit, és utasítást ad a villanymotornak.

A szenzorok jelei alapján állapítja meg a traktor dőlésének, bólintásának, legegzésének mértékét, azaz a hossz-, kereszt-, függőleges irányú tengelyek

AGRÁRINFORMATIKA

körüli elfordulást. A vezérlő egység tartalmazza a giroszkópot, az iránytűt, gyorsulásmérőt. Elhelyezését illetően lehet a traktor fülkéjében szabadon vagy a kormányegységbe integráltan.

A **kerékszög szenzor** méri a kormányzott kerekek állásszögét, így mindig pontos információja van a központi egységnek a kerekek helyzetéről.

Az **antenna** feladata a műholdakról érkező különböző pontossági szintű jelek fogadása.

Opcionálisan választható az egyes rendszerhez **aktiváló kapcsoló** is, amely segítségével a sorvégi fordulókot követően (vagy ha egyéb okból beavatkozott a kezelő a kormányzásba) nem kell a kijelzőt megérinteni a kormányvezérlés újbóli bekapcsolásához. Ez lehet lábkapcsoló vagy kézi kapcsoló könnyen elérhető helyre telepítve.

A rendszer biztonságos üzemeltetése érdekében célszerű egy **biztonsági kapcsolót** is beépíteni az ülés alá, amely ha nem érzékel „utast”, beprogramozott időkésedelem után inaktívvá teszi az automata kormányzást.

A **kijelzőn** keresztül történnek meg az egyes beállítások, funkció kiválasztások, valamint jelennek meg a táblahatárok, nyomvonalak, lefedések (bejárt területek), akadályok illetve itt olvashatóak a rendszerüzenetek is.

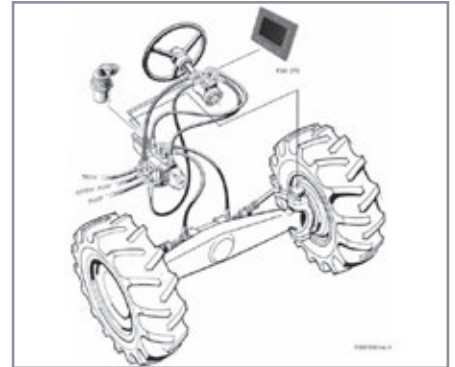
A kormányra szerelhető kormány-automatikák hátránya, hogy egyes helyzetekben (pl. lejtős terület a megcsúszás lehetősége miatt), a néhány cm-es pontosságot csak nehezen tudja

tartani, mert a beavatkozás helye távol van a kerekektől, így az némi időkésedelemet okoz.

Ez a negatív hatás kiküszöbölhető, ha közvetlenül a kormányhidraulikába történik a beavatkozás, ehhez azonban az előző megoldástól eltérő elemek alkalmazására is szükség lehet. Azoknál a mezőgazdasági erőgépeknél, amelyet a gyártó már előkészített az automata kormányzásra, a hidraulikus és elektronikus elemeket (vagy azok egy részét) már beépítették. A legtöbb esetben a rendszert összefogó központi vezérlőegység hiányzik, amely biztosítja az egyes elemek közötti kapcsolatot. Abban az esetben, ha az erőgépen nincs semmiféle előkészítés az automatikus kormányzásra, akkor utólagosan is felszerelhető elektrohidraulikus kormány szelep (5. ábra). Ilyenkor természetesen az előzőekben megismert többi elem sem nélkülözhető.

Elektrohidraulikus kormányrendszer alkalmazása esetén többféle lehetőség adódik a traktor kormányzására:

- szögjeladóval felszerelt kormánykerék, hidraulikus kormányrendszerrel,
- GPS alapú kormányzás,
- joystick,
- mini elektronikus kézi kerék,
- sorérzékelő, vagy lézer automatikus követése,
- rádió távirányítás (RC),



5. ábra. Elektrohidraulikus kormány szelep elhelyezése és bekötése
Forrás: www.bomas.hu

Lehetőség adódik a kormányzás át-tételének, illetve egyéb jellemzőinek sebességfüggővé, vagy tetszőlegesen változtathatóvá tételére, a kormánykerék kúszásának kompenzálhatóságára, végállás-ütköztetés csillapítására.

Krajnyik Károly
műszaki oktató

Nyíregyházi Egyetem
Műszaki és Agrártudományi Intézet