

Nyomvonalkövetők és automata kormányok



Hamar megtérülő GPS-vezérlés

Egyre olcsóbbak a GPS-vezérelt automata kormányok és nyomkövetők. Segítségükkel nő a gépek területteljesítménye, és a növénytől függően **15–40 százalékkal javul** a munka termelékenysége. A sokak által még mindig feleslegesnek tartott befektetés pár év alatt megtérül.

Hagyományos művelés esetén a szántóföldön az egyik legnehezebb feladat a gépkezelők számára, hogy a munka megkezdésénél **egyenes nyomvonalat** fektessenek le, amelyet majd könnyebb lesz követni, valamint az, hogy megfelelően **csatlakoztassák** a művelési sávokat.

Sík terepen és viszonylag rövid tábla esetén a gyakorlott gépkezelő megfelelően el tudja kezdeni a munkát. Dombos területen, ahol a tábla másik széle sem látszik, még a gyakorlott traktoros számára sem olyan egyszerű ez a feladat. Az egyenes kezdőbarázda vagy az első egyenes vonalban elvetett növény magában hordozza azt, hogy minőségileg jobb munkát lehet végezni. Az első húzást a későbbiekben aztán követni is kell, ami szintén nem egyszerű feladat. A műholdas navigáció terjedése, egyre javuló pontossága, egyszerű használata napjainkban már megoldást kínál erre a problémára is.

HELYZETMEGHATÁROZÁS GPS-SZEL

A GPS (Global Positioning System) angol betűszó, magyarul műholdas helymeghatározó rendszert jelent. A **24 műholdból** álló rendszert az amerikai Védelmi Minisztérium hozta létre és üzemelteti, elsősorban katonai célokra, de a rendszer által szolgáltatott jelek polgári célra is ingyenesen felhasználhatók.

A 24 műhold hat pályán kering, az egyenlítővel 55 fokos szöget bezárva, 20 ezer kilométer magasságban. A horizont fölött legalább 5, legfeljebb 11 műhold látszik. A földön mozgó GPS-vevőkészülék a keringő műholdak által sugárzott jelek futásidejéből határozza meg saját távolságát a műholdtól. Három távolságból kiszámítja a pontos síkbeli helyzetét. A magassági koordináta meghatározásához egy negyedik műhold távolsági adatára is szükség van. Az így meghatá-

rozott helykoordináta abszolút **pontossága 10-15 méter**. Ez nagyon jó érték, ha azt nézzük, hogy a föld bármely pontján, bármilyen körülmények között ilyen pontossággal meghatározható a gép tartózkodási helyzete, és ehhez kizárólag a műholdas jelek vételére van szükség. Az esetek többségében azonban, különösen a mezőgazdaságban, ennél nagyobb pontosság kell.

A pontosság javítására van más műszaki megoldás is. Ha egy ismert koordinátájú pontra elhelyezett vevőkészülékkel (bázisállomás) megméri a helymeghatározás hibájának nagyságát, irányát (differenciál vagy **korrekciós jel**), és közlik a mozgó vevőkészülékkel, akkor a helymeghatározás nagyságrendekkel pontosabb: az eltérés **néhány centiméterre** csökkenhet. Az európai üzemeltetésű EGNOS műhold ingyenesen fogható differenciál jeleinek vételével a pontosság 2–4 méter. Ennél pontosabb helymeghatározáshoz már **fizetni kell** a jel vételért, vagy saját bázisállomást kell üzemeltetni.

Amiről eddig szó esett, az a visszatérési vagy statikus pontosság. Létezik úgynevezett **csatlakozási pontosság**, ami kevésszer pontosabb az előbbinél. A pontosabb helymeghatározást az teszi lehetővé, hogy rövid időn belül (10–15 perc)

a helymeghatározás hibájának nagysága és iránya csak csekély mértékben változik. A műholdas helymeghatározás ezen tulajdonsága jól használható a mezőgazdaságban nyomvonalkövetésre, automatikus kormányzásra.

KORMÁNYZÁS MŰHOLDOK SEGÍTSÉGÉVEL

A műholdas navigáción alapuló, kormányzást segítő nyomvonalkövető és automatikus kormányzási rendszerek alkalmazásával a szántóterületen a gépek nagyobb pontossággal képesek mozogni. A nyomvonalkövetést segítő rendszerek a traktor vezetője számára kijelzik a **követendő nyomvonalat** és az esetleges eltérés nagyságát is. A navigációt segítő eszközök a kijelzés módja szerint két csoportra oszthatók: az egyik csoportba tartoznak a **LED-kijelzős** eszközök, míg a másik csoport eszközei **LCD-kijelzőn** jelzik a követendő útvonalat. Egyes készülékeken mindkét típusú kijelző megvan.

