MEZŐGÉPGYÁRTÓK ORSZÁGOS SZÖVETSÉGE

Mezőgazdasági termelés fejlesztése magyar gépekkel

II. kötet

Szerkesztette:

Bproduction Kft.

www.bpro.hu

A KIADVÁNY AZ AGRÁRMINISZTÉRIUM TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT

2022

WWW.MEGOSZ.EU

Tisztelt Partnerünk!

Örömmel nyújtom át Önnek a Mezőgépgyárók Országos Szövetségének (MEGOSZ) elmúlt esztendőben elindított kiadvány sorozatának 2. kötetét.

A kedvező visszajelzések miatt az idén kidolgozott öt gépesítési technológia bemutatásának tematikáján nem változtattunk. Ennek megfelelően minden gépcsoport ismertetését a világon kialakult színvonal, trend elemzésével kezdjük. Továbbra is a digitális kiadványban könnyedén elérhetők a gyártók és minden ismertetett gép, tehát a paraméterek részletezésére itt nem törekedtünk. Az egyes megoldások viszont gyorsan összehasonlíthatóak, segítve a hatékony kiválasztást. Ebből a szempontból fontosnak tartottuk a gép munkájának bemutatását, ezért videó linkeket helyeztünk el az adott gép működéséről, a megfelelő beállítás gyakorlati elemeiről.

Az idén a *forgatás*, a *forgatás nélkül megvalósuló talajművelés*, valamint a *tarlóhántás* kidolgozásával teljessé tettük a talajjal kapcsolatos gépi műveletek vizsgálatát. Ezekben a fejezetekben- az említett „műszaki színvonal" mellett nagy gondot fordítottunk az agronómiai és környezeti tényezőkre is. Fontosnak ítéljük, hogy a termelő a technológiai céljainak és az adottságainak megfelelő gépet válassza, amellyel a legnagyobb eredményt tudja elérni, döntését ne a „korszerűség" fogalma mögé bújt „divat" határozza meg.

Adósak voltunk a *növénytáplálás* magyar gyártmányú gépeinek bemutatásával. Itt sem kerülhettük el a hazai kutatóhelyeken elért eredmények bemutatását, például a hidropóniás termelési rendszerek műszaki megoldásainak ismertetését. A növénytáplálás legújabb szántóföldi megoldásainak, például a termelésfokozó bioaktív szerek, levéltrágyák, folyékony műtrágyák megfelelő használatának „műszaki igényei" a hazai fejlesztéseken is megjelentek.

Külön fejezetben foglalkozunk a *kommunális, a tájépítési* feladatok ellátására alkalmas gépekkel, amelyek szerepe vidékfejlesztési szempontból is fontos.

Új megoldásként a honlapunk (www.megosz.eu) főoldalán könnyen elérhetővé tettük a hazai mezőgazdasági gépgyártás technológiai gépcsoportjait, immár összesen tizenöt digitális összeállítást. Így egy „kattintással" könnyedén át lehet tekinteni a hazai műszaki törekvéseket.

Az idén is hangsúlyozom: a mezőgazdasági gépfejlesztés akkor eredményes, ha az a versenyképes élelmiszertermelést támogatja. Fontos tehát a termelési technológiafejlesztés, az élelmiszer termelés műszaki igényeinek feltárása, a „jó ötletek" a kutatási eredmények felhasználása.

Ezért továbbra is tisztelettel kérem a segítségét, az együttműködését!

Törökszentmiklós 2022. november 10.

Csanádi Tamás
a MEGOSZ elnöke

TARTALOMJEGYZÉK

1. Forgatás nélküli talajművelés magyar gépekkel **4. oldal**

2. Hazai fejlesztésű eszközök a forgatással megvalósuló talajművelésben **22. oldal**

3. Hazai gépi megoldások a jó tarlóhántáshoz **30. oldal**

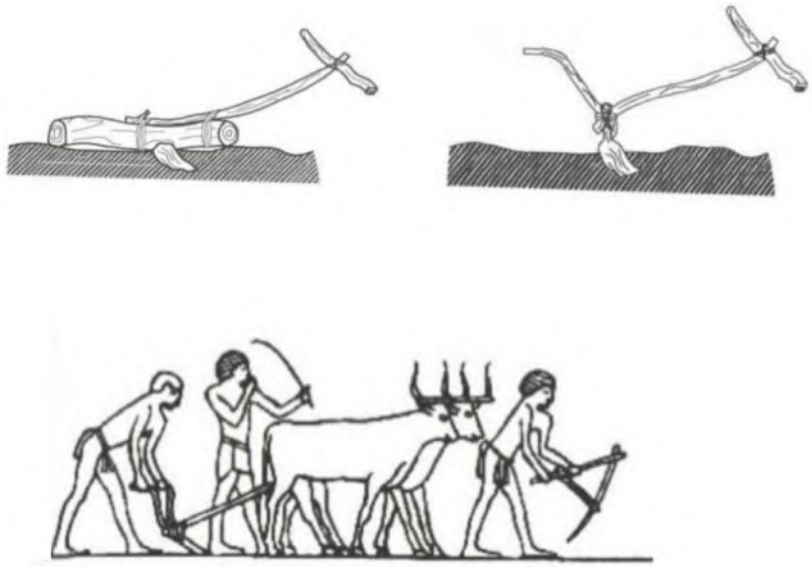
4. A növénytáplálás hazai műszaki megoldásai **44. oldal**

5. Kommunális gépek a hazai mezőgépgyárak termékpalettáján **66. oldal**

1. Forgatás nélküli talajművelés magyar gépekkel

Mivel a növénytermesztés jelentős része termőtalajon történik, kiemelt szerepe van a talajművelésnek, amelynek két nagy területe határolható el. Ezek közül a forgatás nélküli talajművelés a művelési rendszer minden eleménél megtalálható, mint azt korábban a sorközművelés és a magágykészítés esetében bemutattuk (Mezőgazdasági Technika 2021. év májusi, 2022. év márciusi számaiban). Cikkünkben részletesebben a növénytermesztésben meghatározó (elsődleges) és a talajban legmélyebben végzett alapművelés eszközeit elemezzük.

A forgatás nélküli talajművelés esetében alapvetően nem a felső és alsó talajrészek helyzetének cseréje valósul meg, a beavatkozás teljes szélességében, hanem azok keverése, porhanyítása, lazítása. „Hagyományosnak" az ekével végzett, forgatásos művelést nevezzük, holott a talajművelés többezer éves történetének kezdetén, őseink forgatás nélkül dolgozó szerszámokat használtak (1. ábra)



1. ábra A forgatás nélküli talajművelés első eszközei

Ezek az eszközök meglehetősen változó minőségű munkát végeztek, ezért a fejlesztés az egyenletesebb, forgatást végző eszközökre, az ekékre irányult. Miután az igaerőt a gépi működtetés váltotta, a teljes felületen történő szántás gépei gyors fejlődésnek indultak. A fejlett ipari országokban sokszor a talajok „túlművelése" szerkezetromáshoz, porosodáshoz vezetett, jelentősen rontva a víz és hőgazdálkodást. Ez a művelés nagyban járult hozzá az 1930-as években Észak-Amerikában kialakult homokviharokhoz, deflációs károkhoz, amelyek komoly élelmiszer-ellátási problémát okoztak. Megoldást a műveletek számának csökkentésében, valamint a forgatás nélküli gépek fejlesztésében látták, a szakterületen itt született a legtöbb kutatási, innovációs eredmény.

Ezzel egy időben, hazánkban, Manninger Gusztáv Adolf (1880-1954) foglalkozott az egészséges talajélet és a művelés kapcsolatával, kimutatva a folyamatos mélyművelés hibáit. A halála után megjelent „A talaj sekély művelése” (1957) című munkájában rámutatott a lazításnak (amelyet például az ekére szerelt „barázdafenék boronával” végeztek), valamint a talaj „lezárásának”, a vízmegőrző művelésnek a jelentőségére.

Hosszú ideig a kultivátor szerszámok, az egyszerű boronák szántás-elmunkálásra, sarabolásra készültek, nem tudták jó minőségben, teljes területen elvégezni a szántást helyettesítő alapművelést. Az említett okok miatt azonban jelentős fejlesztés indult el ezen a területen is: először a művelőelem szárának alján képeztek ki aktív elemeket (véső, „lúdtalp”, szív stb.), később a szárny megoldások sokasága jelent meg. Ezek a vágó, hasító szerszám elemek nem csupán a művelőegység alján, hanem a száron, a lazítók gerinclemezén is megjelentek, a különböző fordító lemezekkel együtt. Egyre inkább - a vertikális művelés igényeinek megfelelően – előtérbe kerülnek a hasító funkciójú gépelemek, amelyek a haszonnövény

fejlődési hajlamának megfelelően végeznek talaj-lazítást, kondicionálást. A kialakított gépek vázszerkezetén általában a szerszámok, művelőelemek cserélhetőek, a széles választékból a legmegfelelőbbet lehet felszerelni.

A témakörben (az aktív talajművelő gépeket, a különböző rotációs megoldásokat figyelmen kívül hagyva) a forgatás nélküli talajművelés másik nagy eszközcsoportja a tárcsás boronák.

Ezek művelőelemei először különböző hosszúságú sima éllel rendelkező a haladó gépen forgómozgást végző gömbsüveg tárcsalapok voltak. A kisebb görbületi sugárral rendelkező (mély konkáv) szerszámok fedő (forgató) hatása nagyobb. Ezért nőtt a nagy átmérőjű és görbületű tárcsák alkalmazása, amelyeknek a keverő hatása jó. Később jelentek meg a szintén élezett, kisebb-nagyobb csipkézettségű tárcsalapok, főleg a származadványok jobb aprítása és keverése miatt. A csonka kúp formájú tárcsalapok esetében a műveleti geometria változatlan marad a művelési mélység növelése esetén is. Az utóbbi években terjedő, lapjában hullámos tárcsa nagyobb sávszélességben dolgozik a talaj – származadvány intenzívebb keverésével, erőteljesebb tarlómaradvány darabolással (Hajdú, Mezőgazdasági Technika, 2019. március).

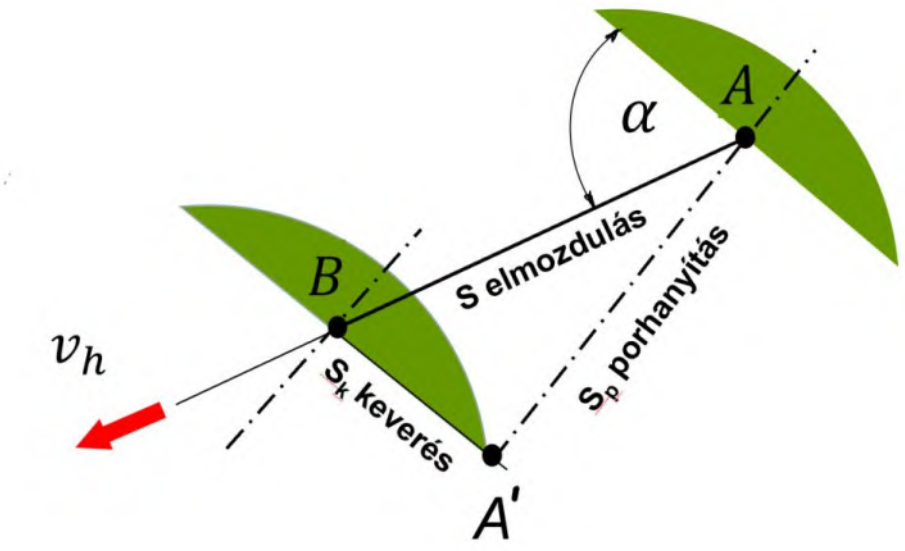
Tárcsalapokat és kultivátor szerszám elemeket, több gépgyártó termékeihez illeszkedően, gyárt a *Frank Hungária Kft* (https://frank-original.com/hu/termekek/). Kopó alkatrészek és nagy szilárdságú csavarok gyártásával foglalkozik az *Arany Gépipari Művek Kft.*

A tárcsaleveleket kezdetben talajhajtású forgó tengelyekre szerelték „tagosították”, amelyeket csapágyazva rögzítettek a tartógerendára. A csoportosan egyenes kialakítás miatt, a vontatási iránytól elhajló egysoros, vagy kétsoros (pl. X, V) elrendezést kellett kialakítani. A világon elsők között Magyarországon készült a tárcsalevelek felfüggesztését egyenként megvalósító, „rövid” tárcsa (2. ábra)

2. ábra A Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár (MMG) rövid tárcsája

Évtizedek múlva ez a megoldás szinte uralkodóvá vált, mivel az egyedi felfüggesztés miatt a tárcsalevél döntését (a tárcsa alapsíkjának függőlegessel bezárt „behúzási" szögét) változtatni lehet, valamint rugózott, vagy nyomás vezérelt hidraulikával a jobb talajkövetés valósítható meg. Az elrendezésből fakadóan -a gép hossza jelentősen csökken, azonos munkaszélesség mellett (a gép elnevezése is innen adódik).

A tárcsás és kultivátoros megoldásoknál a művelési mélységet a függőleges terheléssel lehet beállítani, figyelembe véve, hogy a sebesség növelése csökkenti a mélységet. A tárcsák esetén azonban a szerszám munkáját lényegesen befolyásolja a beállítási, vontatási szög (α) értéke (3. ábra). A tárcsa forogva haladó mozgása az alapsíkjára merőleges elmozdulásra (AA' szakasz) és oldalirányú mozgásra bontható (BA' szakasz). Amennyiben a tárcsa síkjára merőleges a vontatás iránya, a legnagyobb a porhanyítás, a munkamélység és a vonóerő. A beállítási szög csökkentésével (amely az osztástávolság alapján határos) növelni lehet a keverés mértékét.



3. ábra A tárcsalap munkájának és elhelyezésének kapcsolata

A keverés nagy szerepet játszik a teljes felületen, általában nehéz kultivátorral, vagy nehéz tárcsás boronával végzett alap művelés során, amikor morcsás talaj és származadvány keverékét, mulcsot hozunk létre a talaj felszínén. Ekkor a talaj származadvány fedése legalább 30%-os kell legyen. Ez a talaj eróziós károsodásának (csepp-hatás, víz felületi elmosódás, szélhatás) redukálása, hőháztartásának, vízgazdálkodásának (magágy felmelegedés javítása, talaj kiszáradás csökkentése) szempontjából előnyös. Meg kell jegyeznünk, hogy a mulcshagyó művelés esetében, megfelelő vetőgépet kell használni. Magyarországon elsők között a *Seed-Imex Kft. (www.seedimex.hu)* fejlesztett és gyártott ilyen gépsort. A forgatás nélküli talajművelés, a „mulcsművelés" másik, egyre értékesebb hatása a felületi káros gázemissziók (széndioxid, nitrogén oxidok stb.) csökkentése (Rádics, Jóri, Fenyvesi: Talajművelő gépek hatása a talaj szén-dioxid kibocsátására, Mezőgazdasági Technika 2015. februári szám).

Az egyre terjedő, a műveleteket tovább redukáló technológiák is alapvetően forgatás nélküli talajművelő szerszámokkal valósulnak meg: ilyen a haszonnövény közvetlen környezetében végzett sávos, a bakhátas és az ágyásos művelés. A művelés nélküli (no till) elvileg szintén „ősi" megoldás, amely versenyképesen az utóbbi időszakban terjed, az elvetett mag „ágyát" és környezetét szűk sávban kialakító, direkt vetőgépek alkalmazásával. Itt a vetőelem végzi a magágy kialakítást, a műtrágya és a granulátum elhelyezésével együtt.

A sorvezetésen (RTK) alapuló művelési logisztika, az üzemeltetési paraméterek vezérelt (ISOBUS rendszerű) beállítása alkalmazott precíziós megoldás a magyar gépeknél is. A helyspecifikus vertikális talaj tömörödést tudjuk mérni (pl. talajellenállás érzékelővel) és ennek alapján lehetséges a kultivátor művelőelem munkamélységének folyamatos változtatása, elektro-hidraulikus rendszerrel. Ilyen, „intelligens", rövid tárcsa fejlesztésével foglalkoztak a Budapesti Műszaki Egyetem (https://gt3.bme.hu) szakemberei (Kotrocz és

munkatársai, 2011). A művelési jellemzők helyspecifikus igényeknek megfelelő változtatását alapvetően a beállási szög folyamatos vezérlésével érték el.

A *Busa Bt. (www.busabt.hu)* a tarlóhántáshoz középnehéz V tárcsát ajánl, 560mm-es lapokkal, 225mm-es osztással. A *Busa Kontrol* tárcsáinak hasznos eleme a szintszabályzó, amellyel a tárcsa egyenesfutása könnyen, egy mozdulattal állítható, így elkerülhető, hogy a hátsó sor az első nyomán fusson. A *Busa nehéz szántóföldi kultivátorai* (4. ábra) a tartóhántás és a sekély alapművelés munkagépei. A rugós biztosítású rögzítés lehetővé teszi, hogy az alsóbb talajrétegből kerüljön talaj a felszínre, azt jól keverje a szármaradvánnyal, felső mulcsos réteget létrehozva. A négy sorba elrendezett művelőelemek nem dugulnak el, szárzúzás nélküli kukorica tarlón sem.

4. ábra A *Busa nehéz szántóföldi kultivátorának* munkája

Néhány évvel ezelőtt a Busa Bt. szakemberei saját gyártású nehéz kultivátort teszteltek az ország egy „zordabb” területén. Folyamatosan mozogtak a biztosítórugók a talajban, durván ütötte valami a kapákat. Megvizsgálva a jelenséget, kiderült, hogy a helyesen tarlóhántott területen, a felszín alatt hatalmas, fél méteres, masszív hantok voltak. Finoman beágyazva egy lazább rétegbe, így ahogy a kultivátor szerszámai nekimentek, széthasadás helyett gördülni kezdtek, felütve a kapákat. Megvizsgálva a korábbi talajművelést, kiderült, hogy majd egy éve volt a terület mélyművelése, tehát a hantok az előző növénykultúra alatt is ott voltak. Ezek a masszív hantok az előző lazításkor keletkeztek a nem megfelelő gépválasztás miatt. A rosszul sikerült lazítás sajnos rányomta bélyegét a későbbi időszak talajállapotára.

A probléma az oly népszerű előrenyúló késes lazító, amelyet vésőekének is hívnak. Az ívelt gerincű vagy előrenyúló késes lazítók előnye, hogy kisebb a vontatási ellenállásuk, mivel a hegy által megrepesztett hantok finoman fel tudnak gördülni a szerszámon. Az így kigörgetett hantok, kötött száraz talajon, sajnos tartós vendégek, utólag nagyon nehéz őket eltüntetni.

Pont ezért a talajhoz megfelelő lazítót kell használni. Bár egy egyenes késű lazítót nehezebb húzni, viszont nem görgetjük ki a rögöket, egyenletes a felszín, így a tüskés lezáró helyett inkább egy ékgyűrűs henger használata célszerűbb.

5. ábra A *Busa talajlazítógép* kialakítása

Az utóbbi években a talajnedvesség megőrzése érdekében egyre keresettebbek az ún. „low disturbance” (mérsékelt talajbolygató) kések, amelyeknél a talajfelszín felbolygatása a lehető legkisebb. A gerinclemez alakja mellett a késelrendezés is hatással van a felszínbolygatásra, legtöbbször ezek egysoros (inline) elrendezésűek. Az újabb fejlesztésű lazítók nagy előnye (5. ábra), hogy többféle talajművelési technológiába illeszthetők. A csökkentett és minimum művelés eljárásai gyakorlatilag a lazítókra épülnek. A felszín bolygatásának minimalizálása érdekében a lazító kések előtt, vágótárcsa is futhat, amely az aprítással a származadványok összetorlódását akadályozza meg (6. ábra).

6. ábra A *Busa Bt talajlazítójának* munkája búza-tarlón

Ezek a lazítók kiválóan illeszthetők a mulcs-, a takarónövényeket alkalmazó- és más egyéb talajvédő technológiákba is.

A *Busa Bt.* egyik a szabadalma, a *Forgókapa,* amely - eltömődésmentes munkája révén - kiváló mulcs-magágykészítő és mulcs-sorközkultivátor (ezekről részletesen írtunk a Mezőgazdasági Technika bevezetőben megjelölt számaiban).

A közel 20 éves *FRAMEST Kft (https://www.framest.hu/category/termekek-framest-frakomb-tarcsa-lazito/)* esetében a gépek a költségtakarékosság és vízmegőrzés jegyében születtek. Az alapművelést végző gépeik jellemzően a forgatás nélküli művelést szolgálják. Az elmúlt két évtizedben ezek a szavak kissé érthetetlenül hangzottak. Folyamatosan fejlődik a gazdák gondolkodása, szemlélete, mára az arra alkalmas helyeken bevett gyakorlattá vált ez a művelési mód. Erre alapozva lehet jól gépeket fejleszteni, ha van, aki okosan használja azokat. Ennek ma már komoly eredménye látszik.
A *FRAMEST nehéztárcsái* (7. ábra) (https://www.youtube.com/watch?v=qFfR8uVTAyw) az agronómia igényét teljesíti, ha kell 18 20 cm mélyen tud dolgozni, de kivitelének és beállíthatóságának köszönhetően akár 5-8 cm sekélyművelésre is képes és nem hagy műveletlen részt! Mindig megfelelő talajt tud a szármaradványhoz keverni, biztosítva a lebomlás jó elindulását. Különösen nyáron tárcsát henger nélkül használni nem szerencsés, túl sok nedvességet veszít a talaj. A tárcsa után kapcsolva a több variációban rendelkezésre álló *FRAROLL hengerek* (https://www.youtube.com/watch?v=qFfR8uVTAyw)zárják a talajt.