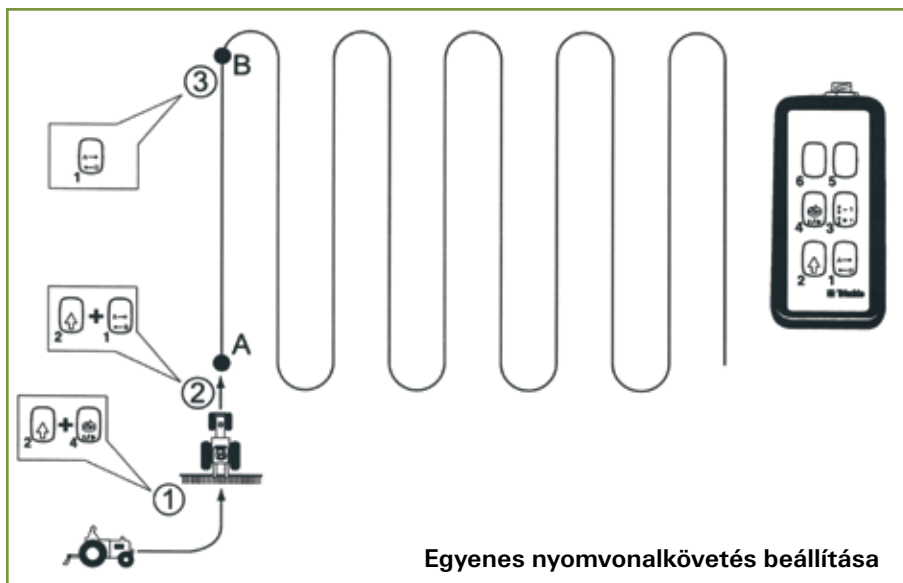
Működési módjukat tekintve **többféle nyomkövetésre** használhatók az ilyen rendszerek. Megvalósítható velük az egyenes vonal, a görbe vonal, a spirálvonal követése – **ablakforgó** kijelölésével vagy anélkül. Az eszköz egy virtuális (látszólagos) vonalat képez, és a kijelzés alapján ezt a vonalat lehet követni. Az egyenes kijelölése két pont megjelölésével történik. Közöttük legalább 10 méter legyen a távolság, de az a legjobb, ha a tábla két szélső pontját használjuk az egyenes kijelölésére.

BÚZAKALÁSZ ZRT., KUNSZENTMÁRTON

A Jász-Nagykun-Szolnok megyei cég már ötéves tapasztalattal rendelkezik a sorkövetők terén. **Bori János** vezérigazgató 1996-ban először egy amerikai tanulmányúton megfogadta: „Ha meglesz hozzá a pénzünk, akkor mi is alkalmazzuk ezt a technológiát.” Ez a pillanat 2003-ban jött el.

Jelenleg az összes munkamenetet (talajművelés, permetezés, műtrágyázás) hét GPS-vezérelt sorvezető-garnitúra (köztük öt automata kormányos) segítségével végzik. Tavaly a kombájnokat is automata kormánnyal szerelték fel. Azóta a drága munkagépeket teljes asztalszélességekben ki lehet használni. A 6,5 méteres vágóasztalú gépek gyakorlatilag maguk mellé fordulnak, és Bori János tapasztalatai szerint „a sorvégeken alig maradnak csíkok, sormaradványok”. Így a hagyományos 95 százalékos helyett **98-99 százalékos pontosság** jellemzi a kombajn munkáját. A talajművelésnél nyolc százalékos **megtakarításról** számolnak be a Körös mentiek, „gyakorlatilag megszűnt az átfedés”. A 27 méter széles permetező és a műtrágyaszóró is sokkal precízebben adagol, megszűnt a túldozírozás. Az elvégzett munkameneteket egy kártya segítségével a számítógépen rögzített táblatorzskönyvre másolják.

Az öt éve még jóval drágább technológia bevezetését maga a vezérigazgató szorgalmazta: „Beültem a traktoros mellé, és igen rövid időn belül meg tudtam győzni a GPS-rendszer hasznosságáról.” Bori János a sorvezetőt **kisebbségnek is ajánlja**: „A traktoros kevésbé fárad el, jobban tud figyelni a munkagép beállítására, nem beszélve arról, hogy a rossz látási viszonyok sem gátolják a munkamenetet.” Emellett a befektetés előnye Kunszentmártonban számszerűsíthető is: Bori János szerint a befektetés **egy-két év alatt megtérült**.