7.ábra *FRADISC 6000 V + FRAROLL 6500 NCK lezáróhenger*

A *FRALAZ lazítók* (https://www.youtube.com/watch?v=Leu6SI_2-4Y) egyedüliek a piacon (8. ábra). 20 éve egyenes kést alkalmaznak, a kés alján negatív szögállással, ezzel csökken a felszínre felhozott, feltúrt rög, a kések után mindig lezáróhenger dolgozik. A kések alján szárnyak emelik és repesztik a talajt, de csak annyira, ami annak pont jó, *nem többet,* nem *túrjuk fel* a talajt. A mélykultivátor típusú késeket ősszel, nedvesebb talajállapotnál lehet, érdemes használni, amikor a talaj a télbe ballag és nem áll fenn a nedvességvesztés veszélye. Az ilyen „C kések” után a hosszútüskés henger, vagy az MT mélytömörítő alkalmas.

8. ábra *FRALAZ 3000 5 C* késsel*, Süni lezáróhengerrel* (bal oldali kép) *FRALAZ 2700 4 egyenes késsel, RH lezáróhengerrel* (jobb oldali kép)

A felszíni keverést, aprítást és a mélyebb rétegek kondicionálását, lazítását egyszerre is elvégezhetjük, ehhez a kisebb erőgépekhez a *DUOTILL* (9. ábra), (https://www.youtube.com/watch?v=d5ploFGONVE) a nagyobbakhoz a *CONDISC* (10. ábra) (https://www.youtube.com/watch?v=94VsJPrgVjc) típusok alkalmasak. A *FRAMEST* elsőként, régóta fejleszti a gépeket a *kétrétegű művelés* lehetőségével.

9. ábra *DUOTILL 3000 7 VR kapával, SD tárcsamodullal, VT lezáróhengerrel*

A *felső réteget* hántjuk, aprítjuk, keverjük, porhanyítjuk, alkalmassá téve a származadvány lebomláshoz, a megfelelő magágy kialakulásához, ülepedéshez, az *alsó réteget* ugyanakkor meglazítjuk, átrepesztjük a vízmegőrzés és levegőháztartás, valamint a gyökérzet számára jó állapotot teremtve. A két réteget *nem keverjük* össze. Amennyiben, indokolt esetben, erre mégis szükség van, a kések cseréjével az igények nagyon széles skáláját tudjuk kielégíteni.

10. ábra *CONDISC 4000 TT lezáróhengerrel*

A *Güttler Kft* (www.guttler.hu) a tökéletes talajszerkezet kialakítása érdekében több mint 30 éve élenjáró innovációt végez, amelyet termékpalettájuk sokszínűsége és szabadalmaik is igazolnak. A *Güttler gépek* fejlesztéseinek legfontosabb célkitűzése, hogy használatukkal a gazdálkodók versenyképesek legyenek. Ezért, valamint a tökéletes talajminőség elérése érdekében a *Güttler* a *PrimusPlus* (11. ábra) szántóföldi kultivátort ajánlja a gazdák figyelmébe, amelynek legfőbb előnyei (https://www.youtube.com/watch?v=-rpH5Cs8q5w,

https://www.youtube.com/watch?v=ZCIeh7_YJzM&t=36s)

- a forgatás nélküli nagyobb területteljesítmény,
- a talajnedvesség megőrzésének elősegítése,
- rögösebb, keményebb talajok elmunkálása,
- nagy mennyiségű növénymaradvány esetén is kiváló talajmunka,
- a gyomosodás csökkenése,
- az erős vázfelépítésnek köszönhetően magas élettartam.

11. ábra: *Güttler PrimusPlus* szántóföldi kultivátor munkája gabona tarlón

A *PrimusPlus* kultivátor kapaszárnyainak átfedése miatt a sekély művelésnél is átdolgozza a teljes felületet, így kisebb energiafelhasználással is eredményes munkát lehet végezni. Az erős kapaszárak mögötti barázdákat a takarótárcsák betakarják, a származadványt pedig sekélyen a talajba keverik. Szárnyas kapái révén a kemény tarlók hántására is alkalmas (12. ábra), valamint mélyebb művelés esetén kiválthatható a szántás is. A kultivátorozott talajfelszín elmunkálásáról és a nagyobb rögök aprításáról, valamint visszatömörítéséről egy beépített *Güttler henger* gondoskodik. A lezáró *Güttler Simplex* hengersor, az egyedülálló felületi kialakításának köszönhetően, nagyobb rögöktől mentes, tömör, magágy minőségű talajfelszínt hoz létre. Ugyanakkor a talajfelszínen egy talaj-származadvány keverékből álló mulcs réteg marad, amely segít megőrizni a nedvességet. A *Güttler hengerek* munkájának további jellemzője az egyenletes vetésmélységű, alul morzsás és felül enyhén rögös talajszerkezetű „Güttler magágy”. Ez a nedvesség megőrzésével, a jobb mag beágyazódással biztosítja az egyenletes kelést.

Szántáskor az eke mélyre forgatja a gyommagokat, amelyek évekkel később a következő szántás alkalmával újra a talajfelszínre kerülnek és ismét kikelnek. A *Güttler PrimusPlus* szántóföldi kultivátor nem forgatja mélyen a talajt, ezáltal teljes mértékben elkerülhető a szántás során felmerülő gyomfertőzés. A robusztus művelőelemeknek és az erős, merev vázszerkezetnek köszönhetően a PrimusPlus szántóföldi kultivátor tartós és üzembiztos, amelynek beszerzése rövid időn belül megtérülő befektetést jelent felhasználója számára.

A *Güttler PrimusPlus* kultivátor elérhető 2,5 és 3 méteres munkaszélességben, valamint már 3 kapasoros kivitelben is.

12. ábra: *Güttler PrimusPlus* szántóföldi kultivátor kukorica tarlón

A *Helti Kft* (www.helti.hu), szántóföldi tárcsa és kultivátor termékei mellett, több éves fejlesztés és tesztelés után, 2020-ban jelent meg a piacon az *ATLAS RS* rövid tárcsa családdal (13. ábra).

13. ábra A *Helti ATLAS RS* rövid tárcsa
https://www.youtube.com/watch?v=NKCuhHIG_2A
https://www.youtube.com/watch?v=pvdCxSipI4A

Nagy hangsúlyt fektettek a széleskörű használhatóságra, a gazdaság műveleti igényének, traktor állományának megfelelő gépválasztás biztosítására. Az alap váz szélessége 3,5 méter, ami 6 méterig bővíthető. A moduláris rendszer segítségével az „alapgép” munkaszélessége 0,5 m-es, illetve 1m-es -utólag is megvásárolható -elemekkel bővíthető. Így, egy gazdaságon

belül, több erőgéphez illeszthető -, illetve nagyobb munkamélység esetén csökkenthető a munkaszélesség. A záró – rögtörő henger a megszokottnál sűrűbb osztású (választhatóan: 200mm (fedésben 100mm) vagy 175 mm (fedésben 87,5mm)) távközű gyűrű elemekből áll. Az egymásba hatoló, fix vagy tandem felfüggesztésű, hengerek hatékonyan öntisztulóak. Mindemellett a megoldás stabil és érzéketlen a kövekkel szemben, még nagy sebesség (14 km/h) mellett is. U-profilú hengerelemek esetén az átmérő 510mm, ékgyűrű esetén 600mm. A munkagép mélységállítása, fokozatmentesen és hidraulikusan, a rögtörőhengerekkel történik. Az *ATLAS RS* hidraulikus „AutoLock" rendszerével a szállítási helyzet a kabinból létrehozható.
A *NorAn (www.norantech.hu) Performance* (14. ábra) 2,2-3,5 méter munkaszélesség tartományban rendelhető, erőteljes kapái megfelelő kopóhegy választással képesek a talaj akár 40 cm mélységig történő meglazítására.

A *Performance* 27 cm-es osztásban lévő kapái három sorba rendezettek. Mindez - a 85 cm-es gerendamagassággal és a 70 cm-es osztással együtt - garantálja a nagy mennyiségű szármaradvány problémamentes kezelését még zúzatlan kukorica tarlóban is. A kapaosztás és a nagy hasmagasság a nagy mennyiségű szármaradvány akadálymentes és egyenletes bedolgozására ad lehetőséget.

14. ábra *NorAn Performance* szántóföldi kultivátor

A *Performance* a sekély tarlóhántástól, a 40 cm mély alapművelésen át, a magágykészítésig különféle munkafolyamatokban használható. Minden függesztett modellnél a munkamélység a traktorfülkéből hidraulikusan állítható. Az egyengető tárcsasor a hengervázon került rögzítésre így ennek a helyes beállítását csak egyszer kell elvégezni, mert munkamélység állításnál a tárcsasor magassága automatikusan változik. Ennek köszönhetően a Performance változó talajtípusokon is minőségi munkavégzést garantál.

A *Performance* kapáit, nagy napi teljesítmény mellett, hosszú élettartamra tervezték. A nyírócsavaros biztosítás megvédi a vázat a kemény erőhatásoktól, így megsokszorozza az élettartamot. A kapaszárak sekély műveléshez felszerelhetőek szárnyakkal, melyek segítségével a teljes munkaszélességben elvághatjuk a gyomnövények gyökérzetét, miközben egyenletes mélységben dolgoznak. A kapaszárnyak könnyen leszerelhetőek, ekkor 25-30 cm-es mélységben intenzív talajművelést végezhetünk. A csavart fordítólemezeknek köszönhetően még akár a nagymennyiségű kukorica származadványt is képes egyenletesen bekeverni. Mélyebb munkavégzés esetén a hagyományos 80 mm széles kopóhegy helyett a 40 mm-es keskeny vídialapkás csúcsot kell választanunk. Ennek a hegynek köszönhetően érezhetően csökken a vonóerőigény, és csökken az üzemanyagfogyasztás de az elvárt lazító hatás nem marad el.

A kultivátor által bolygatott talaj egyengetése és lezárása elengedhetetlen a kiváló munkaminőség elérése érdekében. A teljesítmény maximalizálása érdekében a henger típusát mindig körültekintően kell megválasztani. A kultivátor lezáró egységeként dolgozó hengersor

mélyreható tömörítő hatást biztosít. Így kiszorítható a talajból a felesleges levegő és helyreállítható a kapillárisok rendszere. Mindez elérhetővé teszi a talajnedvességet a fejlődő növények számára, ami növeli a terméspotenciált. A *Performance* kultivátorokhoz ékgyűrűs és U profilos lezáróhengerek közül választhatunk (15. ábra). Az ékgyűrűs minden körülmény között kiváló rögaprítást és visszatömörítést biztosít, mindeközben egyengeti a felszínt és segít megőrizni a talaj nedvességét. Az „U" profilos henger sajátossága, hogy a henger munkája során egy megművelt, mégis nyitott felszín marad vissza.

A *Performance* sárkaparót úgy tervezték meg (15. ábra), hogy a legmostohább körülmények között is tisztán tartsák a lezáró hengereket. Minden hengergyűrű között egy-egy tisztítókés helyezkedik el, melynek a felszínhez képest a magasságát csavarorsók segítségével könnyedén be tudjuk állítani. A tisztítókések kedvező kialakításának köszönhetően a származadvány a talajról fel sem tud emelkedni, így a henger minden körülmény között tökéletes munkát tud végezni.

15. ábra A *NorAn Performance* lezáró hengere a sárkaparóval

A *NorAn Performance* működés közben a következő video linkek segítségével tanulmányozhatók: https://youtu.be/wAas0rafvd8, https://youtu.be/AqA7XkbNNO0, https://youtu.be/vA_2fYAK0jE.

A *NorAn Strip-Till* sávos művelés minimál-művelési rendszerrel csak a vetéshez szükséges sávot lazítjuk, műveljük a gyökérzet mélységéig, a műtrágyák kijuttatásával egyidejűleg. A hántott, vagy hántatlan tarlón végzett beavatkozáskor át kell vágni a származadványokat, azokat a művelendő sorok közé kell rendezni, a talajt 28-30 cm mélységben át kell lazítani, eközben folyékony vagy szilárd tápanyagot kell lehelyezni a művelt sávba a felszín alá, majd az átlazított talaj rögösségét meg kell szüntetni, rögaprítással és lezárással, azaz magágy minőségű sávokat kell kialakítani. Eközben a sorközök bolygatatlanul pihennek, újulnak. A *NorAn Strip-Till*-el előkészített sávok elősegítik a csapadék gyors felvételét és a talajnedvesség megőrzését. A sorok közötti terület felszínén, maradnak a növényi maradványok, gátolva a túlzott lehűlést, melegedést. Az átlazított kiváló talajszerkezetű magágy biztos, homogén kelést és a növények egyöntetű fejlődését eredményezi. A soronkénti paralelogrammás felfüggesztés és mélységhatárolás precíz, akár egyidejűleg két szintre történő műtrágya-lehelyezést biztosít, elősegítve a műtrágya hatékony hasznosulását. A kialakított sávok a tenyészidő alatt folyamatosan ideális talajkörnyezetet biztosítanak a növény fejlődéséhez. A sávos talajművelés előnyei: a feldolgozott talajsávok gyorsabb felmelegedése és levegőztetése, csökkentett erózió, és felszíni gázemisszió, jobb vízfelvétel és megtartás a direktvetéshez képest és granulált vagy szerves műtrágya célzott kijuttatása a megművelt sávokba. Az üzemeltetési beállítások jelentős részét, beleértve a műtrágya (szilárd, folyékony) adagolás vezérlését traktorfülkéből, könnyedén el lehet végezni. A sávművelő tag paralelogramma felfüggesztésénél, a sávtisztítónál, valamint a lezáró egységnél - pneumatikus légrugók biztosítják a megfelelő leszorítóerőt.

16. ábra *NorAn Strip-Till* sávos talajművelő gép művelőelemei

https://youtu.be/6XJiBfBD5II

A *NorAn Strip-Till* egyes művelőegységeinek sorköze könnyen állítható 45-76 centiméter között. A gép 4-6 soros kivitel esetén fix kivitelű, 6-8-12 sor esetén pedig a szállításhoz hidraulikusan csukható. A sávművelő tagokon (16. ábra) a legelső művelet a növényi maradványok elvágása, annak érdekében, hogy a késnél ne okozzon dugulást. A tárcsalap mellett mindkét oldalon, egy-egy mélységtartó kerék biztosítja a talajfelszín precíz követését, majd egy paralelogramma felfüggesztésű sávtisztító egység következik, mely a sávot tisztítja meg a származadványoktól. A NorAn Strip-Till munkagép legfontosabb egysége a lazítókés, mellyel a munka mélysége 18-30 cm között állítható és alkalmas szilárd és folyékony műtrágyák különböző mélységben történő lehelyezésére. Egy tárcsapár megakadályozza, hogy a fellazított talaj szétterüljön a sorok között, így egy barázdált talajgerincet hagy maga után. Ez a gerinc segíti a talaj felmelegedését és a talaj vízelvezetését. A tárcsák után különböző lezáróegységek közül választhatunk talajadottságainknak megfelelően. A gép áthaladása után a sorközök felszínén tarlómaradványok vagy köztes társas vetések sértetlenül maradnak

Az *Omikron Kft.* (www.omikron.hu) által gyártott *Gruberek* (17.ábra) alkalmasak tarlóhántásra, illetve 25-30 cm munkamélységig alapművelésre, valamint magágykészítésre is. A csökkentett műveletszámú talajművelés legfontosabb törekvése a talaj védelme, víztározó képességének, illetve szervesanyag-tartalmának a megőrzése. A modern szántóföldi kultivátorok bármely növénytermesztési rendszerbe beilleszthetők. A talajt kíméletesen porhanyító, lezáró hengerrel szerelt *Omikron Gruber*, az ekénél szélesebb talajféleség esetében, kevésbé rögösít, porosít. (https://www.youtube.com/watch?v=u5ZmQ4YQVpA)

17. ábra Az *Omikron Gruber* kialakítása

A művelőelemek vídiabetéttel erősített kopásálló orrkés (17. ábra), 240 mm széles erősített oldalazó (szárny) kapák és beforgató lemezzel ellátott csavart toldat. Ez a kialakítás biztosítja a mulcs kialakítását, a gyom, a származadvány megfelelő talajba keverését.

Kapák osztástávolsága 420 mm, átfedésük 85mm, amely biztosítja az erős szárú gyomok kivágását a teljes munkaszélességben. A kapaszárak, illetve a vázszerkezeten lévő kapaszár-felfogó csomólemezek Hardox 400 minőségűek.
A késszárak rugós biztosításúak, túlterhelés esetén a szerszám, a komplett tartóval együtt, a rugó ellenében felhajlik. (https://www.youtube.com/watch?v=fNyMuGJtuGU&t=64s)
A kapák által nyitott barázdák elsimítására mélységállítási lehetőséggel ellátott dupla, illetve a széleken szimpla, Bellota tárcsás egyengető szolgál. Ez biztosítja az elmunkáló henger előtt a megfelelő síkfelületet. (18. ábra)

18. ábra Az *Omikron Gruber* munkája

A *Gruberekhez* két féle ST-491csapágyazású elmunkáló hengert ajánlanak:
A szögvasból hengerített ékgyűrűs elmunkáló 600mm átmérőjű, osztása 100mm.
A szegmensek tengelyre fűzhetők, állítható szögállítású tisztítóval szerelve. A részegység tomege: 600kg.
Az Cambridge tömörítő henger-öntvény átmérője 460mm. A szabadon mozgó (tisztító) henger öntvény átmérője 480 mm. Tengelyre szerelten kerül a munkagépre. A henger súlya: 760 kg
Mindkét lezáró henger megoldás bordás felületet képez a talajon, így a nagy mennyiségű csapadék sem tud „megfolyni”, az egyenletes víz-felszívódás biztosított, csökkentve az erózió veszélyét. (https://www.youtube.com/watch?v=YMWEn7WfN_Y&t=25s)
A Sokoró Kft. (www.sokoro.hu) rövidtárcsája a 4,5 méteres munkaszélességű, *SET-GM-45E* (19. ábra) munkasebessége alapján alkalmas nagy területek megmunkálására. Az 560 mm átmérőjű tárcsalevelek egyenként rugózottak, ezáltal a talaj egyenetlenségeit követik, valamint a gumirugós elemek a kövek ellen is védelmet nyújtanak.

19. ábra A *Sokoró Kft. SET-GM-45E* típusú tárcsás borona munka közben

A tárcsatagok gondozásmentes csapágyazásúak, megkönnyítve így a gép üzemeltetését. Az egyenletes mélységtartásért és mélységállításért a tárcsasorok után elhelyezkedő lezáró henger felel.

A *TDF STEEL Kft*. és a *Wernher Maschinenbau Kft.* (www.tdfsteel.com) a *Wernher* márkanevű szántóföldi gépek gyártásával a környezettudatos talajművelés eszközrendszerét bővíti. Ennek egyik fontos eszköze az altalajlazító (digger).

Az elmúlt időszakban a globális klímaváltozás a szélsőségeket növelte, a tartósan száraz időszak mellett hirtelen lokálisan keletkező nagy mennyiségű csapadék figyelhető meg. Nem lehet számítani az egyes évszakok „jellegzetességeire" például a téli csapadék nem tölti fel talajainkat, a fagy nem végzi el a porhanyósítást és az aszályos időszakok már nem csak nyáron jelennek meg. Fontos tehát, hogy a felszínre jutó csapadék minél nagyobb hányadában jusson el a talaj teljes szerkezetébe, illetve a tárolt nedvességet az egyes kultúrák gyökérzónájában meg tudjuk őrizni, ezáltal biztosítható a talaj stabilitása és a csökkenő oxidációs folyamatok révén egyre magasabb humusztartalom érhető el. Ezzel a folyamattal párhuzamosan évről évre megélénkül a mikrobiális talajélet, jelentősen növelve a talajba vetett növény alkalmazkodó (szárazságtűrő) képességét.

A *Wernher lazítókkal* olyan szélsőséges esetekben is lehet dolgozni, amikor már a forgatásos művelés eszközeit nem szabad használni. A művelőelem megfelelő megválasztásával ezek a lazítók, kevésbé hoznak a felszínre nagyméretű rögöket (20. ábra bal oldal). Az elmunkáló hengerek széles választéka pedig lehetőséget ad arra, hogy a lazító minden körülmény közt tökéletesen aprítsa a hantokat és megfelelően lezárja a felszínt. (20. ábra jobb oldal).

20. ábra A Wernher lazító mulcstartó munkája.

Güttler prizmacsúcsos hengerekkel szerelt munkagép.

A *TDF Steel Kft.* által gyártott altalajlazítók fő előnyei:

- A műveletek számának csökkentése üzemanyag megtakarítást, kisebb talajterhelést és kevesebb károsanyag kibocsájtást eredményez.
- A talaj nedvesség-, és tápanyag tartalmát megőrizve lehet csökkentetni a kijuttatandó műtrágya mennyiségét, ezzel is növelve a költségmegtakarítást.
- A származadványok részbeni bekeverésével, illetve a felszínen tartásával lehet a talajéletet megóvni, és csökkenteni az eróziót.

Cikkünkben bemutattuk, hogy a Mezőgépgyártók Országos Szövetségének (www.megosz.eu) Tagvállalatai a forgatás nélküli talajművelés területén is kielégítik a versenyképes szántóföldi növénytermesztés igényeit. A hazai innovációk folyamatosan szolgálják a sikeres termékpályák fejlesztéseit, ugyanakkor megfelelnek a színvonalas műszaki követelményeknek. Érdemes a gyárak honlapjaira menni, a típusválaszték mellett a műszaki részleteket megismerni, a helyi igények teljesülése érdekében a gyári szakértőket felkeresni, a „személyre szabott” megoldások kialakítása érdekében!