Egyenes nyomvonalkövetés beállítása

A görbe nyomvonalkövetés beállítása is hasonló, mint az egyenes beállítása, csak arra kell vigyázni, hogy a teljes, követendő nyomvonalat járják be az A és B pont között.

A **LED-kijelzős** berendezések LED-sor segítségével jelzik a gép kezelőjének, hogy mennyire pontosan követi a kijelölt nyomvonalat. Amikor a gépcsoport pontosan a vonalon halad, akkor csak a középső, vagy a középső három zöld színű LED világít. Ha a kijelzés egyik vagy másik irányba kimozdul, az azt jelenti, hogy letértünk a helyes irányról. Minél több LED gyullad ki, annál nagyobb a nyomvonalkövetés hibája. Az beállítható, hogy egy LED kigyulladás mekkora eltérést jelent a helyes iránytól.

A navigációt segítő eszközök másik nagy csoportjánál **LCD-képernyőn** jelenítik meg a követendő virtuális nyomvonalat. A gépcsoportot a képernyőn vagy nyíl, vagy kereszt, vagy pedig jelképes traktorábra mutatja, az útvonalat pedig egyenes vagy görbe vonal. A kijelző tulajdonképpen egy fedélzeti számítógép képernyője, így sok egyéb információ is megjeleníthető, és a nyomvonaladatok is gyűjthetők. Az eszközön a **fogásszélesség** értéke széles tartományon belül állítható.

A műholdas navigációt alkalmazó **automatikus kormányberendezések** a traktoros beavatkozása nélkül vezetik el a traktoros gépcsoportot a beállított egyenes vagy görbe nyomvonalon, és a **kézi kormányzással végrehajtott forduló** után rááll a következő nyomvonalra. A kézi irányítás a kormánykerék megmozdításával bármikor átvehető az automatikától. Automatikus kormányberendezés terén is kétféle megoldást alkalmaznak, ezek a beavatkozás módjában térnek el egymástól. Az egyik rendszerrel a beavatkozás a kormány-



GPS-vevőkészülék

LCD-képernyőn követhető a traktor mozgása



kerék forgatásával történik. Az automatika villanymotor segítségével – dörzhajtással vagy fogazott szíjjal – mozgatja a kormánykereket. A másik esetben a kormányhidraulikán keresztül történik a beavatkozás, ebben az esetben a kormánykerék nem mozog.

Az automatikus kormányzás és ISO-BUS alkalmazásával elkerülhető a már művelt, elvetett vagy lepermetezett területek túlművelése, illetve műveletlen területek elhagyása. A GPS-vezérlésű automatikus kormányzási rend-

szerekhez – vető- és permetezőgépek esetében – **sor- és szórófej-elzáró** (szakaszoló) berendezések is illeszthetők, amelyekkel a maradék szabálytalan táblarészek is elvethetők vagy a táblák körbeszeghetők.

MÉRHETŐ GAZDASÁGI ELŐNYÖK

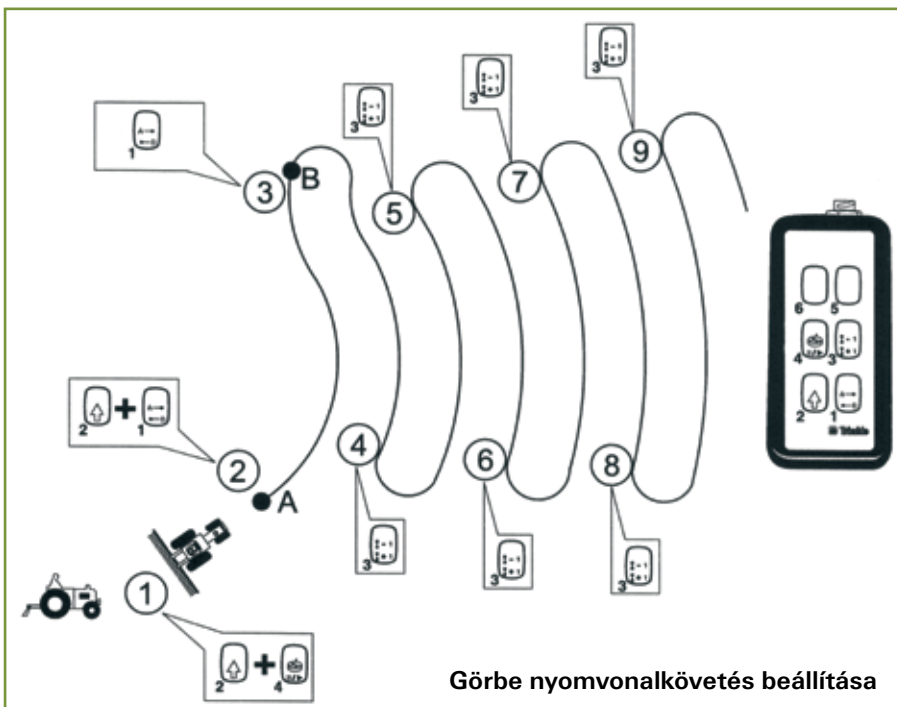
1. Területteljesítmény és termelékenység növekedése