2. Hazai fejlesztésű eszközök a forgatással megvalósuló talajművelésben

A Mezőgazdasági Technika előző számában a forgatás nélküli talajművelés magyar gyártmányait mutattuk be, most pedig a legnagyobb hazai mezőgépgyártási múlttal rendelkező ekék jelenlegi fejlesztéseit ismertetjük. Szakmai körökben nagy vita folyik a talajművelési irányzatokról, sokszor a szántást erősen kritizálva. Azonban a mezőgazdasági termelői gyakorlat, a mezőgép-piaci adatok alapján úgy tűnik, hogy az ekének még mindig fontos szerepe van a növénytermesztésben.

A termőtalaj optimális (sokszor okszerűnek mondott) művelése a sokfélesége, biológiai, kémiai és fizikai összetettsége mellett a környezettel (vízzel, levegővel, növényzettel) való sokrétű kapcsolata miatt, nehéz feladat. A szakirodalom rengeteg fontos elvet fogalmaz meg például a víz és szerves szén megőrzésével, a porosodással, a túlműveléssel, a tömörödéssel, a talaj minőségének javításával kapcsolatosan, azonban képtelenség minden lehetséges körülményt „leképezni" azokra fix megoldást adni. Adott helyen (környezeti hatások) és időben (évjárat hatások) eltérő művelési mód tudja biztosítani, hogy a legalacsonyabb költséggel a legtöbb hasznot tudjuk realizálni. A jó gazda tehát folyamatos megfigyeléssel állandóan tanul a saját területén és azzal a szerszámmal dolgozik, olyan módon, amellyel a legnagyobb hasznot tudja elérni. A folyamatos megfigyelés és a tanulás műszaki-informatikai megfelelője az észszerű mérés, adatgyűjtés és feldolgozás és legfőképpen ezek alapján a döntéseket megadó mesterséges intelligencia, amelynek kialakítása, fejlesztése egyre fontosabb különösen egységes termelési rendszereket nem alkalmazó gazdaságok számára. Így aztán lehetnek olyan helyek, ahol (pl. a növénykultúra, a talajtípus, a vízellátottság okán) a szántás a jellemző, mélylazítás mellett, másutt a forgatás nélküli művelés, a mulcshagyó megoldások a meghatározóak csupán néha kerül elő az eke (pl. szervestrágyázás, vagy „ha a talajállapot már nem megfelelő a mulcshagyó művelésre", esetleg napraforgó vagy kukorica után).

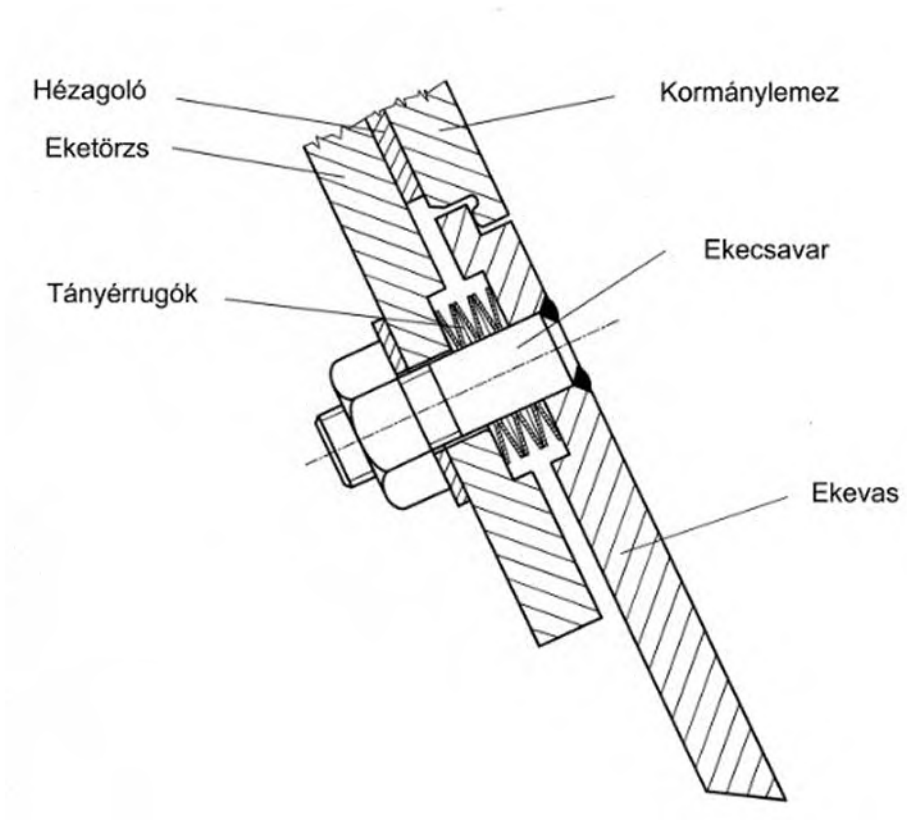
Hazánkban a korszerű vas-eke nagyüzemi gyártásának megvalósulásától számítjuk a mezőgazdasági gépiparunk fejlődését. *Lábassy János* kovácsmester (1. ábra) az 1840-es években akkor alkotta meg az „Alföldi magyar ekét", amikor egy másik kovácsmester, *John Deere* Észak-Amerikában konstruált hasonlót…Nem véletlen tehát, hogy ezt a szerszámot ábrázoló kép emblematikus a *Mezőgépgyártók Országos Szövetsége (MEGOSZ)* (*www.megosz.eu*) számára.

1. ábra Lábassy János az első magyar mezőgazdasági gépgyár megalapítója és nemzetközi piacon is sikeres vasekéje.

A következő időszakban a „szántás” nem csupán talaj-alapművelés lett, hanem sport, sőt művészet. Ennek belátásához elég elolvasni a megalakuló Szántó Világszervezet (World Ploughing Organization, 1952) szántóverseny szabályzatát. A nemzetitől- világbajnokságig felmenő versenyeken a technika és a működtető szakember tudása dönti el a helyezéseket. Magyarországon az első igazi versenyszántást 1866-ban Enyingen szervezték meg, ekkortól számíthatjuk a hazai versenyeket. Az 1882-ben szervezett Agárdi Nemzetközi Fogatos és Gőzeke Versennyel Magyarország a külföld felé kezdeményező volt. Ezek a rendezvények, a mai Forma-1 autóversenyekhez hasonlóan, nagy társadalmi események voltak, erősítve a mezőgépgyártó, a gazdálkodó közösséget a szántás szépségének, fontosságának népszerűsítése mellett.

Gyakran elhangzik az is, hogy az eke idejétmúlt, korszerűtlen eszköz, nem jellemzi a fejlődés. Az ilyen állítás nem igaz! Valóban, az eke szinte minden fontos része megtalálható a régi konstrukción (1. ábra), valóban a szakiskolák, egyetemek „agyontanított” eszköze, azonban kifinomultsága ellenére jelentős és folyamatos a fejlesztése. Már a múlt század végén a numerikus tervezési és méretezési módszereket az elsők között alkalmazták a nagy mennyiségű származadványok miatt megnövekedett anyagáramot biztosító gerendelyek, vázszerkezetek, könnyített, üreges szerkezeti elemek kialakításánál. A ma már egyre általánosabban használt, váltvaforgató ekék üzemi paraméterei kényelmesen és pontosan beállíthatók, akár ISOBUS rendszerrel a traktor fülkéjéből. Szántás közben is lehetséges a munkaszélesség változtatása, a műveleti mélység megfelelő módosítása mellett, jól igazodva a tábla alakjához, a talajviszonyok változásához. A talajnyomás csökkentése érdekében, a nagy nedvességtartalmú, valamint a „perctalajoknál” különösen előnyös, széles futó felületű gumiabroncsok mellett ekéknél is megjelentek a gumihevederes futóművek. Sőt az elektromos vagy hidraulikus meghajtású kerekek is, amelyekkel jelentősen csökkenthető a traktor-vonóerőigény, ezzel a talaj károsítása. Ilyen jellegű futóműveket fejleszt a *BPW Hungária Kft (www.bpw.hu)*, amelyet korábban ismertettünk (Technika, 2021, február, október). Mechanikai szempontból a szántási folyamat a talaj vágására és mozgatására (szállítására) bontható. A vágást alapvetően a szántóvas végzi, amelynek öngerjesztő vibráló

mozgatása előnyös lehet a vonóerő és a káros talaj-tömörítés csökkentése szempontjából egyaránt (Fenyvesi-Hudoba: Vibrating Tillage Tools, Springer-Verlag, 2010). Ez megoldható rugózást biztosító rögzítéssel (2. ábra).



2. ábra A szántóvas (ekevas) rugózó rögzítése kísérleti szerszámon (Hudoba, 2015)

Az energiaszükséglet és az eketalp-tömörítő hatás csökkentésében fontos a szántóvas élének megtartása. Ezt élrátétes (önélező) felrakással, újabban különleges ötvözetekkel érik el, sokszor összetett véső-orr alkalmazásával. A nemzetközi szabványoknak és az egyes eke típusoknak megfelelő kopó alkatrészeket gyárt széles választékban a *Frank-Hungária Kft.* (https://frank-original.com). A talaj mozgatását elsősorban a kormánylemez végzi. Mivel a kormánylemez és a talaj közötti súrlódás felelős az energiaigény 18-20 százalékáért, fontos a kopásállóság a megfelelő rugalmasság mellett. Ez a két tulajdonság, a kívánt színvonalon, általában nem biztosítható egy szerkezeti anyaggal. Régebben két három -az igénybevételnek megfelelő tulajdonságú- acéllemez összekovácsolásával, újabban a felületi diffúziós ötvözés és irányított edzés módszereivel készítik el ezeket a kormánylemezeket. Az anyagszállítás energiaigényének (amely az összes 14-15%-a) csökkentéséhez, a kormánylemez optimális formázásához, a talajt szilárd szemcsés anyag áramlásának numerikus modellezésével elemzik. Megoldást találunk, az „eketalp tömörödés" csökkentése érdekében, az ekefejenként változó mélységű művelésre, vagy a sekélyen mulcsképző forgatást végző, középmély lazítással kombinált munkagépre is. A zöld- és szerves trágya, a származadványok megfelelő beforgatására számos, állítható szerszám konstrukciók vannak például terelők, előhántók, elővágók formájában. Ilyen megoldással találkozunk a *Helti Kft. (www.helti.hu) SPB TITAN-Z váltvaforgató eké*jénél (3. ábra), amely akár öt ekefejjel szerelten szerezhető be.

3. ábra A *Helti* váltvaforgató ekéje szervestrágya és származadvány bemunkálását segítő előhántókkal.

https://www.youtube.com/watch?v=vTuGg0c5r5Q
https://www.youtube.com/watch?v=-s2wEi-Sp_8&t=68s

Nagyon fontos az egyes gépelemek megbízható, mégis cserélhető rögzítése. Ezeket a gépelemeket Magyarországon korszerű technológiával, a felhasználói műszaki igények kielégítésével az *Arany Gépipari Művek Kft*. (*www.aranymuvek.hu)* tudja gyártani.

Az említett „alapszabályok" egyike szerint a szántás után gyakorlatilag minden esetben elmunkálás szükséges, a nagy felületet alkotó, esetenként „szalonnás" szántás ugyanis kedvezőtlen a talajszerkezet alakulása szempontjából (pl. száraz, kemény hantok jöhetnek létre, nagy a vízvesztés, a téli fagy után a „fagypor" keletkezése káros). Törekvés a szántással egy menetben történő elmunkálás, amely lehetséges ekére szerelt szerszámmal, vagy az ekéhez célszerűen kötött elmunkáló gépegységgel. A talajviszonyok és az időjárás szerint meghatározott módon ezt a műveletet a szántást követően, külön munkamenetben is el lehet végezni. A szántás elmunkálására alkalmas gépeket több hazai gépgyár is kínál, a *Mezőgazdasági Technikában* megjelent cikksorozatunk korábban tagjaiban ezeket ismertettük.

Az „eke" tehát messze nem egy egyszerű, idejétmúlt munkagép, a gyűjtőnév számos korszerű megoldást takar elősegítve a környezettudatos, versenyképes mezőgazdasági termelést!

A *Bagodi Mezőgép Kft* (*www.bagodimezőgép.hu*) által elsősorban kis gazdaságok számára gyártott *BEA és BFE típusú függesztett ágyekecsalád* tagjai (egy-, kettő- és háromfejes kivitelek) minimum 11 és 35 kW (15 és 50 LE) közötti teljesítményű traktorokkal üzemeltethetők, a mérettől függően (4. ábra). A függesztett ekék a laza, középkötött talajok szántására alkalmasak. A mélységállító kerékkel a művelési mélység 21 és 25 cm között egyszerűen beállítható. Fogásszélesség 25 és 75 cm között lehetséges típustól függően. Egy eketest maximális fogásszélessége 25 cm.

4. ábra A *Bagodi Mezőgép Kft.,* különösen kisgazdaságokban népszerű, függesztett ágyekéi (*BFE-3E,* megnövelt gerendely-magassággal, valamint a vonószög állítást lehetővé tevő *BEA 21/25-2)*

A *Csólyospáloson gyártott CSÓLYOS-UNIVERZÁL ekecsaládon* belül megtalálhatóak az ágyekék, váltvaforgató ekék, erdőtelepítéshez használható mélyforgató ekék, illetve a szőlőültetvényekben használható nyitó-takaró ekék széles választéka. Az 1975 óta, többnyire ekék gyártására szakosodott, *Szögi István* (https://ekegyartas.hu), jelenleg a gépészmérnök fiával családi vállalkozást alkotva, gyakorlatilag egyedi gazdálkodói igényeket kielégítve gyártja az ekék számos változatát.

5. ábra *CSÓLYOS-UNIVERZÁL hat fejes függesztett ágyeke szántás elmunkálóval* (balra szállítási helyzetben

Ágyekéket 2-től 6 fejes kivitelig (4. ábra), *váltvaforgató ekéket pedig 2-től 5 fejes* kivitelig gyártanak függesztett kivitelben. *Váltvaforgató ekéik* nagy népszerűségnek örvendenek a kis-,

és közepes méretű gazdaságoknál kiváló ár-érték arányuk, masszív felépítésük és alacsony karbantartási igényük miatt (6. ábra).

Mindegyik eketípust a gazda saját igényeinek és az adott gazdaság talajviszonyainak és domborzatának megfelelően állítják össze, így lehet kérni például a középmélyszántó kormánylemezt teli acél, réselt vagy - Magyarországon egyedülálló módon saját gyártású - nagy molekulatömegű polietilénből. A speciális műanyagból készült kormánylemezeiket saját gyártósorukon állítják elő, amelyen -a szükségleteiken kívül - exportra is készítenek több nagy európai ekegyártónak.

6. ábra *CSÓLYOS-UNIVERZÁL öt fejes függesztett váltvaforgató eke simító-elmunkálóval* (felül műanyag-, alul réselt kormánylemezzel szerelve.)

Mélyszántó ekéiket 45 centiméteres szántásmélységig ajánlják. Gépeikhez opcionálisan kérhető simító szerkezet vagy fésűs szántás-elmunkáló.

Erdőtelepítéshez szánt gépeik között is megtalálható az ágyeke és a váltvaforgató kivitel, 60 és a 80 centiméteres maximális szántásmélységgel. Az idei évben - új fejlesztésként - létrehoztak egy 2+2 fejes mélyszántó ágyekét, mely kettő nagy ekefejet, és kettő középmélyszántót foglal magában egymás mögött. Ezzel a konstrukcióval egy menetben 80 centiméter széles földsávot lehet átforgatni (7. ábra, bal oldali kép).

A tavalyi évtől kezdve - bizonyosan a kertészeti pályázatoknak köszönhetően - fellendült a *szőlő nyitó-takaró eke* gyártásuk is, melyből kínálnak manuális és hidraulikus fogásszélesség állítását is (7. ábra)

7. ábra *Kombinált mélyszántó eke erdőtelepítéshez* (bal oldali kép), szőlő nyitó-takaró eke manuális fogásszélesség állítással (jobb oldali kép)

A *HELTI Kft.(www.helti.hu)* szintén évtizedek óta fejleszt ekéket a jelentős arányú forgatás nélküli talajművelő gépeik mellett.

A MEGOSZ talajművelő gépeket gyártó Tagvállalatainak termékei is tükrözik a művelési trend változását: a szántás mellett egyre nagyobb teret nyer a talajforgatás nélküli művelés. Kevesebb hazai gyártású eketípust találunk a termékpalettán. A gyártmányok jó, igazolt minőségét, megbízhatóságát mutatja, hogy az ekéiket kínáló gyártók nem panaszkodnak a piacra.

A Takarékbank Agrárcentrum és az MKB Bank agrárszakértői az ügyfelek napi működésének ismeretében, a velük lefolytatott szakmai tárgyalások alapján látják a talajművelés módjával kapcsolatos döntési pontokat és szakmai szempontokat.

Se nem precíziós, se nem digitális, tőkekedvezmény sem jár érte, nem is „zöld", de még mindig köze van az asztalunkra kerülő élelmiszer nagy többségéhez, mi az? – kérdezhetnénk, reagálva kicsit arra a jelenségre, hogy manapság mintha kevesebb szó esne a mezőgazdaság hagyományos, adott esetben évezredek óta lényegében változatlan eszközeiről. Amikor forgatás nélküli talajművelésről, precíziós termeléshez szükséges adatbázisok kialakításáról, ESG-ről, zöld keretrendszerről és az ehhez szükséges fejlesztésekről beszélünk, mindig hozzá kell tenni, hogy mindezek az irányok nem merülhetnének fel a mezőgazdaság „hagyományos" lába nélkül. Élénk szakmai vita folyik arról, hogy milyen adottságú területeken a leginkább célszerű a forgatás nélküli művelés, milyen gyakran kell ezeken a területeken is ekét használni (ha egyáltalán), és melyek azok a területek vagy adottságok, ahol célszerű továbbra is inkább a hagyományos módszereket követni.

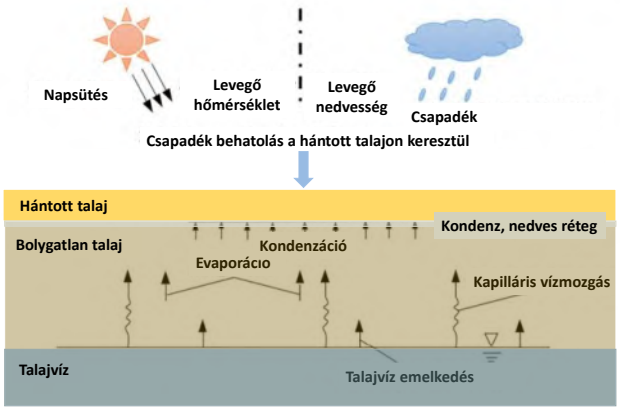
Ekére minden bizonnyal jó ideig továbbra is szükség lesz, és a cikkből kiderül, hogy még egy ilyen ősi eszköz is folyamatosan fejleszthető és ezáltal igazítható akár a változó klimatikus viszonyokhoz is. A mezőgazdaságban piacvezető bankcsoportként az MKB Bank és a Takarékbank arra törekszik, hogy a high-end fejlesztési irányok és a hagyományosan termelő gazdálkodók jó színvonalú kiszolgálása egyszerre, és ugyanolyan erős hangsúllyal jelenjen meg a tevékenységében. A banki és lízingfinanszírozásban a már jelenleg is művelt mezőgazdasági területhez szükséges eszközök beszerzése kiemelten támogatható hitelcél, amely az alapműködésből megtérül.

A finanszírozáshoz segítséget nyújthat a Takarékbank Agrárcentrumokban is elérhető Agrár Széchenyi Újraindítási Beruházási Hitel (ASZB GO), amely fix kamatozású és támogatott (https://takarekbank.hu/agrarcentrum/agrar-szechenyi-beruhazasi-hitel#) így az ügyfélnek az évi nettó 0,5% kamatteher is rögzíthető, akár a beruházás teljes megtérülési idejének végéig (6-10 év). Amennyiben az ASZB GO hitel feltételeinek a támogatástartalmi korlátok vagy a már elhasznált krízis garanciakerete miatt nem tud megfelelni egy gazdálkodó, szakértő kollégáink a Takarékbank Agrárcentrumokban országszerte csaknem 50 helyen, továbbá az MKB Bank fiókhálózatában rendelkezésre állnak.
Jelen tájékoztatás nem teljes körű és nem minősül ajánlattételnek. A Takarékbank kölcsön(ök) részletes feltételei megtalálhatóak a bankfiókokban és a www.takarekbank.hu oldalon.

3. Hazai gépi megoldások a jó tarlóhántáshoz

Talán a legnagyobb szakmai egyetértés van abban, hogy a nyári betakarítás után keletkezett tarlót hántani kell, a hirtelen megváltozott körülmények káros hatásainak csökkentésére. A régi megállapítás: „a tarlóhántás felér egy kiadós esővel", különösen napjainkban értékes. Az aszályos, szélsőséges időjárási körülmények miatt a tarlóhántás jelentősége nőtt, nagymértékben a talaj kedvezőbb vízháztartása miatt. A munkaművelet a talajfelszín, a tarló sekély, 8-10 cm mélységű hántása: a származadványok aprítása keverése a létrehozott kedvező morzsás rögökkel. A művelet szakszerű elvégzéséhez megfelelő gépeket már korábban ismertettük, cikkünkben a tarlóhántás hazai műszaki megoldásait mutatjuk be.

A betakarítással jelentős változás történik: megszűnik a talajt fedő, védő növényréteg, szinte azonnal megszüntetve a korábbi, kialakult víz, és hőháztartást. Esőzés esetén a víz nem képes megfelelően talajba szivárogni, erős napsütésben és nagy melegben (ez a gyakoribb állapot) a kapilláris párolgás nő meg, erősen kiszárítva a talajt. Világos, hogy ezt a sokkhatást minél előbb enyhíteni célszerű, terjed az aratással egyidőben végzett *tarlóhántás,* sőt az egymenetes megoldás is feltűnt (száraz, meleg időben a műveletből fakadó előny 2-3 nap alatt elveszhet!). A *tarlóhántással* egy vékony talajfelszíni réteget hozunk létre a morzsásra munkált talajból és a felaprított származadványokból (1. ábra).



1. ábra A talajra ható és a szerkezetes talajban kialakuló vízmozgások hántott tarló esetén

Ez a lazább, származadványokban dús réteg termikus szempontból szigetelő hatású, miközben az esővizet átengedi, nagy felületen biztosítva a mélyebb rétegekbe történő szivárgását. Szerkezetes talajok esetében a kapilláris vízmozgás a hántott rétegnél megszakad, egy kondenz, nedvesebb sávot képezve. A hántott réteg párologtató, vízleadó képessége a légtér felé kisebb, amely a talajban meglévő nedvesség megőrzését szolgálja. Fontos a felszíni felület minimalizálása (a talaj „lezárása") amely különböző kivitelű, viszonylag enyhén tömörítő henger-megoldásokkal, vagy fogassal biztosítható. A hántott hőtartó réteg a talaj hőháztartását, valamint művelhetőségét javítja. Mindezek a hatások lehetővé teszik a talajélet kedvező fenntartását, a hasznos mikroorganizmusok aktivitását, a származadványok

lebomlását, a talajképző folyamatok erősödését. Ugyanakkor a tarlóhántással gyakorlatilag jó „magágy” jön létre az akár egymenetben elvetett takarónövényeknek, de a virulens gyommagvaknak is! Ebből adódóan a megjelenő gyomnövényeket és árvakelést – az elterjedés mértéke szerinti gyakorisággal – *a tarlóápolás keretében* irtani lehet, a haszonnövényben felbukkanó gyomterhelés minimalizálásához.
A tarlóhántásra a talaj kötöttségétől és pillanatnyi állapotától, a származadványok „minőségétől” függően *bármely sekélyen lazító, keverő és porhanyító eszköz alkalmas*: például sekélyszántó eke, tárcsa, szántóföldi kultivátor, ásó- és forgóboronák. A használt eszközzel a felszín legalább 30%-os származadvány takarását szükséges elérni a megfelelő erózióvédelemhez. Ez a szalma, származadványok betakarításkor végzett lehető legkisebbre aprítását és szétterítését, valamint tarlóhántáskor a forgatás csökkentését igényli. Ezért, valamint az egyre szélsőségesebb időjárás miatt, a *sekély-, illetve nyári szántás* hazánkban nem elterjedt megoldás, a megjelent korszerű váltvaforgató, fokozatmentes mélységállítással és fogásszélesség-változtatással rendelkező eszközökkel sem. Nagyobb nedvességtartalom esetén a káros rög képződés, intenzív napsütéskor a feketére művelt feltalaj erős felmelegedése, szárazságban a vízvesztés okán, még a forgatásos alapművelést végzők körében sem elterjedt megoldás. A hajtóanyag felhasználás és a kedvező hatások optimalizálása miatt a lehető legsekélyebb tarlóhántás a cél. A *tárcsák, tárcsás kultivátorok*, utóbbi évtizedekben növekvő mértékben a *rövid tárcsák*, kiváltképp sík tárcsalapokkal szerelve, gyakran alkalmazott munkagépek. A különböző kialakítású *szántóföldi kultivátorok*, a talajállapothoz illesztett kapákkal szintén népszerűek, különösen tarlóápolás esetén. A talajhajtású *forgóboronák* hatékony porhanyító, keverő, gyomírtó munkát végeznek az élezett forgó késeiknél fellépő nagy kerületi sebesség hatására.

A tarlóhántáshoz használható munkagépeket másodvetésű *zöldtrágya-, illetve takarónövények vetésére alkalmas eszközökkel* is ellátathatják, így kihasználva a művelet „magágykészítő” jellegét. Szintén alkalmazott megoldás a *híg- a baktérium- és műtrágyázás* egymenetben történő elvégzéséhez szükséges eszközök felszerelése.

A tarlóhántás agrotechnológiai jelentősége nagy, a művelet olyan (más esetekben is használt) szántóföldi talajmegmunkáló géppel elvégezhető, amely az adott helyen az ismertetett elvárásoknak megfelelő munkát végez (pl. száraz, kötött talajon nehéz kultivátor szükséges a sekély hántáshoz is). A *Mezőgépgyártók Országos Szövetségének* (www.megosz.eu) Tagvállalatai minden agrotechnológiai igény kielégítésére ajánlanak műszaki megoldásokat.

A *BUSA®* (Busa Bt. www.busabt.hu) termék palettáján több eszköz is alkalmas tarlóhántási műveletekre, ahogy a bevezetőben is olvashattuk, különböző körülmények, különböző célok, különböző eszközöket igényelnek. A legelterjedtebb és legkézenfekvőbb megoldás a „V” elrendezésű vontatott tárcsás borona, ék profilos lezáróhengerrel (2. ábra). A sekély, de teljes keresztmetszetet átvágó munka érdekében sűrűbb osztással készülnek, az egyenesfutásuk pedig szintszabályzó segítségével állítható be. Mivel a hátsó sor az első osztásának felén jár, sekélyebb munka esetén is egyenletes a felszín. A rugó terhelésű lezáróhenger elengedhetetlen tartozék.

2. ábra *BUSA®* „V” elrendezésű vontatott tárcsás borona, ék profilos lezáróhengerrel

Tarlóhántásra alkalmazott a *BUSA®* *könnyű szántóföldi* *kultivátora* is, melynek széles lúdtalpkapái a teljes felszínt sekélyen átvágják, a rugó terhelésű kovácsolt acél szerszámok pedig a felszín követését biztosítják.

Új *BUSA® fejlesztési irány* a talaj központú ultrasekély művelés technolóiai igényeinek támogatása. Mivel a *Busáról* beszélünk, mi más lehetne az irány, mint *Forgókapa* (3. ábra). Klasszikus formáiban a magágykésztő nem nevezhető tarlóhántó eszköznek, bár tarló ápolásra előszeretettel használták korábban is. Furán hangzik, de létezik olyan elv, hogy ha nem mindent irtunk ki a zöldített tarlón, megmarad a gyökérfolytonosság és vele a talajélet. Emellett azonban fejlesztés alatt áll a termináló forgókapa, mely a teljes felszínt sekélyen átműveli.

3. ábra *BUSA®* forgókapa munkája tarlón

A *Helti Kft* (www.helti.hu), szántóföldi tárcsa és kultivátor termékei mellett, több éves fejlesztés és tesztelés után, 2020-ban jelent meg a piacon az *HELTI ATLAS RS* rövid tárcsa családdal (4. ábra).

4. ábra *HELTI ATLAS RS rövid tárcsa* szállítási helyzetben
https://www.youtube.com/watch?v=NKCuhHIG_2A,
https://www.youtube.com/watch?v=pvdCxSipI4A

Nagy hangsúlyt fektettek a széleskörű használhatóságra, a gazdaság műveleti igényének, traktor állományának megfelelő gépválasztás biztosítására. A HELTI ATLAS nem csak külsőleg robusztus, konstrukciós egységei is rendkívül átgondoltak, pontosak és masszív kialakításúak. Legnagyobb erénye a jó tömegeloszlás és az optimális tömeg (példa: 5m = 5250 kg), ami alkalmassá teszi a gépet a tarló megfelelő művelésére, megtartva az azonos mélységet. Két tárcsalap opció közül választhatunk: 560 és 610 mm átmérőkkel. Az alap váz szélessége 3,5 méter, ami 6 méterig bővíthető. A moduláris rendszer segítségével az „alapgép" munkaszélessége 0,5 m-es, illetve 1m-es -utólag is megvásárolható -elemekkel bővíthető. Így, egy gazdaságon belül, több erőgéphez illeszthető -, illetve nagyobb munkamélység esetén csökkenthető a munkaszélesség. Az additív (bővíthető) rendszer egy opció, igénylését a megrendelőlapon jelölni kell. A záró – rögtörő henger a megszokottnál sűrűbb osztású (választhatóan: 200mm (fedésben 100mm) vagy 175 mm (fedésben 87,5mm)) gyűrű elemekből áll. Az egymásba hatoló, fix vagy tandem felfüggesztésű hengerek hatékonyan öntisztulóak (5. ábra). Mindemellett stabil és érzéketlen a kövekkel szemben, még nagy sebesség (14-15 km/h) mellett is.

5. ábra *HELTI ATLAS RS rövid tárcsa* munka közben

U-profilú hengerelemek esetén az átmérő 510mm, ékgyűrű esetén 600mm. A munkagép mélységállítása, hidraulikusan, fokozatmentesen, a rögtörőhengerekkel történik. A terelő szerkezet stabil, por- és vízmentesen tömített, valamint hőkezelt alkatrészekből készül. A terelőlemez pontos beállítása rendkívül fontos, hogy impozáns talajfelszínt hagyjunk magunk után. Az *ATLAS RS* hidraulikus „AutoLock" rendszerével a szállítási helyzet a kabinból létrehozható.

A *HELTI GRUBER* (6. ábra) minden tekintetben megfelel a tarló megfelelő hántásához. Remekül keveri a fellazított talajréteget, majd a 600mm átmérőjű ékgyűrűs henger tökéletes zárást biztosít.

6. ábra A *Helti Gruber* munkája kukorica tarlón

7.

Optimális talaj esetén a *Helti Grubert* a traktor úszó helyzetbe állított hárompont függesztéséhez elmozdulóan (hosszúkás furaton keresztül) rögzítve a legkisebb vonóerővel érhető el a kedvező munkaminőség. Kemény talaj esetén a fix furat használata ajánlott, ezzel kényszerítve a statikus mélység megtartását. A mélységstabilitás tovább fokozható a rögtörő tartó-mélységállító lemezének dupla csapos megoldásával, amellyel a kívánt mélység könnyedén beállítható. A talajállapotnak megfelelő „finomhangolást" számos további állítási

lehetőség biztosítja. Például a kapák kitérését (dőlésszögét) 3, a tárcsás elmunkálókét pedig 2 centiméterenként 8 fokozatban állíthatjuk. A kapatest minden eleme cserélhető, variálható, kopó része keményfémmel felrakott, opcióban vídia betéttel ellátott. A kapák és a váz épségét nyírócsavaros megoldás védi. A nyíróhatás biztonságos működését cserélhető perselyek biztosítják. Az ikertárcsás elmunkálók horizontálisan is áthelyezhetőek (7. ábra). A gerendely együtt mozog a rögtörővel, így megfelelő beállítást követően, a mélységet külön szabályozni már nem szükséges. A tárcsák rögzítő csapágyai por- és vízhatlanok, gondozás-mentesek. A szimpla szélső tárcsa-elem behajtásával a szállítási szélesség csökkenthető. Az elem a szállítási pozíción kívül még további két fokozatban állítható. Az első fokozat a kisebb szögű, a második pedig a normál állású visszadobásért felelős. A *V600-as rögtörők* vastag acél-szögvasból hengerített gyűrűket, egyenként 4 db csavart küllőt és "bajusz"-szerű tovább-hajtó rendszert tartalmaznak. Az ékgyűrűs henger kategóriájában nehéz, ezért a tartós működés érdekében 4 csapággyal szerelik.

8. ábra Az egyengető-forgató tárcsapár, *V600* ékgyűrűs henger a mélységállító rendszerrel

A *Lakkos Kft.* (www.lakkos.hu), a jó tarlóhántáshoz, a gépkínálatához illeszkedően, a talajművelésre specializált ROL/EX termékeket forgalmazza. A kínálatukban megtalálható az 1,8- 3 m munkaszélességű *Gruber* (8. ábra), amelynek két, mélységi lazítást végző kapasora után, egy-vagy két, egyedi rugós függesztésű, csipkés tárcsasora biztosítja a beállított mélységű felszíni keverést. A munkagép választék a traktorhoz 60 – 140 LE teljesítmény tartományban illeszthető.

9. ábra ROL/EX Gruber ferde pálcás lezáró hengerrel szerelve

A nagyobb gazdaságok tarlóhántásra ideális eszköze a *Taurus*, 4 m munkaszélességű rövidtárcsa (9. ábra), amelynek üzemeltetéséhez minimum 100-130 lóerős traktor szükséges (a vonóerő-igény nagyon függ a talajtól és a domborzattól).

10. ábra *Lakkos Kft Taurus* rövidtárcsa karbantartásmentes tárcsa-csapágyazással

A függesztett vagy félig függesztett kivitelben készülő gép, a megfelelő hántást és keverést két sorban elrendezett, 32 db 56 cm-es csipkézett tárcsával végzi, beállítható mélységben. A talajviszonyoknak megfelelő elmunkáló henger lehet: packer, gumigyűrűs, ékgyűrűs és csőpálcás henger (https://youtu.be/tIsHIcixy-8).

A NorAn (www.norantech.hu) 2,2-3,5 méter munkaszélesség tartományban rendelhető *Performance Gruber* (10. ábra) erőteljes kapái, megfelelő kopóhegy választással, képesek akár a talaj 40 cm mélységig történő meglazítására.

11. ábra *Noran Performance Gruber* tarlóhántás közben és a beállító szerkezet részlete (https://youtu.be/wAas0rafvd8, https://youtu.be/AqA7XkbNNO0, https://youtu.be/vA_2fYAK0jE)

A tágas vázszerkezet lehetőséget ad nagy mennyiségű származadvány bekeverésére. A *Performance* mindazok számára kitűnő választás, akik tartós kialakítású, kiváló munkaminőséget produkáló szántóföldi kultivátort keresnek. A *Performance* 27 cm-es osztásban lévő kapái három sorba vannak rendezve. Mindez - a 85 cm-es gerendamagassággal és a 70 cm-es osztással együtt - garantálja a nagy mennyiségű származadvány problémamentes kezelését még zúzatlan kukorica tarlóban is. A kapaosztás és a nagy hasmagasság a nagy mennyiségű származadvány akadálymentes és egyenletes bedolgozására ad lehetőséget. A tárcsás egyengetők a henger előtt találhatóak és egyenletes talajfelszínt alakítanak ki a lezárást megelőzően (11. ábra). Kő ellen gumirugós biztosítással vannak ellátva. A nagy átmérőjű oldalsó tárcsák a messzire kidobott földet visszavezetik a hengersor elé, így egyenletes átmenetet képeznek.

12. ábra Precízen beállítható tárcsás egyengetősor

A *Performance* a sekély tarlóhántástól, a 40 cm mély alapművelésen át, a magágykészítésig különféle munkafolyamatokban használható. Minden függesztett modellen a munkamélység a traktorfülkéből hidraulikusan állítható. Az egyengető tárcsasor a hengervázon került rögzítésre így ennek a helyes beállítását csak egyszer kell elvégezni, mert munkamélység állításnál a tárcsasor magassága automatikusan változik. Ennek köszönhetően a Performance változó talajtípusokon is minőségi munkavégzést garantál. A *Performance* kapáit nagy napi teljesítmény melletti hosszú élettartamra tervezték. A nyírócsavaros biztosítás megvédi a vázat a kemény erőhatásoktól, így megsokszorozza az élettartamot. A kapaszárak sekély műveléshez felszerelhetőek szárnyakkal, melyek segítségével a teljes munkaszélességben elvághatjuk a gyomnövények gyökérzetét és még sekély munkavégzés mellett is egyenletes munkamélységet tapasztalhatunk. A kapaszárnyak könnyen leszerelhetőek, és ekkor 25-30 cm-es mélységben intenzív talajművelést végezhetünk. A csavart fordítólemezeknek köszönhetően még akár a nagymennyiségű kukorica származadványt is képes egyenletesen bekeverni. Mélyebb munkavégzés esetén a hagyományos 80 mm széles kopóhegy helyett a 40 mm-es keskeny vídialapkás csúcsot kell választanunk. Ennek a hegynek köszönhetően érezhetően csökken a vonóerőigény, és csökken az üzemanyagfogyasztás de az elvárt lazító hatás nem marad el. A kultivátor által bolygatott talaj egyengetése és visszazárása elengedhetetlen a kiváló munkaminőség elérése érdekében. A teljesítmény maximalizálása érdekében a henger típusát mindig körültekintően kell megválasztani. A kultivátor lezáró egységeként dolgozó hengersor mélyreható tömörítő hatást biztosít. Így kiszorítható a talajból a felesleges levegő és helyreállítható a kapillárisok rendszere. Mindez elérhetővé teszi a talajnedvességet a fejlődő növények számára, ami növeli a terméspotenciált. A Performance kultivátorokhoz ékgyűrűs és U profilos lezáróhengerek közül választhatunk. Az ékgyűrűs minden körülmény között kiváló rögaprítást és visszatömörítést biztosít, mindeközben egyengeti a felszínt és segít megőrizni a talaj nedvességét. „U” profilos henger sajátossága, hogy a henger munkája során, talaj érintkezik a talajjal, és így egy megművelt, mégis nyitott felszín marad vissza. A *Performance* sárkaparókat (12. ábra) úgy tervezték meg, hogy a legmostohább körülmények között is tisztán tartsák a lezáró hengereket. Minden hengergyűrű között egy-egy tisztítókés helyezkedik el, melynek a felszínhez viszonyított magasságát csavarorsók segítségével könnyedén be tudjuk állítani. A tisztítókések kedvező kialakításának köszönhetően a származadvány a talajról fel sem tud emelkedni, így a hengerünk minden körülmény között tökéletes munkát tud végezni.

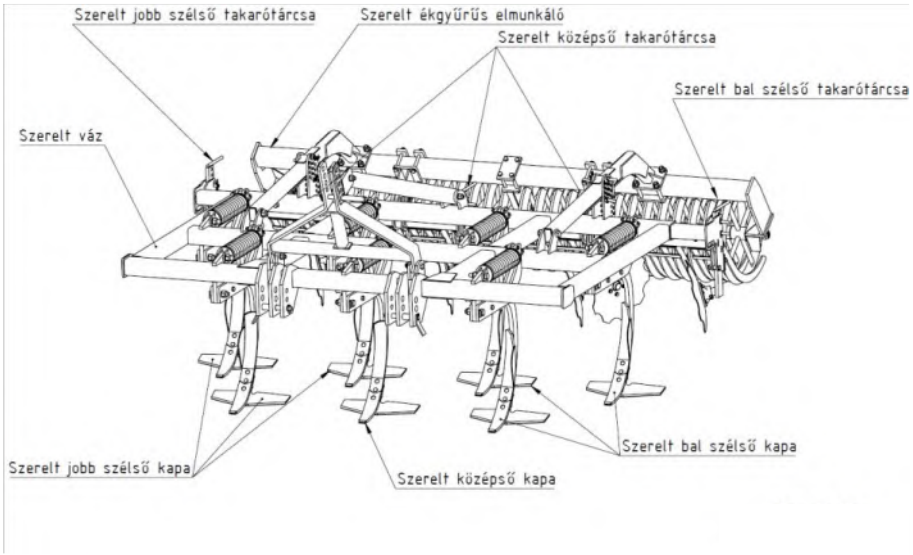
13. ábra Ékgyűrűs henger a masszív, állítható sárkaparóval

Napjainkban a talajművelő gépek közül kiemelten nagy jelentőségűek a GRUBER-ek, melyek a talajlazítás mellet felszínművelést is végeznek, tarlóhántásra alkalmasak.

A NorAn simple munkagép munkája a kovetkező videó linkek segítségével nézhető meg:

https://youtu.be/nlipmeGWvqc, https://youtu.be/GlrX69skMRg.

Az *OMIKRON KFT* (www.omikron.hu) által gyártott nehéz és középnehéz tárcsái mellett a *Gruberek* fejlesztését hangsúlyozzák, amelyek a betakarítás utáni tarlóhántásra, tarlóápolásra, valamint forgatás nélküli alapművelésre használhatók, maximum 25-30 cm munkamélységig. A gép fő művelő elemei a két sorban elhelyezett kapák, melyeket 4500 N kioldási erővel rugó biztosít. A kapák formája kiváló keverő hatást biztosít minimális rögképződés mellett (13. ábra).



14. ábra *Omikron rugózott Gruber* összeállítási rajza

A különleges kialakítású szárnyaskéses kapákkal szerelt Gruber a sekélyen végzett megmunkálás során a teljes talajszelvényt átvágja, és a betakarítás után maradó szerves anyagokat a felszín közelében bedolgozza a talajba. A második munkamenetben (tarlóápoláskor) 10-15 cm mélyen dolgozva a kelő gyomok és az árvakelések gyökérzetét teljes felületen elvágja. A gép ekkor mélyebben dolgozza be, és egyenletesen teríti szét a szerves anyagokat a talajban. A szántást kiváltó mélyebb munkavégzés esetén (25-30 cm) a szárnyakat leszerelhetjük, ezáltal a Gruber vonóerő igénye csökkenthető. A kedvező kapakiosztás a kapák különleges geometriájának, valamint a nagy gerendelymagasságnak köszönhetően a gép még nagy mennyiségű növényi maradvány jelenléte esetén is eltömődés mentesen és a származadványok összehúzása nélkül üzemeltethető. A kapák után elhelyezett tárcsasor a felszín alakítását és egyengetését végzi, a szélső tárcsák a bakhát nélküli munkavégzést biztosítják (14. ábra). A rögtörésről, a fellazított talaj visszatömörítéséről és a beállított munkamélység pontos tartásáról az ékgyűrűs vagy Cambridge hengerből álló elmunkáló egység gondoskodik. Az elmunkáló bordás felületet képez a talajon, ezáltal nagy tömegű csapadék esetén sem tud az eső megfolyni, a csapadék egyenletes felszívódása biztosított, csökken az erózió hatása.

(https://www.youtube.com/watch?v=YMWEn7WfN_Y&t=25s)

15. ábra *Omikron Gruber* munkavégzés közben és a hántás eredménye kukorica tarlón.