A kézi kormányzáshoz képest talajmű-

velésnél párhuzamos kormányzással 3,1 százalékos, automatikus kormányzással 6 százalékos feletti **területteljesítmény-növekedés** mérhető a három fő munkaművelet esetében. Ugyanezek a számok betakarításnál pedig 1,7 és 4,9 százalékos.

Az egyes műveletekből összeadódóan a komplex termesztés-technológián belül elérhető **termelékenység-javulás** búza esetében párhuzamos kormányzással +19 százalékos, automatikus kormányzással +42 százalékos a kézi kor-

FOLYTATÁS A 16. OLDALON

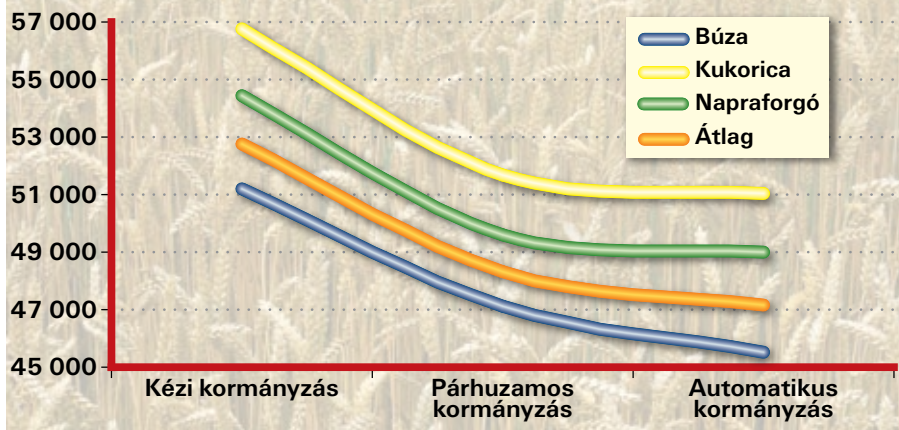


Görbe nyomvonalkövetés beállítása

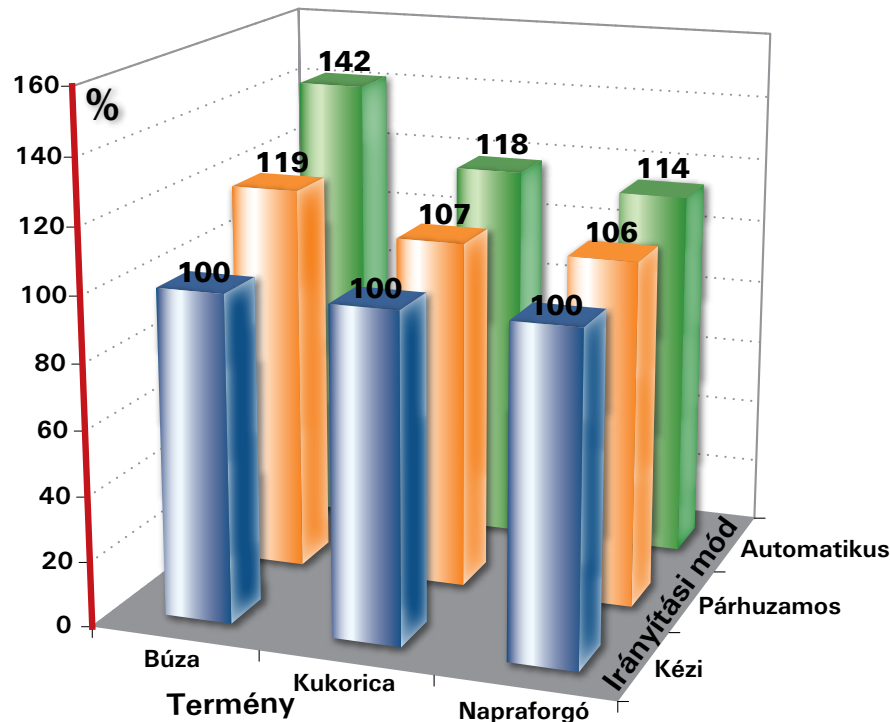


Fedélzeti számítógép a követendő nyomvonallal

GÉPIMUNKA-KÖLTSÉG ALAKULÁSA



TERÜLETTELJESÍTMÉNY-NÖVEKEDÉS



ELŐNYÖK

1. Pontosabb munkavégzés,
2. munkavégzés éjszaka és rossz látási viszonyok között is,
3. vetőmag-, vegyszer- és műtrágya-megtakarítás,
4. a traktorosok terhelésének csökkenése,
5. nagyobb munkasebesség,
6. nagyobb területteljesítmény,
7. kevesebb műszakóra, csökkenő gépterhelés,
8. gépi munka költségének csökkenése,
9. bérmentesítés megvalósulása.

mányzású erőgépekkel végzett munkához viszonyítva. A kukorica technológiájában ezek a számok +7, illetve +18 százalék, napraforgónál pedig +6, illetve +14 százalék.

2. Kevesebb gépi munka

Elemzéseink alapján a fajlagos (egy hektárra vetített) gépi munka átlagos költsége a kézi kormányzáshoz viszonyítva párhuzamos kormányzás esetén 4440 Ft/ha-ral, automatikus kormányzás esetén 5621 Ft/ha-ral csökken. Ez 9,19 illetve **11,92 százalékos megtakarítást** jelent. A legnagyobb megtakarítás a búza termelési technológiáján belül automatikus kormányzással érhető el: 5677 forint hektáronként, ami 12,47 százaléknak felel meg. Sorkultúrák esetében valamivel kisebb, de még mindig 11 százalék feletti költségmegtakarítás realizálható.

3. Kevesebb műszakóra