A művelőtestek felépítése: vídiabetéttel erősített kopásálló orrkés, 240 mm széles erősített oldalazó (szárny) kapák és beforgató lemezzel ellátott csavart beforgató toldat. Fenti kapaösszeállítás biztosítja a mulcs gyom, származadvány megfelelő talajba keverését. Kapák osztástávolsága 420 mm, átfedésük 85mm, ezáltal biztosított az erős szárú gyomok kivágása is teljes munkaszélességben. Kapaszárak, illetve a vázszerkezeten lévő kapaszár felfogó csomólemezek Hardox 400 minőségűek. Késszárak rugós biztosításúak, erőteljes igénybevétel esetén a késszár komplett tartóval együtt a rugó túlterhelés hatására felcsuklik.

(https://www.youtube.com/watch?v=QbYRCAMpmVc)

„Minimalizáljuk a termőtalaj vízveszteségét – használjunk Mulcsmestert!” szlogennel kínálja gyártmányát a *Sokoró Kft* (www.sokoro.hu). Ahogy mindnyájan tapasztaljuk, évről évre szélsőségesebb időjárással kell megbirkóznunk, s ez különösen nagy kihívások elé állítja a gazdálkodókat. Egyre inkább elsődlegessé válik a talaj vízveszteségének minimalizálása, s az értékes tápanyagok hatékonyabb megtartása, s erre kiváló munkaeszköz a mulcskultivátor.
Ha a mulcsművelést választjuk, a következő előnyökkel mindenképpen számolhatunk:
a talaj takarásával csökken a felső talajrétegek vízvesztesége, a felszínközeli légáramlás lelassul, a szél- és vízeróziós hatások mérséklődnek. Ezentúl javul a talajok művelhetősége, a szalmában, szárban lévő makroelemek az adott területen maradnak. A *SOKORÓ Kft.* több évtizedes múlttal rendelkezik a talajművelő gépek fejlesztésében és gyártásában. Az új *Mulcsmester (15. ábra)* a korábbi mulcskultivátor továbbfejlesztett változata, mely ideális tarlóhántásra, gyomos, elburjánzott területek kezelésére és magágyak előkészítésére egyaránt. A munkagépet a magyar tulajdonú cég 3 és 5 méteres munkaszélességben gyártja.
Legfőbb feladatai a származadványok intenzív aprítása és egyenletes beforgatása a talajrétegbe, valamint utolsó lépésben a talaj megfelelő tömörítése, illetve lezárása.
A *SOKORÓ* munkagépénél elsőként a dupla tárcsasor végzi a munkát: az egymáshoz közel elhelyezkedő tárcsák minden függőleges, és a talajon lévő származadványt apróra darabolnak. Ezt követi két, külön rugózott kapasor – a vevő eldöntheti, hogy lúdtalp- vagy duplaszív-kapával szeretné megvásárolni a gépet. Ezek a kövek ellen biztosított kapatestek kiváló keverő hatást nyújtanak. A pálcás simítókat követően pedig a talaj megfelelő tömörítéséről és lezárásáról a külön állítható, dupla, U-profilos hengerek gondoskodnak. A tandem hengersornak köszönhető az is, hogy a munkagép egyenletes mélységtartása garantált. A talajmegmunkálás mélysége 80 és 180 mm között lehet.
A gép az emelt munkasebességnek köszönhetően (akár 12 km/h) alkalmas nagy területek megmunkálására is, az 5 méteres változat területteljesítménye akár 6 hektár is lehet óránként.

16. ábra A *Sukoró „Mulcsmestere”* munkahelyzetben

Hazánkban és a világ más mezőgazdasági tájain is egyre nagyobb kihívást jelent a szélsőségesen száraz időjárási viszonyok között megfelelő időben és minőségben elvégzett tarlóhántás. Gazdasági és technológiai szempontból is a lehető legkevesebb lépésben célszerű elvégezni a műveletet. Ezzel egyrészt időt és üzemanyagot spórolunk, másrészt kevésbé szárítjuk ki a talajt és nem utolsó sorban időben tudjuk elvégezni a soron következő műveletet. A *TDF STEEL Kft.(www.tdfsteel.hu)* által gyártott és a Wernher Maschinenbau Kft. kereskedőcégén keresztül értékesített mezőgazdasági gépek kínálatában olyan hazai gyártású munkagépet találunk, amelyek kiváló ár-érték arányával a minőségi munkavégzéshez minden gazda számára megfelelő megoldást nyújthatnak. A modern agráripari gazdaságok egyik nélkülözhetetlen és legsokoldalúbb munkaeszköze a rövidtárcsa. Ezzel a „hibrid” tárcsával mindkét munkaművelet, azaz a tarlóhántás és a magágy-előkészítés is kiváló minőségben végezhető el. A *Discer Pro Hydro* teljes egészében hazai fejlesztésű és hazai gyártású munkagép (16. ábra).

17. ábra *Discer Pro Hydro* vontatott kivitelű rövidtárcsa

Fejlesztése és tökéletesítése a legmodernebb szakmai tapasztalatok és magyar gazdák részvételével történt. A legjobb mechanikai tulajdonságokkal rendelkező anyagfelhasználásnak és robusztus felépítésének köszönhetően könnyedén megbirkózik a változatos hazai talajviszonyokkal. A 6 tonna feletti önsúlya még a legszárazabb és legkeményebb talajviszonyok között is megfelelő munkamélységet biztosít. A *Discer Pro Hydro* különlegessége, hogy a transzportkerék teljesen felemelhető a gép súlyközéppontja fölé (17. ábra), így a legkedvezőbb súlyelosztásnak köszönhetően nagysebességű munkavégzés közben sem hajlamos a hullámzásra.

18. ábra *Discer Pro Hydro* tarlóhántás közben. Figyeljük meg a transzport-kerék speciális helyzetét

A piacon kiemelkedő hosszúságú vonórúddal rendelkezik, amely kényelmes, biztonságos fordulást biztosít a szomszédos fogásba. A hazai szántóföldi tesztek során szerzett tapasztalatok alapján a tárcsasorok meglehetősen távolra, megközelítőleg 1 méterre kerültek egymástól, annak érdekében, hogy a tárcsa garantáltan eltömődés nélkül megbirkózzon a nagyobb szártömeggel, nedvesebb körülményekkel. A magyarországi gyártásnak köszönhetően gyorsan és kedvező áron hozzáférhető az alkatrész. A rövidtárcsa gazdagon konfigurálható, különböző átmérőjű tárcsalapokkal, különböző fajtájú tömörítő hengerekkel, extra pálcasorral és világítással. Több munkaszélességben rendelhető, hogy a gazdálkodóknak minden talajtípusra és erőgéphez a legmegfelelőbb megoldást nyújtsa.

A cikkünkben nem lehetséges minden gépesítési megoldás bemutatása a tarlóhántásra, de a főbb kiviteli megoldások alapján is látható: minden termelési tényezőt, igényt ki lehet elégíteni hazai kínálattal.

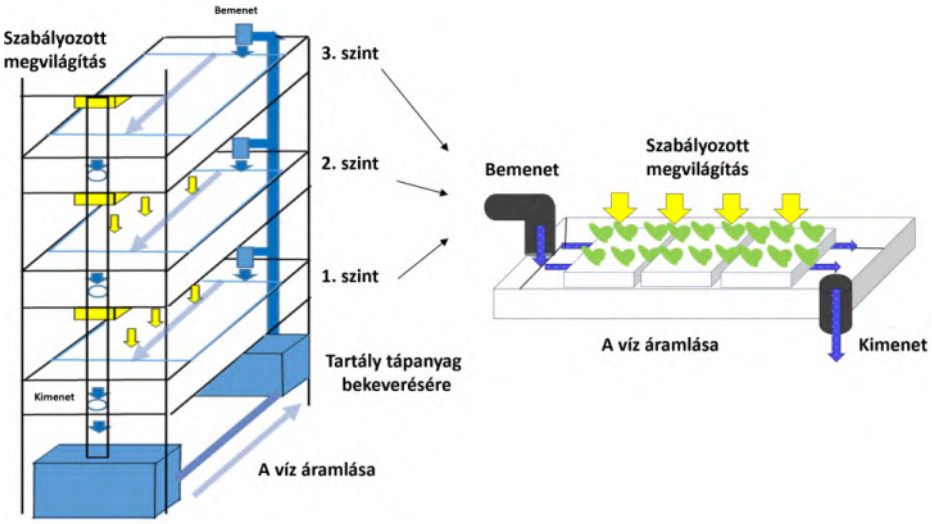
4. A növénytáplálás hazai műszaki megoldásai

A növények egyszerű szervetlen anyagokból a napenergia felhasználásával, a fotoszintézis révén, képesek a szervezetüket felépíteni. Fő tápanyag forrásként a légköri széndioxidot használják, némelyek (pl. a pillangósok) képesek a levegőben lévő nitrogént is megkötni, a szervezetükbe beépíteni. Az egyéb tápanyagokat, pl. makró elemeket (nitrogént, foszfort káliumot) oldott állapotban veszi fel a gyökérzet. Az említett folyamatok mindegyikében szerepet játszhat a gépesítés.

A műszaki tudományok, gépesítési megoldások a legnagyobb mértékben a mesterséges környezetben, zárt térben végzett növénytermelésnél játszanak szerepet. A jelenlegi méréstechnika alkalmazásával, gyakorlatilag a növény aktuális állapota alapján tudjuk a megvilágítást biztosítani, nem csupán az időtartam, hanem a led technikával, akár a spektrális (szín) összetétel megváltoztatásával. A növényállapot szerint módosíthatjuk a környezeti levegő hőmérsékletet és összetételt (akár széndioxid dúsítást), valamint a gyökérzetet folyamatosan érő vízközegbe a megfelelő mennyiségű egyéb tápanyagot (szervetlen oldható sókat, más vegyületeket) keverhetünk. Üvegházakban a *hidropónikus* rendszerek már pár évtizede sikeresen működnek, ezeknél a megoldásoknál a tápoldat „mesterséges talajon" (ez lehet pl. expandált agyag, perlit sokszor üveggyapot) keresztül jut a növényzethez (pl. paprikához, paradicsomhoz). A megoldás fejlesztésében és terjedésében jelentős hatást hazánkban a termálvíz hasznosítása hozta. Magyarország ugyanis termálvíz forrásokban bővelkedik ennek hasznosításával jelentős energiamegtakarítást lehet elérni. Közvetítőanyag nélkül, tiszta vízközeggel, vagy víz-levegő (köd) keverékkel (aeroponic rendszer) a szó szoros értelmében megoldható a növény táplálása: a növényi állapot folyamatos mérése alapján a szükséges tápanyagokkal történő „etetéssel". Ezzel kapcsolatos kutatásokat végez a *Nemzeti Agrár- és Élettudományi Egyetem Műszaki Intézetének Mezőgazdasági Gépesítési Laboratóriuma* (www.mate.hu), amelyről a Mezőgazdasági Technikában cikk jelent meg (Szalay at al., 2022 augusztus 2-7 oldalak). Korábbi eredményeik szerint néhány nap alatt takarmány búzából igen jól hasznosítható zöld takarmány állítható elő, teljesen automatizált megoldással (1. ábra)

1. ábra Zöld búza takarmány a kísérleti berendezésben (MATE MI)

A rendszer nem függ a termőtalajtól, ebből adódóan a termőterület nem csupán a földfelszínen növelhető, hanem függőlegesen a 2. ábrán bemutatott formában. Ez a „vertikális” növénytermesztés nagyon intenzív, mivel egy adott alapterületen többszörös termelést lehet folytatni.



2. ábra A vertikális növénytermelés elvi elrendezése

Az intenzív termeléshez szükséges mesterséges környezet biztosítása nem olcsó (épület kialakítás, megvilágítás, klíma, vezérlések stb.), ezért a szántóföldi termeléshez viszonyítva a versenyképesen termeszthető növény fajták száma korlátozott (itt a termelés sebessége, a termék ára, a koraiság, a növény habitusa stb. a meghatározó). Ezért jelenleg a növénytermesztésben túlnyomóan jellemző a talajon végzett szántóföldi és kertészeti termelés. Ebben az esetben a növénytáplálás fő eszköze és forrása a termőtalaj, amelynek szerkezete és kolloidális alkotói, valamint a feltárást segítő élő szervezetek, mikroorganizmusok révén elősegíti a növény igényei szerint történő tápanyagfelvételt. A talaj szerkezetét, növénytápláló képességét meghatározza a szerves alkotók minősége és mennyisége. A humusztartalmat megőrző, illetve növelő talajművelés mellett a *szervestrágyázás* játszik fontos szerepet. Ez döntően állattartásból származó trágya-anyag megfelelő kijuttatását jelenti, de egyre jobban terjed a *zöld-trágyázás*, azaz erre a célra tarlóba vagy sorközbe vetett, majd zúzás mellett bemunkálásra kerülő takarónövény. A termőföld védelmét szolgáló megoldást a földhasználattal kapcsolatos rendelkezések, támogatások is elősegítik. A technológia megfelelő kivitelezéséhez megjelentek a másodlagos növényt vető kiegészítő szerkezetek (pl. tarlóhántás gépeihez), valamint a nagy tömegű zöld takarónövényt zúzó-aprító és a talaj jellemzői alapján keverő (mulcs képző) vagy éppen forgató talajmegmunkáló gépek. Az *állattartásban keletkező trágya* mezőgazdasági hasznosítását alapvetően három környezetvédelmi irányelv és az ezeket realizáló nemzeti jogszabályok határozzák meg. A talajhasználat vonatkozásában a Nitrát Direktíva, a vízminőség védelmére a Vízkeret Irányelv, a légköri káros emissziók csökkentésére pedig az atmoszferikus gázemissziók (Industrial Emissions Directive – IED) szabályozása az irányadó. Műszaki szempontból, a trágya kijuttatásban és főleg a kezelésben (istállón belüli megoldások, tárolás, szeparálás, komposztálás stb.) az okoz nehézséget, hogy a három szabályrendszer minegyikét be kell tartani az „integrált szennyezés-megelőzés és csökkentés” az IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) előírás szerint. Az egyes rendelkezésekben lévő előírások között, az adott telepre vonatkozóan, ellentmondóak is lehetnek, ezért ma már minden helyen

az „összes szabálynak” megfelelő műszaki megoldásokat kell kidolgozni, általánosan használható „recept” nincs. A növénytáplálás szempontjából a szervestrágya a legtöbb fontos elemet tartalmazza, sokszor szerves kötésben, ezért a kijuttatás után ennek lebomlása időben elnyúlik, a „tartamhatás” lép fel. Az említett előírások és hatások, gépesítési szempontból, többek között a minél homogénebb és gyorsabb térorientált kijuttatást, a művelet utáni takarást, a kijuttatott trágya mennyiségének és minőségének mérését, valamint a hatékony logisztikát a talajtömörítés minimalizálást követelik meg. A *hígtrágya* kijuttatásának eszközei maradéktalanul meg tudnak felelni ezeknek a követelményeknek. A *szilárd trágyát* (almos, szeparált) szóró gépeknél is megjelentek a kijuttatott mennyiség változtatásának megoldásai, azonban a beltartalom pontos és folyamatos mérése nem megoldott. Van fejlesztés a kiszórással együtt végzett bemunkálásra is, de többnyire ez még külön műveletben történik. Egyre nagyobb a különböző *baktérium trágyák* alkalmazása, amelyek mikroorganizmusok által termelt szerves vegyületek (pl. enzimek, hormonok), esetenként élő baktériumok, alga koncentrátumok. A folyamatosan megjelenő új készítmények igényeihez illeszkedően történik a kijuttató eszközök fejlesztése, amelyek többnyire művelőeszközökre szerelhetők. A szántóföldön termesztett növények makro-, mezo- és mikroelem igénye az élettartam alatt jelentősen változik, ezért játszik nagy szerepet a *műtrágyák* alkalmazása, amelyekkel hatékonyan kiegészíthető a talajból hiányzó tápelem. A gépekkel szemben követelmény tehát, hogy az adott helyre szükséges mennyiségű műtrágyát egyenletesen különböző habitusú állományokban legyenek képesek kijuttatni. Az adott szerkezetű talajban a növény kezdeti fejlődési állapotában megmaradó műtrágyát „*alaptrágyázásként*” juttatjuk a talajba a magágykészítés előtt (esetenként azzal összevontan). Ezt a műveletet egyre inkább kiszorítja a *vetéskor kijuttatott (starter) műtrágyázás*. Már direktvetéshez is fejlesztettek olyan vetőcsoroszlyát, amely a vetőmaghoz, valamint annak megfelelő környezetébe képes különböző hatóanyagokat adagoltan elhelyezni, a vetőárokba akár folyadék formájában is. A *szilárd műtrágya* kijuttatás (legyen mechanikus vagy pneumatikus rendszerű) gépei a precíziós művelés elvárásainak megfelelnek, az online mérésekre alapuló, környezeti hatásokat figyelembe vevő térorientált növénytáplálás, a gyorsaság és megbízhatóság fokozása a fejlesztések fő céljai. A növény tápanyag-igénye a növekedése alatt (pl. a virágzás előtt) változó, ezért ekkor pótlólagos kijuttatásra, *fejtrágyázásra* van szükség. Ma már sok olyan hatékony folyékony trágyakészítmény, *levéltrágya* áll rendelkezésre, amelyek hatékonyan támogatják ezt a műveletet, valamint főleg növényvédelemmel kapcsoltan juttathatók ki. A hatóanyagok megfelelő felvételéhez a talajban vízre is szükség van, különösen a csírázás időszakában. Tendencia a *folyékony kevert műtrágya* kijuttatás az egyes munkagépekhez kapcsoltan. A *Mezőgépgyártók Országos Szövetségének* (www.megosz.eu) Tagvállalatai, az ismertetett új lehetőségek kihasználása érdekében, folyamatosan fejlesztik a növénytáplálásban használható gépeket.

Az *Agrocontakt Kft* (www.agrocontakt.hu) függesztett, kéttárcsás röpítőtárcsás *műtrágyaszóró gépe (M-5615/AC)* jól ismert a hazai gazdaságokban (3. ábra). A műtrágya jellemzőihez állítható lapátozású korrózióálló szórótárcsák megbízható mechanikus meghajtásúak. A műtrágya és a hidraulikus nyitó/záró kapcsolású állítható leadási pontú résadagolás beállításával befolyásolt munkaszélesség 18-24 m lehet. A termékeiket gondos bejáratás és beállítás után értékesítik (https://youtu.be/sf8UowSy0E0)

3. ábra *Agrocontakt M-5615/AC* két röpítőtárcsás műtrágyaszóró 1,5 m^3 térfogatú, élhajlításokkal merevített csavarozott lemeztartállyal

Az növénytáplálás során is kiemelt jelentőségű a térorientált kijuttatás és tervezés, vezérlés, valamint a megfelelő adatrögzítés, feldolgozás, dokumentálás. Az *Agropilot Kft,* (www.agropilot.hu) ezekre a feladatokra alkalmas digitális rendszereket fejleszt és forgalmaz, alapvetően a Topcon márka bázisára épülően.

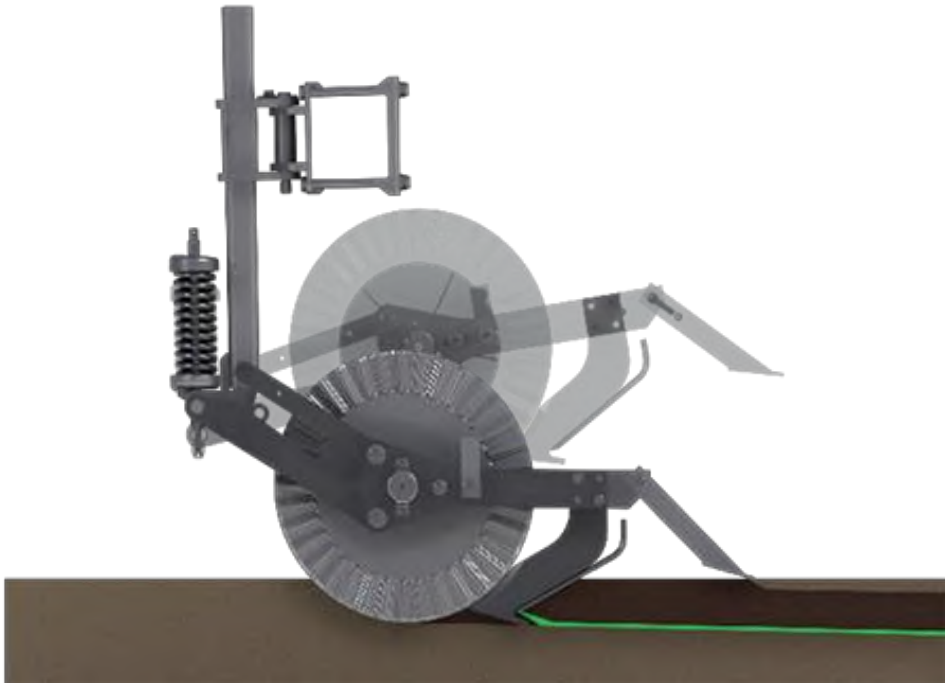
Az *AJG Kft.* (www.ajgkft.hu,) nagy gondot fordít a piaci igények kielégítésére, ezért a műszaki haladás lehetőségeinek kihasználásával folyamatosan bővíti termékpalettáját, a meglévő gyártmányait továbbfejleszti. Ennek a folyamatnak legújabb eredményei a már jól ismert „*DETK*" tartálykocsik továbbfejlesztett változatai, amelyek megrendelhetőek 5, 6,5, 8, 10, 12, 15,5 m^3-es kivitelben (4. ábra) Mindezek eredményeképpen a mezőgazdaságban gazdaságosan kihasználható, biztonságosan üzemeltethető, korszerű termékek jöttek létre. Az új fejlesztésű DETK család mindegyike önhordó, kívül-belül tűzihorganyozott tartállyal rendelkezik. A teljes keresztmetszetében nyitható hátsó fenékkel ellátott tartályok akár belső festéssel is rendelhetők. Mindegyik kivitel kiszerelhető hullámtörővel rendelkezik, amely szállítás közben maximális stabilitást biztosít, megakadályozva a folyadék hullámzásából eredő kilengéseket. A tartálykocsik felhasználhatóságát számos kiegészítő egység, kiviteli megoldás, változat segíti, amelyek a gazdálkodói, termelés technológiai igények szerint rendelhetők. Többek között ilyen a magasságában állítható vonórúd. Ezzel kiválaszthatjuk az optimális vontatási magasságot. Az állítás lehet – alapesetben – mechanikus, vagy – opcionálisan – hidraulikus kivitelű. A vonószem lehet 40-es, 50-es furat átmérőjű, vagy K-80 típusú. A vonórúdra szerelt vákuum kompresszor szintén választható, a megrendelő teljesítmény igényének megfelelően. A biztonságos közúti szállítás egyik elengedhetetlen része a kiváló fékrendszer. Ehhez több lehetőséget biztosítanak a felhasználóknak, választhatnak kézi vagy automata fékerőszabályzó kivitel között. A tartályokon alapesetben lévő hátsó ürítőcsonkon kívül, a tartály mindkét oldalán, elől is kialakításra kerül felszívócsonk, amihez tolózárat, tömlő-gyorscsatlakozót és hidraulikus felszívókart is lehet

rendelni. Természetesen a felhasználói igényekhez igazodva a tartálykocsik mindegyike többféle gumiabronccsal igényelhető.