A vizsgálatba vont gazdaság az átlaghoz képest nagyteljesítményű gépsorokat és gépi munka-takarékos, műveletredukált termelési technológiákat alkalmaz, így eleve kevés – 3,17 műszakóra – gépi munkát használ fel 1 hektár terület megművelésére. Ez a fajlagos gépi munka-mennyiség tovább csökkenthető: párhuzamos kormányzási rendszerek alkalmazása esetén 7,9 százalékkal, automata rendszereknél 11,1 százalékkal. Ez azt jelenti, hogy **egy hektár megműveléséhez kevesebb, mint három műszakóra** gépi munka is elegendő, amely nemzetközi összehasonlításban is igen kedvező érték.



Kormányzás dörzshajtású beavatkozással (be- és kikapcsolt állapot)

4. Felszabaduló gépek

A gazdaság erőgépeinek éves terhelése a különböző kormányzási módokkal jelentősen (8–11 százalékkal) csökkenthető a pontosabb és hatékonyabb munkavégzés következtében. Kedvező esetben 400–500 műszakóra gépi munka is megtakarítható, ennek révén a gépek száma mérsékelhető, vagy azok **bérmunkában** hasznosíthatók. Párhuzamos kormányzással legalább 400 műszakórával csökkenthető a gépterhelés, automatikus kormányzással pedig ennél is több, 512 műszakóra takarítható meg a vizsgált 1600 hektáros gazdaságban.

KIKNEK AJÁNLJUK?

Számításaink alapján egy hektár területre, a három növény kiszolgálására képes géprendszer **beruházási igénye** – a kézi kormányzáshoz képest – párhuzamos kormányzás esetén 9 375 Ft/ha-ral, automatikus kormányzás esetén pedig **15 000 Ft/ha-ral** növeli meg a kiadásokat. Ezt a költséget viszont kompenzálja a gépek teljesítményének és a termelékenységnek a növekedése. A gyakorlati tapasztalatok és számszerűsíthető eredmények alapján a párhuzamvezető és automatikus kormányzási rendszerek alkalmazása minden olyan gazdaságnak javasolható, ahol a **nagyteljesítményű erőgépek 1000 üzemóra feletti** használata megoldható.

■ Hajdú József, Deákvári József, Magó László