4. ábra *DETK 5000 és 1012* tartálykocsik talajkímélő futóművel

A különböző domborzati viszonyok melletti tökéletes folyadék kijuttatást segíti az úgynevezett lejtmeneti kijuttató, ami szintén egy praktikus részegysége lehet a tartálykocsiknak.

A *BUSA Bt.* (www.busabt.hu) fejlesztése, a *BUSA™ INJEKTOR* ideális eszköz a növények tápanyagigényének kiszolgálására. Ezzel a munkagéppel tetszőleges növényállományba kijuttatható folyadék műtrágya a vetés előtt, vagy növényállományban az erőgép kialakítás által meghatározottan. Felszín közeli kijuttatás esetén nagy a veszélye, hogy a kis mennyiségű folyadék a meleg talajról elpárolog. Az injektor feladata a folyadék mélyebb, hidegebb és nyirkosabb talajrétegbe történő juttatása (5. ábra)



5. ábra A talajfelszín követő tárcsás csoroszlya és kijuttatószerkezet

Rugózott, önbeálló tárcsás csoroszlyát használnak, így a munkamélység mindig egyenletes, származadványos területen sem dugul el a gép. A folyadék mennyiségét GPS alapú sebességjel alapján lehet szabályozni a fülkéből. Menet közben gombnyomásra állítható a kijuttatott mennyiség, megjeleníthető minden fontos üzemeltetési adat. A golyós átfolyásmérő segítségével egy pillantással ellenőrizhető az üzemállapot: valamelyik tömlő szakadása, vagy a fúvóka eldugulása. Alapfelszerelésként kardántengellyel hajtott szivattyúkat használnak, de kérhető 12V-os vagy hidromotoros szivattyú is. A nagy, szabad hasmagasság miatt viszonylag magas növények tápanyagutánpótlása is kivitelezhető. 80 cm-es szabad hasmagassága révén a gép saját magát emeli ki (6. ábra).

6. ábra A kétsoros művelő-kijuttató szerkezet a kiemelő megoldással

Mivel a szabványos túl alacsony traktor függesztőszerkezet töri az alatta lévő növénysorokat, ezért az injektort saját kiemelővel gyártják (https://www.youtube.com/watch?v=lCQy8ZwI8ts&t=17s,). Az egyszerűen, kézzel hátrafelé csukódó vázszerkezet egyszerre masszív és jó térkihasználású. A felettük elhelyezett tartályok közel kerülhetnek a traktorhoz, így nagyobb mennyiség sem okoz stabilitási problémát. Választható 660, illetve 1100 literes tartály, illetve mindkettőből akár kettő is felszerelhető (7. ábra).

7. ábra A *BUSA™ INJEKTOR* kialakítása a traktor közelben elhelyezett tartállyal

A *Fliegl* (www.fliegl.hu) nagyon széles választékot kínál mind a *hígtrágya, mind a szilárd trágya* kijuttatására alkalmas pótkocsik terén. *A szilárd szerves trágya* kijuttatására a *Fliegl* két letolórendszerű kocsit kínál, az *ASW letolókocsit*, amely alapvetően szállítójármű és trágyaszóró adapterrel is ellátható, így két funkciót képes kiválóan elvégezni, és az *ADS* típust, amely alapvetően a depóból szórásra alkalmas trágyaszóró, azonban hátsó ajtóval felszerelve szállítani is képes. A kijuttatást mindkettőn az intenzív szórást biztosító két álló szóróhengerrel rendelkező *Profi V2 szóróadapter* végzi. Termékeny, strapabíró eszközök hosszú élettartammal (8. ábra). A rakatfogyás miatt adódó adagolás egyenetlenséget kiküszöbölő letoló rendszerű trágyaszórókra négy féle letolásszabályzás kérhető: mechanikus vagy elektromos potenciométer (olajmennyiség szabályzó), I-SENS automatikus letolásszabályozás forgatónyomaték alapján, valamint a munkát legjobban megkönnyítő és legegyenletesebb szórást eredményező *FVS (Fliegl Vario Sens)* vezérlés. Az *FVS vezérlőrendszer* Load Sensing hidraulikával és az ISOBUS vezérléssel precízen változtatja a letolás sebességét (ezzel a kiszórt mennyiséget) az erőleadó tengely beállított nyomatéka alapján. Így kompenzálja az egyenetlen rakodásból vagy az állagváltozásból eredő eltéréseket. A kezelőt tehermentesíti, illetve kevésbé fárasztja, ezzel is gyorsítva a szórási munkák elvégzését. Harmadik eszközként a láncos *KDS típusú* szórócsaládot kínálja a *Fliegl* hét alapváltozatban, a *KDS 120, 140, 165 és 265*-öt mélyágyas kivitelben két állóhengeres szórószerkezettel, a *KDS 260, 270 és 390* típusokat vízszintes bontóhengeres szórótányéros kivitelben (8. ábra)

8. ába *ASW Gigant 271* letolókocsi *A KDS 265 trágyaszóró (alul)*

A hígtrágya legelőnyösebb kijuttatása gazdaságilag is fontos feladat, ezért törekedni kell az egyébként költséges tartálykocsis kijuttatás legkisebb önköltséggel és legjobb nitrogénhasznosulással járó megoldásaira. A hígtrágya-kijuttatáshoz a kisebb méretű gazdaságokat kiszolgáló tartálykocsikon kívül a nagy gazdaságok és bérvállalkozók igényeit figyelembe vevő eszközök, komplex gépsorok is megtalálhatók a *Fliegl* kínálatában; beleértve az útviszonyokra optimalizált kihordójárműveket traktor vontatású vagy közúti kivitelben, melyek lehetnek áttöltésre képesek vagy belőlük a hígtrágya szivattyúzható (9. ábra). Ezekhez kapcsolódóan meg kell említeni a kifejezetten talajszerkezet megőrzésre optimalizált kijuttatókocsikat, melyek nagyméretű, alacsonynyomású abroncsokkal szerelhetők fel, illetve abroncsnyomás-szabályzással kérhetők a talajtömörítés csökkentése érdekében. A *TWIST* csúcstechnológiás egytengelyes tartálykocsival "kutyajárásban" haladhatunk, így a vontató és a tartálykocsi két nyomon halad, ezáltal megakadályozva a talaj kettős taposását.

9. ábra *PFW tartálykocsi* kijuttatóegységgel *VFW típusú* tridem tartálkocsi

Érdemes kiemelni a nagynyomású centrifugál szivattyús *(HFW)* típusokat, melyek külső töltésűek (elektromos centrifugál szivattyúval gyorsan, kis költséggel), így nem csupán olcsóbbak, hanem könnyebbek, egyszerűbben kezelhetők és gyors kijuttatásra alkalmasak A tartályok anyaga kívánság szerint lehet horganyzott vagy rozsdamentes acél, illetve műanyag (GFK, végtelenített üvegszállal erősített). A terítőegységeknél választhatunk csúszócsoroszlyás, csőfüggönyös, tárcsás-csoroszlyás, csipkés-tárcsás vagy gruberes kivitelű eszközt, valamennyit az egyedülálló *Fliegl csigás elosztóval* felszerelten. A csőfüggönyös és csúszócsoroszlyás széles munkaszélességű terítők 6 métertől 24 méterig elérhetők, a bedolgozást végzők munkaszélessége 3 métertől 7,1 méterig terjed a sima, csipkéstárcsás vagy kultivátorkapás változatban. A pontosabb munkavégzés érdekében a tartálykocsik rendelhetők átfolyásméréssel, ISOBUS alapú vezérlőrendszerekkel, melyekkel a kívánt mennyiségek kijuttathatók, sőt tápanyagmérő rendszerekkel is kiegészíthetők (JD HarvestLab, MCS EVO NIR). Az egyébként költséges tartálykocsis kijuttatás során törekedni kell a legkisebb önköltséggel és legjobb nitrogénhasznosulással, valamint minimális környezetterheléssel járó megoldásokra, amelyben segítenek a *Fliegl* által gyártott és forgalmazott kijuttató- és bedolgozóegységek (10. ábra).

10. ábra Tartálykocsi gruberes kijuttatórendszerrel, amellyel teljesíthető a trágyaanyag azonnali talajba juttatása (bal oldali kép), Tartálykocsi Vario-Disc tárcsás-csoroszlyás kijuttatóval (jobb oldali kép)

A gyephasznosítási és környezeti előírásokat a *Vario-Disc tárcsás-csoroszlyás terítőegység* biztosítja, amely 3 m munkaszélességgel, valamint 520 mm átmérőjű tárcsaátmérővel rendelkezik, a munkamélysége támasztó kerékkel változtatható (10. ábra). A tárcsák egymástól való távolsága 250 mm. A bemunkáló rendszer a talaj megmozgatásával elősegíti a

hígtrágya gyors bedolgozását és ezáltal csökkenti a nitrogén elvesztését. A kijuttatóadapter a tartálykocsihoz 4 pont hidraulikarendszerrel csatlakozik, könnyen és gyorsan fel- és leakasztható. A szervestrágya-kijuttatás első lépései minden esetben a telephelyeken kezdődnek. A hígtrágya esetében a tárolás már szinte mindenhol megoldott, de ezt kezelni is kell. A *Fliegl hígtrágya-szeparátorainak* segítségével a szárazanyag elválasztása a folyékony trágyától akár 30%-kal több hígtrágya elhelyezést is lehetővé tesz azonos méretű tárolóban. A szárazanyag később szilárd trágyaszóróval kijuttatható. A Fliegl erre a célra két eszközt is kínál. A *Standard Separator* (11. ábra), akár 20 m^3/óra áteresztéssel rendelkezik. Működtetéséről két villanymotor gondoskodik. A 4 kW-os erőforrás a szerkezet feltöltését szolgáló szivattyút működteti, az 5,5 kW-os motor pedig magát a szeparátorrészt hajtja meg. A tárolóba egy csörlős szerkezettel tudjuk leereszteni a feltöltőmotort. A *Fliegl Separatort* 15 perc alatt egy ember is üzembe helyezheti. Tartószerkezete lehetővé teszi a könnyű mozgatást, így biztosítva a tárolók közötti gyors mozgatást. A *TAPIR 375 Separator (11. ábra)* az említett kisebb gép összes előnyét megőrizve megnövelt, 300 mm átmérőjű 750 mm hosszú szitával még nagyobb áteresztő képességgel rendelkezik, ami elérheti a 35 m^3/h teljesítményt is. Az opcionálisan rendelhető szállítószalaggal akár magasabb pótkocsik is könnyedén, közvetlenül rakodhatók.

11. ábra *Standard separator* *Tapir 375 separator*

Szeparátorok használata előtt a tárolókban leülepedő szárazanyag felkeverésére a Fliegl szintén kínál megoldást a *hígtrágya keverők* formájában. Ezek 3 métertől 6 méteres hosszúságig elérhetők. Mindegyik TLT meghajtással és opcionálisan hidraulikus mozgatással kérhető (12. ábra).

12. ábra Mechanikus hígtrágya keverő kiemelt és munka helyzetben

A kijuttatott hígtrágya bedolgozására, tarlóhántásra vagy akár *zöldtrágya bedolgozására* is kiemelkedő teljesítményt nyújt a *KSE 680 láncos-tárcsás borona*. A láncos kialakítás miatt kevesebb csapággyal és kevesebb meghibásodási lehetőséggel rendelkezik a gép. A kis, 170 lóerős vonóerőigény és a nagy, 12-15 km/h-s munkasebesség fajlagosan jelentős üzemanyag-megtakarítást tesz lehetővé a gazdaságok számára. A kukoricatorzsák kifordításával és a származadványok aprításával a kukoricamoly áttelelését is megakadályozza. A 130 mm-es tárcsalaptávolság a megfelelő aprítási képességével a származadványok bomlását és így a tápanyag gyorsabb talajba jutását segíti elő. A földalapú támogatások új eleme a választható zöldítés, ahol esetlegesen nagyobb származagasságú növényekkel is számolni kell. Ezek talajba dolgozását is tökéletesen oldja meg a *Fliegl KSE 680* láncos tárcsás boronája (13. ábra).

13. ábra *Fliegl KSE 680* láncos tárcsás boronája

Az elmúlt időszakban – tekintettel az egyre növekvő felhasználói igényekre – *folyékony műtrágyák* szállítására is alkalmas, 14 m^3-es tandemfutóműves műanyag eszközökkel növelték tápanyag-utánpótláshoz szükséges tartálykocsik választékát. Az üvegszál-erősítésű műanyag tartályok nyomásmentes működési kivitelben, 6 m^3 és 29 m^3 között 11 különböző méretben rendelhetők. A megoldással csökkenteni tudták az eszközök önsúlyát, az agresszív anyagok (pl. folyékony műtrágya) jobb tűrésével. Ebből a szériából a *TFW* típusú tartálykocsi egy egyszerű szállítóeszköz. Szivattyú nem került beépítésre, a tartály nem nyomástartó edény, ezért az üzemben tartása és időszakos műszaki vizsgája is egyszerűbb. A tartály feltöltése a hidraulikus mozgású tolótetőn keresztül is lehetséges (14. ábra).

14. ábra *Road X Poly Line* típusú tartálykocsi átfejtés közben

Több magyar gépgyár alapvetően növényvédő gépeket gyárt, amelyek azonban mindinkább szerepet játszanak a növénytáplálásban is, különösen az egyre hatékonyabb levéltrágyák és bioaktív anyagok megjelenésével. A *Mezőgazdasági Technikában (2021 február)* már ismertettük a hazai növényvédő gépeket, amelyek mindegyike alkalmas erre a feladatra.

A *Huniper Permetező Kft* (www.huniper.hu) azonban már a '80-as évek óta foglalkozik folyékony műtrágya (szuszpenziós műtrágya) kijuttató gépek, adapterek, szállító megoldások gyártásával is. (https://youtu.be/NWTZ_UwNpL4) Itt speciális centrifugál szivattyú, szórókör és vezérlés szükséges a nem minden esetben homogén anyagok kijuttatása, illetve a gyors ülepedése miatt. Meg kell említeni a szuszpenzió mellett a még sűrűbb vinaszt is, melynek a kijuttatása szuszpenziós gépeikkel lehetséges (15. ábra).

15. ábra *Huniper* folyékony műtrágya kijuttató gépek beüzemelése, valamint folyékony műtrágya kijuttató gép szállítási helyzetben (4000 literes tartállyal, 30 méteres kerettel, John Deere ISOBUS vezérlővel, 10 szakasszal)

A gyár más gyártmányú talajművelő gépekhez is készít műtrágya kijuttató egységeket, amelyekkel – akár régebbi típusok is – alkalmassá tehetők növénytáplálási feladatra (16. ábra).

16. ábra Nitrosol kijuttatás *Huniper 600 literes adapterrel, Omikron kultivátoron* (bal kép). Kombinátorra épített *Huniper adapter* 2000 literes tartállyal, menetarányos kijuttatással és elektromos szakaszolással (jobb kép)

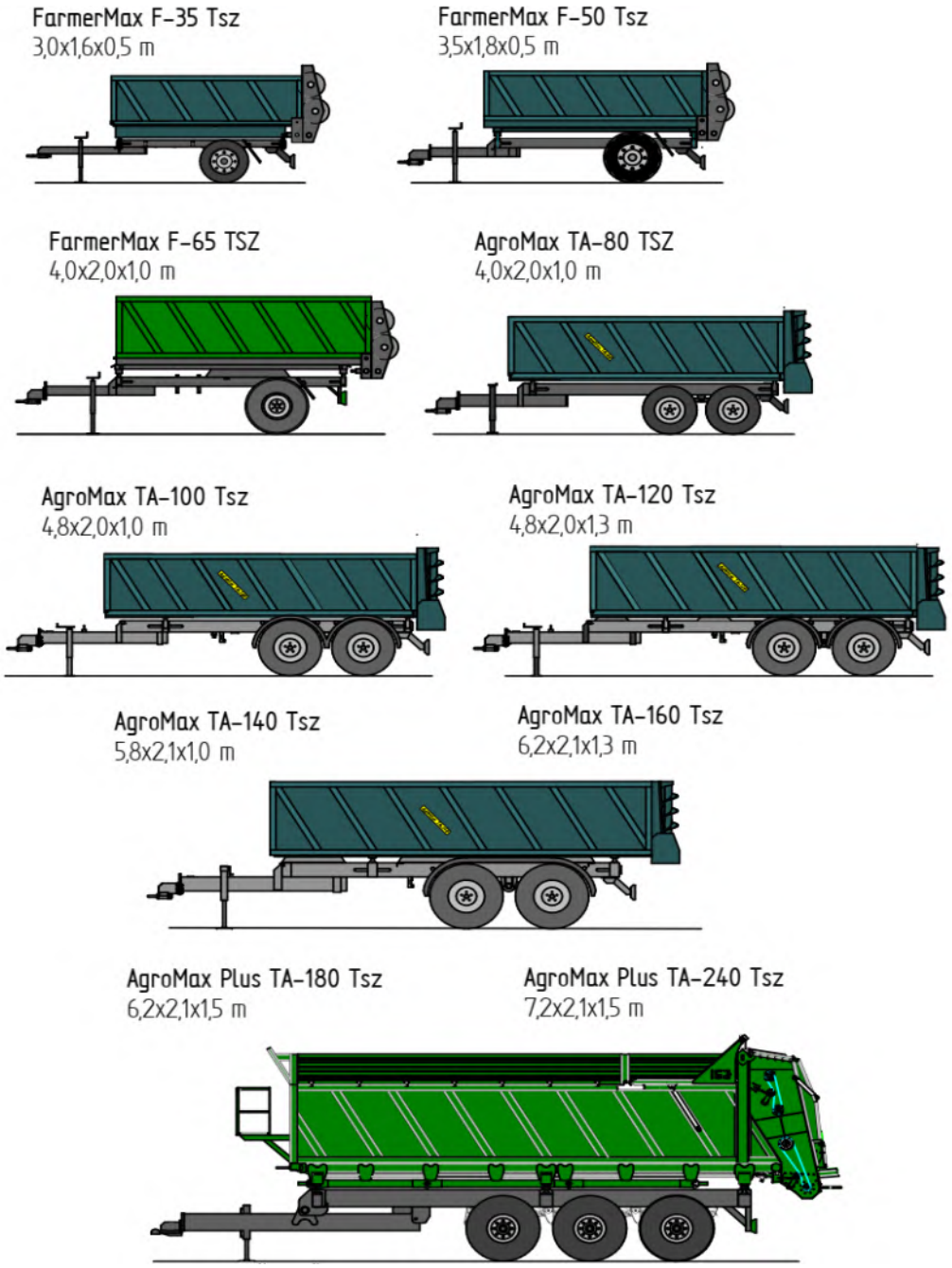
A baktériumtrágyák kijuttatására, a permetező megoldásokon kívül, a meglévő gépekhez akár pár száz literes tartállyal rendelkező adaptereket is kínálnak. Ilyen berendezéssel például pontosan lehet akár bioaktív hatóanyagot bejuttatni komposzt keverékbe, a prizma forgató géphez adaptáltan (17. ábra)

17. ábra. Backhus komposztálóra épített, tápanyag visszapótló adapter - felhasználás: szennyvíziszap-komposzt dúsítása

A gyártási rugalmasságukra nem csupán a meglévő eszközökhöz illeszkedő, esetenként egyedi- fejlesztés, hanem a precíziós megoldások területén történő alkalmazkodás is jellemző.

Ha valakinek van már egy bevált digitális rendszere pl. robotkormány van a traktorban, akkor sok esetben ahhoz a márkához/felszereléshez alakítják a munkagépet is. Így készülnek gépeik Topcon, Trimble, AgLeader, John Deere vagy akár Machinery Guide rendszerrel is.

IG+JM Kft (www.ijg.hu) a járműgyártásban szerzett több évtizedes tapasztalatot felhasználva számos almos vontatott szervestrágya szóró gépet fejlesztett (18. ábra).



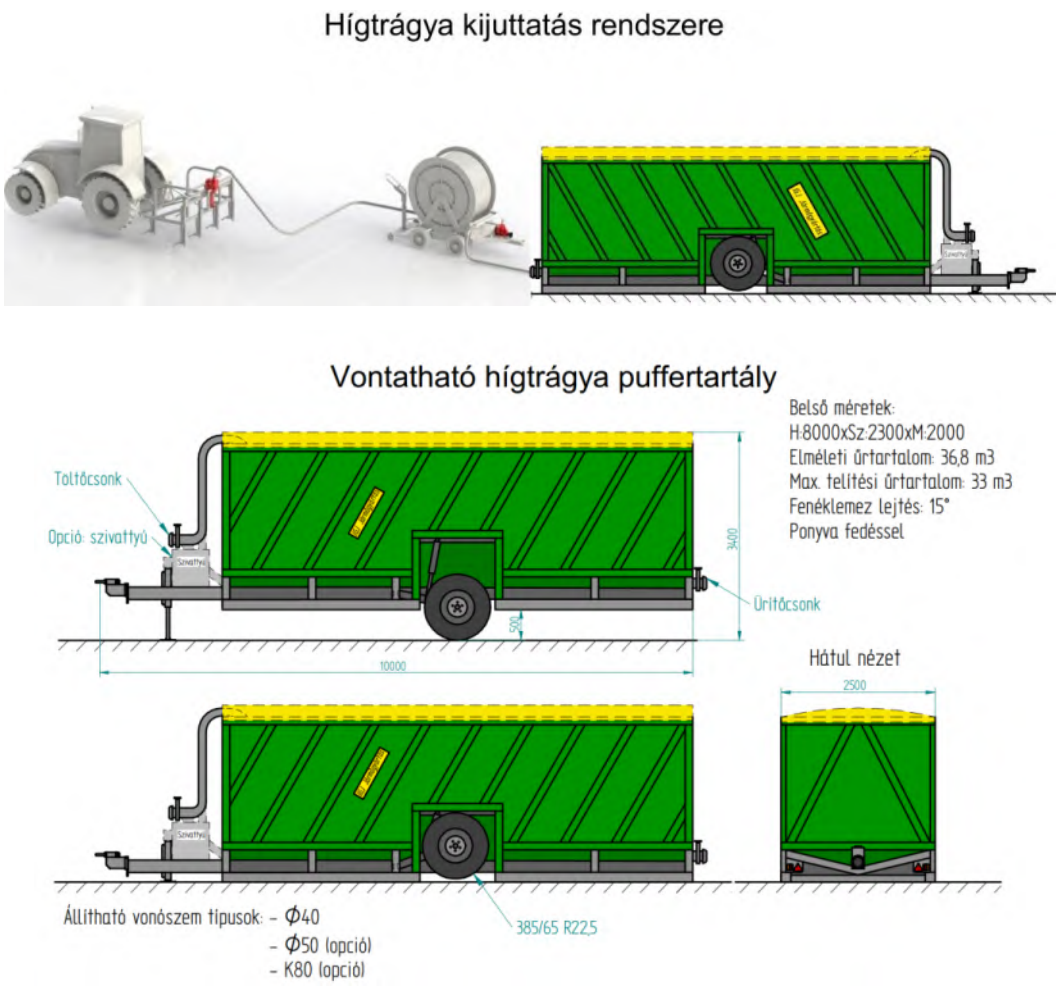
18. ábra Az IG+JM szervestrágyaszóró gép kínálata

Trágyaszóró kínálatuk összeállításánál figyelembe vették a lehetséges felhasználói igényeket, így széles választékot nyújtanak a teherbírás tekintetében, míg a szóró szerkezetek kialakításánál megtalálható a négyoszlopos függőleges, valamint a kombinált kialakítás, melynél vízszintes maró-, bontó hengerek végzik a kiszórandó anyag darabolását, előkészítését, a függőleges tengelyű dobótárcsák pedig a kiszórást (19. ábra). Jellemzőjük,

hogy sokoldalúan használhatók, kiszórhatók velük a hagyományos istállótrágyán kívül: szeparált hígtrágya, mészíszap, komposzt stb. Többek között kiegészíthetők silószállító felépítménnyel, hidraulikus hátsó ajtóval. A továbbító lánc meghajtása a kisebb teherbírású típusoknál mechanikus, a nagyobbaknál fokozatmentesen szabályozható hidraulikus. A trágyaszóró alvázakra nagyságuknak megfelelő billenő plató is felszerelhető. A hajtáslánc könnyen karbantartható a szükséges előfeszítés, után állítás egyszerű kézi szerkezettel gyorsan elvégezhető.

19. ábra *IGJ gyártmányú* ikertengelyes maró-bontó hengerrel kombinált tárcsás szilárd trágyaszóró szállítási helyzetben és munkavégzés közben

Az *IG+JM Kft* nagy gondot fordít az egyes mezőgazdasági technológiákban hiányzó elemek, gépek fejlesztésére. A logisztikai szervezés, a talajtaposás csökkentése, a kis teljesítményigényű korszerű kijuttatási módszerek alkalmazása okán az utóbbi időszakban a hígtrágya hasznosításban alkalmazzák a (két-, vagy háromfázisú) küldökcsöves módszert (20. ábra), illetve a puffer tárolóból történő kijuttató-tartálykocsi feltöltést. Ekkor a mozgásképes hígtrágya puffertárolót a terület célszerű helyére szállítják, ahonnan – erre kialakított csővezeték csatlakoztatásával – a hígtrágya a kereskedelemben kapható kijuttató egységhez szivattyúzható. A kijuttató eszköz lehet önjáró, traktor vontatású, vagy akár vonszolt dob-csévés, saját szivattyúval rendelkező, vagy nyomott rendszer.



20. ábra Járóképes hígtrágya puffertartály (alsó kép) köldökcsöves kijuttatáshoz (felső kép)

A felállítás helyén a futómű „behúzható” stabil rögzülést biztosítva. A technológiai igények szerint lehetséges nyomó, illetve átfejtő szivattyút rendelni, mivel a megoldás kijuttató tartálykocsi feltöltésére is alkalmas.

A *METALWOLF Kft.* (www.metalwolf.hu) kínálatában a sorközművelőikhez mind a szilárd, mind a folyékony műtrágya kijuttatására alkalmas adapterek megtalálhatóak. A *szilárd műtrágyaszóró adapter* egy saválló lemez tartályból, a sorok számának megfelelő adagoló egységből, és az adagoló elemeket meghajtó egységből áll. Az adagoló elemek tengelyének meghajtása történhet lánchajtással, talajkopírozó kerékről (a 2,5m szállítási szélességű váznál nem alkalmazható), vagy nyomás kiegyenlítő szeleppel beállítható állandó fordulaton tartott hidromotorral. A gép 500 és 650 literes tartállyal kapható (21. ábra).

21. ábra A *METALWOLF Kft.* szilárd műtrágya kijuttató kultivátora

Folyékony műtrágya kijuttató (22. ábra) adaptereik kétféle változatban elérhetőek: Az *elektromos membránszivattyús változat* esetében a műtrágya kijuttatását egy 4 kamrás elektromos (12V) membránszivattyú végzi. A szivattyú és a betáplálás közötti nyomásszabályzóval a műtrágyaszóró üzemi nyomása beszabályozható, a leválasztott folyadékmennyiség a tartályba visszavezetésre kerül. A készlet tartalmaz még egy szívószűrőt és egy nyomószűrőt, a vegyszer betápláló idomokat, membránzáras (csepegésmentes) szórófej testeket és a kijuttatandó folyadékmennyiséghez kiválasztott, sávpermetezéshez szükséges fúvókákat. A megfelelő üzemi nyomás és fúvóka választással a kijuttatható műtrágya mennyisége 60-180 l/hektár (https://www.youtube.com/watch?v=EQS7sbiMYNQ). *A másik változat TLT meghajtású szivattyúval, önfeltöltő rendszerrel rendelkezik.* A műtrágya kijuttatását egy TLT meghajtású, 3 membrános 115 l/perc teljesítményű Annovi Reverberi szivattyú biztosítja, menetsebesség arányos Jackal Spray Controller vezérlővel, kétszintes szűréssel. A műtrágya levezetése a kapákra rögzített rozsdamentes csöveken történik. Maximum 250l/ha a kijuttatható mennyiség.

22. ábra A *METALWOLF Kft.* folyékony műtrágya kijuttató kultivátora

A *NorAn* (www.norantech.hu) *NorAn N-MAX* műtrágya injektáló segítségével a műtrágyát pontosan akkor és pontosan oda lehet kijuttatni, ahol arra legnagyobb szüksége van a növénynek. A granulált műtrágya ameddig nem kap nedvességet, nem válik felvehetővé, ezért áll át egyre több gazdaság folyadék műtrágyákra. A gép 1100 literes műanyag tartálya 10 perc alatt önfelszívással megtölthető. A precíz szabályozás az Arag szelepeknek és átfolyásmérőnek köszönhető, a hektáronkénti dózis pedig széles tartományban szabadon megválasztható (23. ábra).

23. ábra *NorAn N-MAX* műtrágya injektáló szállítási helyzetben

Alapfelszereltségben a GPS alapú, vezeték nélküli menetarányos vezérlést egy androidos rendszerű táblagép biztosítja, a haladási sebesség függvényében változtatja a nyomásértéket, így garantálva a beállított dózis fenntartását. A *NorAn N-MAX* injektáló rendelkezik a fordulókban automata elzárással ezzel megkönnyítve a gépkezelő munkáját. A gép ISOBUS-vezérléssel a folyékony műtrágya differenciált kijuttatására is alkalmas ebben az esetben az erőgép saját monitorjáról tudjuk a műtrágya injektálót vezérelni. Késő tavasszal nem ritka a 30 fokos levegő hőmérséklet, a növényállomány még nem árnyékolja a talajt, így az is meleg, szántóföldi permetezővel belógó csöves megoldással vagy sorközművelő kultivátorral a pár cm-es mélységben történő kijuttatás a meleg talaj miatt nagyon veszélyes mert a folyékony műtrágya könnyen elpárologhat. A tárcsalap által megnyitott talajba könnyedén injektálhatunk a 8-15 cm-es mélyebb, hűvösebb, nedvesebb talajrétegbe 15-17 cm távolságban a sorok mellé. A kés által nyitott rést a csoroszlyára szerelhető rugóterhelésű lezárókerékkel könnyedén le tudjuk zárni, így biztosak lehetünk benne, hogy a műtrágyánk az utolsó cseppig hasznosul maximalizálva ezzel a termésmennyiséget. A fejlett GPS alapú automata kormányzású munkagépeknek köszönhetően akár 14-15 km/h munkasebesség mellet is teljes biztonságban tudhatjuk növényeinket. A *NorAn N-MAX* folyékony műtrágya injektáló 85 cm szabad vázmagassággal rendelkezik, így még magas állományoknál sem jelent veszélyt a kultúrnövénynek. Több éves tapasztalatok azt mutatják, hogy a kijuttatott folyékony műtrágya akkor hasznosul a legjobban, ha az első kezelést kelés után 15-30 nappal végezzük, a második kezelést pedig az utolsó pillanatban mikor még az erőgépünk nem okoz jelentős kárt az állományban. Az osztott kezelésekesetén átlagosan 2 x 150 l/ha szokott a dózisérték lenni, amely nagyobb hatás biztonságot jelent, mintha első alkalommal a területre szánt teljes mennyiséget kijuttatnánk. Az elosztott kezelések a talajéletre is kedvező hatással vannak, mert a két kisebb mennyiségben kijutatott műtrágyát a talajélet sokkal könnyebben képes feldolgozni. A 4; 6; 8 vagy 12 soros függesztett, robusztus berendezés fix vagy hidraulikusan csukható vázkerettel készül. Soronként nagyméretű, hullámos élű, rugós előfeszítésű minőségi, olasz tárcsalap gondoskodik a származadványok elvágásáról, aprításáról, és a talaj felső rétegének megnyitásával megkönnyíti a vonalában haladó, Hardox acélból kialakított injektáló kés munkáját. A folyékony műtrágya a kés mögött elhelyezett saválló acélcsövön jut le a felszín alá a mélységtartó kerekek által beállított mélységbe. A hidraulikus rendszernek köszönhetően a szállítási szélesség nem több mint 3m így közúton is biztonságosan közlekedhetünk. Az *N-MAX folyékony injektáló* vázszerkezetére a csoroszlyák egy különleges kialakítású ékes-retesz segítségével vannak felfüggesztve, ezzel a megoldással az injektáló tagok a teljes munkaszélességben bárhová állíthatóak, nem okoz gondot a 45-50-55 és a 75 cm-es sortáv sem. A 2021-es Bábolnai Gazdanapok alkalmával a *NorAn N-MAX* folyékony műtrágya injektáló elnyerte az „Az év magyar mezőgépe" innovációs díjat (24. ábra). A munkagépeket üzem közben az alábbi videók mutatják be:

https://youtu.be/lVlHxBG-Ji8, https://youtu.be/XdigwYYBopc, https://youtu.be/vB1hBbSxp58

24. ábra *NorAn N-MAX* műtrágya injektáló munkahelyzetben, valamint a művelő, injektáló szerkezet (jobbra)

Az Omikron Kft. (www.omikronkft.hu) már 7. éve gyártja a folyékony műtrágya kijuttatására alkalmas kultivátort, amely nagy segítséget nyújt szárazság idején (25. ábra).

25. ábra OMIKRON folyékony műtrágyát kijuttató kultivátor

Mért adatok alapján, az ország 2 különböző pontján kb. 21-29%-os termésátlag növekedést eredményezett a folyékony technológia. (https://www.youtube.com/watch?v=O2VHJ4TE_zw&t=104s) A gépkombináció által a tápanyagpótlás egy menetben történik a sorközműveléssel. A gép 40 litertől 420 liter/ha mennyiségig nagy pontossággal beállítható. Számítógéppel történő vezérlésével, profi szivattyú alkalmazásával, ARAG permetezés technológiával ellátva, megfelelő szórásképű szórófejek, lefolyócsövek kialakításával alkalmassá válik a berendezés a talaj felső rétegébe történő bejuttatásra, illetve alkalmazható lombtrágyázásra is. *Főbb paraméterek:*6-8 soros kivitel, hidraulikusan csukható vázszerkezet. Segédvázra szerelt, 660 és 1100 literes, rotációs technológiával készült nagy szilárdságú műanyag tartály. Szakasz és mennyiségszabályozó rendszerrel ellátott az Annovi Reverberi olasz szivattyú, amely feltöltésre is képes. Az injektáló kultivátor kardán meghajtású, nyomás és mennyiség szabályozó egységgel ellátott (https://www.youtube.com/watch?v=2SJFaNsbhJs&t=106s). A *Topcon XD monitor* az adatokat táblaszinten képes kezelni. A különböző munkaműveletek minden esetben az adott táblához kerülnek mentésre, így később bármikor visszakereshetőek, hogy az adott táblán mikor és milyen műveletet végeztünk. Egy befejezetlen munkaművelet ezáltal ott folytatható, ahol abbahagytuk. A készülékben megtalálhatóak a klasszikus egyenes és görbe nyomvonalak, melyek a létrehozás után automatikusan mentésre kerülnek a kiválasztott táblához. „AB” egyenes létrehozásakor a rendszer lehetőséget biztosít manuális GPS (Global Positioning System) koordináta bevitelre is, mely automata kormányzás használatával – RTK (Real-time Kinematic) pontosság mellett - maximális biztonsággal alkalmazható a táblaszélek

pontos meghatározására. Számos lehetőség áll rendelkezésre, hogy tábláinkhoz határvonalat rögzítsünk. Megtehetjük munka közben a szegés alkalmával, a munka végeztével a lefedési térképből, de akár külső forrásból is feltölthető SHP (rajz) formátumban. Miért fontos ez? Pontos információt kapunk a művelt terület nagyságáról, munka közben láthatjuk a hátralévő, még műveletlen terület nagyságát. A határvonalak megléte a táblakiválasztást is meggyorsítja, a táblakereső elindításával – amennyiben a határvonalon belül tartózkodunk – automatikusan kiválasztásra kerül a táblánk. Az *XD monitor* külön-külön tudja tárolni az erő- és munkagépek geometriai adatait, ezáltal nagyon pontosan tudja modellezni/térképezni a tényleges munkavégzést. A munka megkezdése előtt ki kell választanunk egy listából az aktuálisan használni kívánt erő – és munkagépet, nem szükséges minden használat előtt a munkaszélesség beállításával foglalkozni. A monitor számos traktortípus geometriai adatait tartalmazza, mely szükség esetén módosítható. Munkaművelet létrehozásakor lehetőség van megadni a szakaszok számát, a szakaszok szélessége külön-külön rögzíthető, amennyiben azok elosztása nem szimmetrikus. Az automatikus szakaszvezérlés engedélyezése után, a kezelt területre érve, a kijelzőn pontosan látható, hogy melyik (virtuális) szakasz aktív, melyik van kikapcsolva. Ez nagyon pontos területmérést eredményez, és információt ad a felhasználó számára, hogy éppen melyik szakaszt szükséges zárni. Az *Apollo munkagépvezérlő ECU* (Electronic Control Unit) segítségével a folyadékrendszerek sebesség arányos szabályzása és automatikus nyitás/zárása megoldott a már művelt területen, vagy a táblahatárvonalhoz képest. Egy *Apollo CM-40* két külön folyadék csatornát képes kezelni, így egyidejűleg két eltérő anyag kijuttatása és automatikus vezérlése is megoldható. Egy innovatív megoldás a *gyorsindítás*: Több művelet, egy gombnyomásra, számos lehetőséggel! A funkció lényege, hogy azokat a gyakran használt műveleteket, mint pl. tábla kiválasztása, új munka létrehozása, „AB” egyenes felvétele EGY gombnyomásra beállíthatunk. Kezelői kérdések, munkagép beállítások esetén a távoli segítéséggel, távdiagnosztika alkalmazással azonnal tudunk reagálni, amennyiben azt a felhasználó kezdeményezi számunkra. Minden *XD sorvezető* tartalmaz egy adaptert, aminek a segítségével WIFI hálózathoz lehet csatlakozni, így függetlenül attól, hogy milyen messze vagyunk a készüléktől, azt teljes hozzáféréssel elérjük (https://www.youtube.com/watch?v=on04_4c6t44).
A növénytáplálás technológiájának fejlődése, a korszerű megoldások, új tápanyag készítmények megjelenése a hazai mezőgépfejlesztés céljait is meghatározzák.

5. Kommunális gépek a hazai mezőgépgyárak termékpalettáján

A települések nagy része olyan közterület, ahol a környezet ápolása, tisztán tartása hatékonyan megfelelő gépekkel végezhető el. Ezek a „kommunális gépek" sok esetben azonosak a mezőgépekkel, mivel a parkokban is szükséges a szántóföldi műveletekhez hasonló talajművelést, növényápolást, növényvédelmet végezni. Viszont a díszítő növényzet (gyepterület, virágok, cserjék, fák) nevelése és ápolása eltérő igényeket is támaszt, például nagyobb szerepet játszik a zöld nyesedék gyűjtése, szállítása és főleg feldolgozása. Szintén speciális igényeket jelent az utak karbantartása, például a téli hóeltakarítás.

Az *AGRIMOTOR Kft.* (www.agrimotor.hu) számos, település-üzemeltetésben használatos kisgépet, eszközt fejleszt és gyárt, az átemelő szivattyúktól a betonkeverőkig, a rotációs kapáktól az áramfejlesztő aggregátorokig. A gyártott termékek egy része a mezőgazdaságban, főleg kertekben is jól használhatók. Saját tervezésű és kivitelezésű készülékek felhasználásával, műanyag fröccsöntő üzemükben, valamint alumínium-öntödéjükben állítják elő a praktikus, egyedi kisgépeik fődarabjait. A motortekercselő üzemükből 800 – 1800 W teljesítménytartományban gyártott indukciós motorok kerülnek a villamos hajtású gépeikbe. A korszerű, robotizált gépgyártósorok biztosítják a stabil minőséget minden egység esetén.

Az *AGRIMOTOR elektromos, függőleges tengelyű rotációs fűnyíró* berendezéseinek vágószerkezetét a hosszú élettartamú indukciós villanymotor közvetlenül hajtja. Ebből adódóan minimális a meghibásodás, mivel nincs szénkefe, szíj vagy fogaskerék áttétel. Az *AGRIMOTOR fűnyíró-család* (1. ábra) tagjai 33, 35, 38, 40, 42cm munkaszélességgel és 1000-1600W teljesítménytartományban készülnek, amelyekből évente mintegy 160.000 darab legyártására kerül sor. A vágási magasság kényelmesen állítható, akár központi megoldással, egy mozdulattal, 3 cm-től max. 9 cm-ig. A gyár nagy gondot fordít a minőségbiztosításra: teszt-laborunkban folyamatosan végeznek mintavételes méréseket: 5000 ciklusos fék-, kapcsoló-, motormelegedés teszteket, valamint, terhelés alatt, kés – késtartó törés- és szilárdsági vizsgálatokat. Az *AGRIMOTOR Kft.* benzinmotoros meghajtással is gyártja a fűnyírókat.

1. ábra Az *AGRIMOTOR KK4015* típusú elektromos fűnyírója központi vágási magasság állítóval és apríték gyűjtővel

Az *AGRIMOTOR Kft.* által gyártott telepíthető permetező gépek (2. ábra) a meglévő vegyszertartályhoz közvetlenül csatlakoztathatók a gép tartozékaival (pl. szívócső, nagynyomású tömlő, szórópisztoly). Megfelelő hosszúságú nyomótömlővel nagyobb területen lehet növényvédelmet elvégezni, a központban elhelyezett tartályról. A megoldás jól használható magasabb, nagy lombozatú fák (pl. dió-, gesztenye) esetén is.

2. ábra Az *AGRIMOTOR Kft.* elektromos és villamos telepíthető permetező gépe

A „talicska vázra” helyezett tartályra szerelt permetezőgép elektromos (TPE-355) 1,5-3 MPa és benzinmotoros (TPB-256), 1,5-2,5 MPa nyomástartományokban üzemelő kivitelekben kaphatók.

2. ábra Az *AGRIMOTOR TPE-256* elektromos üzemű, „talicskás” permetezőgép.

Az erőgéppel (alapvetően a gyár *Rotalux 52A* futókerékkel szerelt kapálógépével) mozgatott permetezőgépek értelemszerűen csak benzinmotoros kivitelben készülnek (3. ábra). A *TSB-260 tartály-szivattyú egység* esetében az elhelyezés az önálló platós felépítményre került, a másik esetben pedig közvetlenül az önjáró alvázra (*UPB-260 utánfutós permetező*). Ezekkel a gépekkel – megfelelő tartály választással- nagy mozgással járó műveletek (pl, fasorok, útszegélyek növényvédelme) is kényelmesen elvégezhetők.

3. ábra Az *AGRIMOTOR* platón (*TSB-260*) és alvázon (*UPB-260*) elhegyezett permetezőgépei

Az *AGRIMOTOR* új konstrukciói mellett a kommunális szektorban is általánosan használják a „hagyományos” forgódobos betonkeverőiket, *Rotalux* típusú rotációs kapáikat, amelyek hajtószerkezete, gumikerekekkel szerelve, a bemutatott önjáró eszközök mozgatására is szolgál. Az általuk összeállított, Honda benzinmotorral hajtott generátorral (*BEA1-2400H*), 2 kW folyamatos terheléssel, a villamos üzemű gépek autonóm üzemeltetését is meg lehet oldani.

Az *AJG Agrogép Kft*. (www.ajg.hu) évtizedek óta gyárt a kommunális szektorban is jól használható pót- és tartálykocsikat, különösen a megbízható „szippantós” kocsik népszerűek.

A *Bagodi Mezőgép Kft*.(www.bagodimezogep.hu) település üzemeltetésben jól használható *BTL típusú tolólapjai* különböző méretben készülnek, 10 kW-tól 80 kW teljesítményű traktorokhoz illeszthetően. A tolólap merev rögzítéssel a menetirányba állítva vagy attól 25°-os szögben elfordítva használható (igény esetén gyártanak olyan kivitelt is, amikor a szögbeállítást folyamatosan, hidraulikus munkahengerek segítségével lehet elvégezni). Amennyiben a traktor nem rendelkezik front hárompont felfüggesztéssel, a tolólap mélységállítása párhuzamos (trapéz) megvezetéssel hidraulikus úton lehetséges (4. ábra bal kép), amennyiben rendelkezik, a csatlakozás merev szerkezettel történik (mozgató hidraulikával 4. ábra jobb kép). A szerkezet alapvetően hóeltakarításra, ömlesztett anyagok összetolására, talajegyengetésre alkalmas.

4. ábra A BTL típusú tolólapok rögzítése az erőgép front függesztési lehetőségéhez illeszkedően

Kiválóan használhatók sík felszínű parkok, sportpályák, gyepes területek, fás ültetvények térközeinek kaszálására a *Bagodi Mezőgép BRK-1-es vagy BRK-1,25-ös lengőkéses* fűkaszái, amelyek minimum 10 kW vagy ennél nagyobb teljesítményű traktorokkal üzemeltethetők, a fűkasza típusától függően. A *BRK-2* es típus 2 db, a *BRK-3*-as esetén 3 db merev késsel rendelkező, függőleges tengelyű rotor végzi a fűfélék darabolását és szétterítését 1m, illetve 1,5 m munkaszélességben (5. ábra). A kaszálási magasság állítása a támasztókerekek megfelelő rögzítésével lehetséges.

5. ábra A *Bagodi Mezőgép BRK-3-as* rotációs fűkaszája

A *Fliegl Csoport* kínálatában található eszközök nagyon jól alkalmazhatók a kommunális szektorban is. A *Fliegl Agro-Center* adapterei között különböző kivitelben, az adott önkormányzat igényeihez igazodó mulcsozók, ágvágók, ágdarálók, hótolók, seprőgépek, munkaállványok és betonkeverők érhetőek el.
A *Fliegl Abda Kft.* (www.fliegl.hu) gyártmányai közül a kommunális szektor elsősorban a csekély önsúllyal rendelkező, minden traktormérethez passzoló, egytengelyes, háromoldalra billentő (*EDK*) pótkocsikat használja, melyek akár alumínium oldalfallal és magasított lombfelépítménnyel is rendelhetők (https://www.youtube.com/watch?v=pYezIgOBgN8&t=18s). A kommunális igényeket kielégítő legtöbb fejlesztés, újdonság azonban tartálykocsik területén született. Ezek a lakóterületek növénykultúráinak öntözéséhez, a növényvédelem kiszolgálásához, az utak portalanításához vagy éppen hűtéséhez, illetve a különböző szennyvíz- és fekáliaszippantási feladatokhoz nyújtanak kedvező megoldásokat. A magyar piacon a kedvező árú, vákuumos, horganyzott pótkocsikra legnagyobb a kereslet, melyek zömét elsősorban vízszállításhoz használják. A legnépszerűbb *Fliegl modellek a VFW típusú* (6. ábra) egytengelyes és tandem tartálykocsik (6,2 m^3, 8,6 m^3, 10,6 m^3 és 12 m^3 méretekben), melyek alsókapcsolású vonórúddal és többféle vonófejjel (K-80, Piton-Fix, DIN 40) elérhetőek. Strapabíró BPW tengellyel rendelkeznek, 25 km/h sebességhatárig készülnek széles abroncsokkal és tetőtöltő-előkészítéssel (https://www.youtube.com/watch?v=IypDSH42FYY&t=35s)

6. ábra A *Fliegl VFW típusú* egytengelyes és tandem futóművel ellátott, tömlődobbal rendelkező tartálykocsija

A kommunális szektorban a közúti használatra készült pótkocsik iránt is nagy a kereslet, melyek ideálisak víz, szennyvíz és egyéb folyadékok közúton történő szállítására. Bármilyen kivitelről is legyen szó, a *Flieglnél* mindenki megtalálja a számára megfelelő felszereltséggel rendelkező eszközt. A tartálykocsik 3.000 és 18.000 liter térfogat között elérhetők, így minden kapacitásigényt kielégítenek. Rendelhetők vákuumszivattyúval, nagyobb nyomásigény esetén hidromotor- vagy kardánhajtású centrifugál szivattyúval, kiegészítésül öntözőfejjel szerelve (7. ábra). A sokoldalúan alkalmazható kommunális célú pótkocsik robosztus felépítménnyel készülnek, karbantartásigényük csekély. A tartálykocsik a közterületen, közutakon való biztonságos munkavégzéshez szükséges, a szabályoknak, előírásoknak megfelelő jelző-, terelő- és megvilágítóeszközökkel is rendelkeznek.

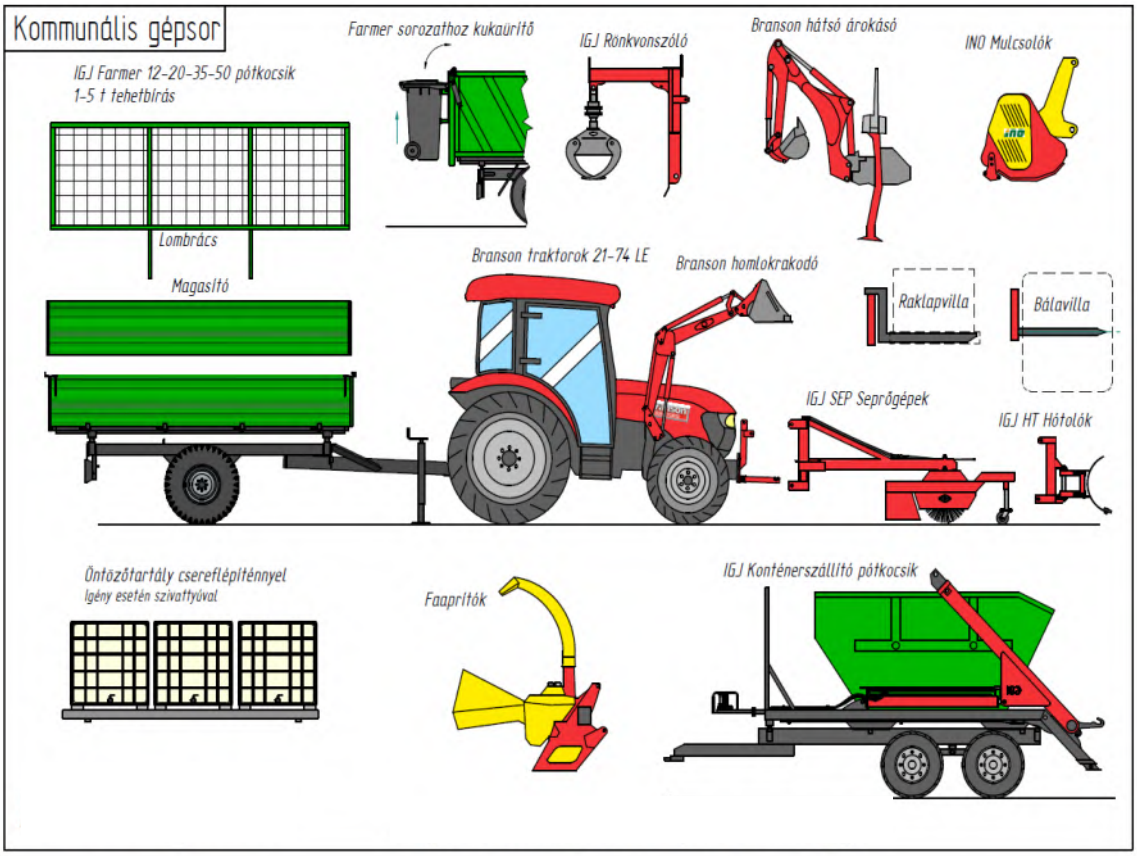
7. ábra Nagy kapacitású Fliegl tartálykocsi tridem futóművel. Közút melletti fás ültetvény öntözése

A kényelmes munkavégzéshez hidraulikus turbótöltővel és 6” névleges átmérőjű gyorscsatolóval is rendelhetők. Az országúti forgalomban részt vevő típusok akár 80 km/h sebességhatárt megengedő kivitelűek lehetnek. Igény esetén benzin- vagy dízelmotoros szivattyúval is rendelhetők, főleg a félpótkocsis kivitelek esetén. A különböző megoldású öntözőfejek mellett kívánt hosszúságú, nagynyomású, tömlődobra csévélhető tömlővel is elérhetőek, melyek kiváló lehetőséget nyújtanak például csatornák tisztítására.
A kommunális szektorban népszerű a *Fliegl BTS 500 és BTS 1000 betonkeverő-állomás*. A modern építőipari megoldások megkövetelik a legjobb minőségű alapanyagok használatát, a pontosan beállított és stabil betonminőséget. Sokszor előfordul, hogy ez az igény magas költséggel elégíthető ki, kevert beton, mixerkocsi és betonpumpa rendelésével, vagy nincs lehetőség az adott helyre bemanőverezni a nagy teherautókkal. Ezt a problémát, piaci rést képes áthidalni a *Fliegl BTS* betonkeverő-állomása (8. ábra), amely egyszerre akár 0,25 m^3 beton kiadására is képes.

8. ábra A *Fliegl BTS* betonkeverő-állomása, valamint az „önkiszolgáló” beton- forgalmazás (https://www.youtube.com/watch?v=5bh44wCSS1Q)

Tüzépen vagy a tervezett építkezésen, településemeltetési vállalatnál vagy betonkeverő-üzemben telepítve, ügyfélkártyás rendszerben vagy helyben fizetve üzemeltethető, ahol a rendszer QR-kód alapján keveri ki a kért mennyiséget a meghatározott összetételben. Kötéslassító szer adagolásával a távolabbi szállítás sem jelent problémát.
A kisebbik, *BTS 500* állomás 0,5 m^3-es, míg a nagyobb, *BTS 1000* típus 1 m^3-es keverőegységgel rendelkezik. Ennek megfelelően az eszközök 15 kW-os, illetve 45 kW-os villanymotorral szereltek. A kész beton 13 előre programozható receptúra alapján, 7 méteres szállítószalagon kerül kiadagolásra (opcióként 10 méteres is választható). A szalagok magassága 2,3 m és 3,2 m vagy 3 m és 4 m között állítható, így a magasabb szállítójárművek kiszolgálása sem akadály. Akár két darab 3,5 m^3-es vagy egy darab 5,5 m^3-es homok-/kavicstároló is csatlakoztatható az állomáshoz. A cementsiló térfogata alapesetben 27,6 m^3, de opcionálisan választható a 32,6 m^3-es *XL* siló is. Típustól függően óránként 15 m^3 vagy 25 m^3 beton előállítása lehetséges, hatékony és gyors ügyfélkiszolgálást megvalósítva. Az állomás könnyen áttelepíthető, az elhelyezéshez mintegy 80 m^2 terület szükséges, a megfelelő megközelíthetőséggel, víz és elektromos áramellátással. A Fliegl hótolót (https://www.youtube.com/watch?v=PjaVAitmH1M), a seprőgépet (https://fb.watch/g3qacqFHYz/) és a mulcsozót (https://www.youtube.com/watch?v=ERx2GbTszF0) a megadott linkekkel videókkal mutatjuk be. A gyár hidraulikus munkaállványt (https://www.youtube.com/watch?v=ERx2GbTszF0), valamint ágvágó gépet is kínál:

(https://www.youtube.com/watch?v=lRKaQ-MTDhQ, https://www.youtube.com/watch?v=-vwDWOd7OAs).
Az *IG+JM kft* (www.igj.hu) a versenyképes gépesítési technológiák kialakítása érdekében géprendszer tervezéssel választja ki a régió piaci igényeinek megfelelő, legjobb ár/érték aránnyal rendelkező gépeket. Amennyiben ezek beszerzése a mezőgép-világpiacról kedvezőbb, mint a saját gyártás, külföldi gépgyárak termékeit kínálja. Ellentett esetben végeznek önálló gépfejlesztést, ezáltal optimalizálva a termelési folyamat gépsorát.
Ezzel a „filozófiával" választották ki a kiváló minőségű, dél-koreai Branson traktorgyár erőgépeit, amelyek magyarországi forgalmazói. A kommunális szektorban, különösen a 19 és 74 LE közötti tartományban sokoldalúan használható, nagyon fordulóképes Branson traktorokhoz illeszkedő gépsorokat alakítottak ki (9. ábra). Ezek kiválóan szolgálják a kommunális eszközök használóit, például felszerelhetők homlokrakodóval, amelyhez különféle kanalak rendelhetők, a felvetődő igényeknek megfelelően. Rendelkeznek fronthidraulikával, frontkardánnal, 2-3 fokozatú mechanikus teljesítményleadó tengellyel (TLT-vel), valamint 8 10 vezérelhető hidraulika csatlakozóval, széles lehetőséget nyújtva külső gépek, gépegységek meghajtására.



9. ábra Az *IG+JM* Branson traktorra épülő kommunális gépkínálata

A 9. ábrán látható az ismertetett elv: számos alkalmazási területre célszerűen tervezett saját gyártású eszköz használható optimálisan. Ilyenek például az utak tisztítására használható seprűgépek, vagy hótoló lapok (10 ábra)

10. ábra *IG+JM seprűgép és hótoló*

Széles méretválaszték biztosítja a felhasználói igények kielégítését (1. és 2. táblázat)

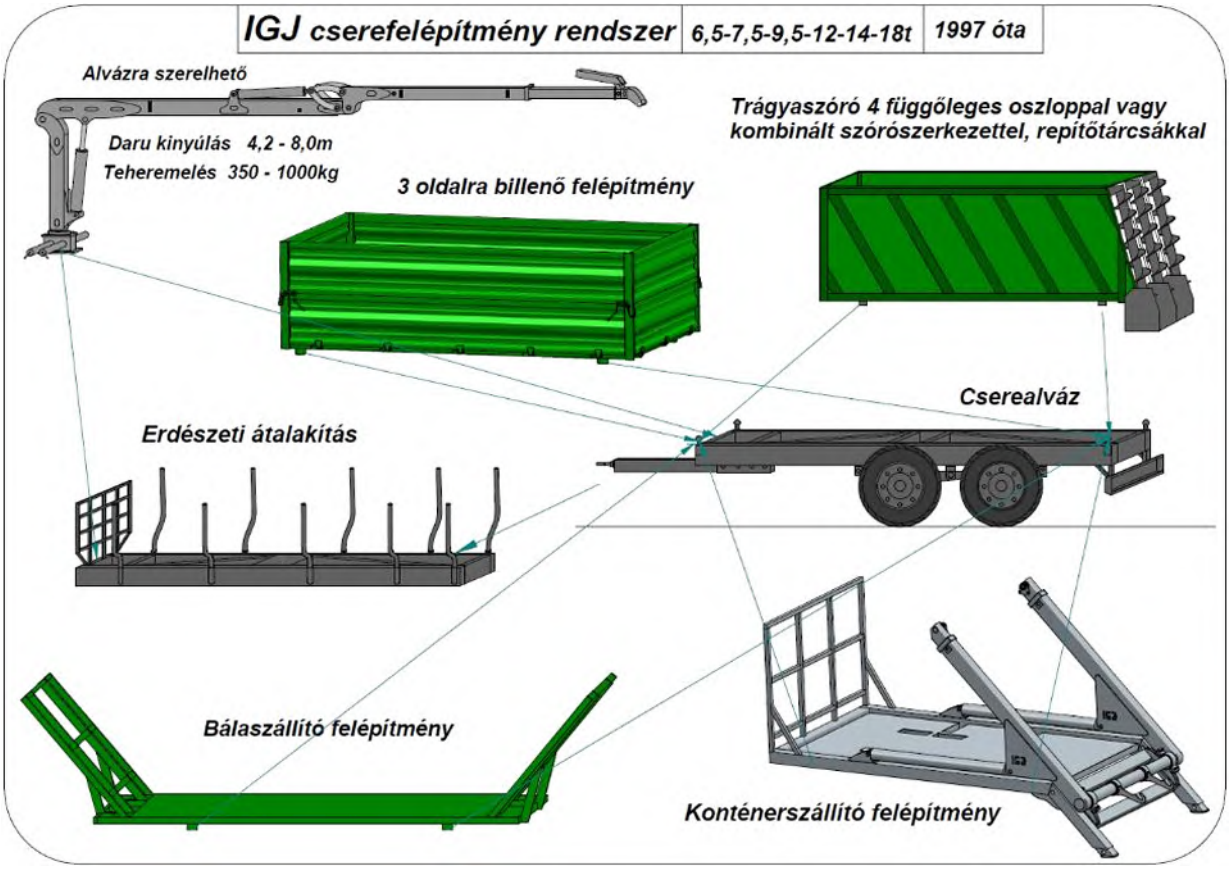
1 táblázat Az *IG+JM seprűgép* főbb méret-választéka

Típusjel	Kivitel	Hengerátmérők	Munkaszélesség
IGJ SEP 125	Egyszerűsített kivitel	ø 450 henger	1250 mm
IGJ SEP 150			1500 mm
IGJ SEP 180			1800 mm
IGJ SEP 220			2200 mm
IGJ SEP 180	Egyszerűsített kivitel	ø 500 henger	1800 mm
IGJ SEP 220			2200 mm
IGJ SEP 250			2500 mm
IGJ SEP 180 H	Erősített kivitel		1800 mm
IGJ SEP 220 H			2200 mm
IGJ SEP 250 H			2500 mm
IGJ SEP 180 HE	Erősített kivitel emelt hengerátmérővel	ø 600 henger	1800 mm
IGJ SEP 220 HE			2200 mm
IGJ SEP 250 HE			2500 mm

2. táblázat Az *IG+JM hótoló-lap* főbb méret-választéka

Típusjel	Munkaszélesség
IGJ HT 130	1300 mm
IGJ HT 170	1700 mm
IGJ HT 210	2100 mm
IGJ HT 250	2500 mm

Az *IG+JM kft*, mint pótkocsigyártó, kiemelt figyelmet fordít a csere felépítményes kialakításra (10. ábra), amely gyártási és felhasználói oldalon is előnyöket hordoz (3. táblázat).
https://www.youtube.com/watch?v=IIbi6hxFY-I



10. ábra IG+JM cserealvázra szerelhető felépítmény-rendszere
https://www.youtube.com/watch?v=rndKFO5RiqI

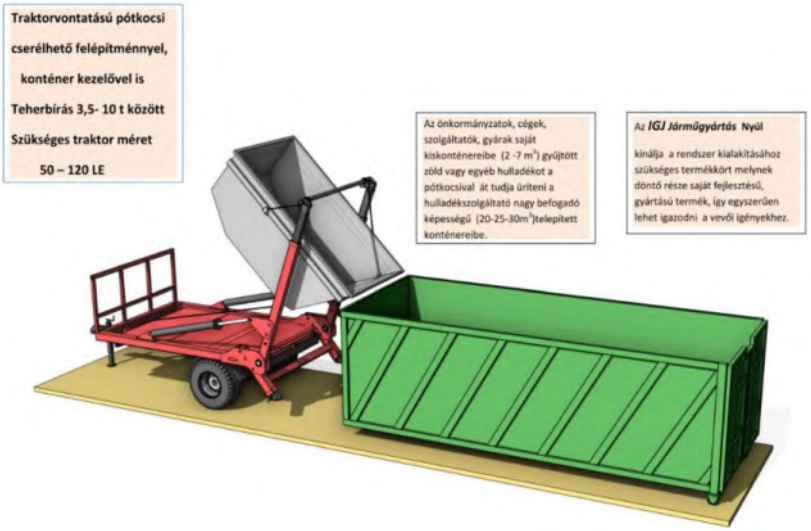
3. táblázat *IGJ* által gyártott cserefelépítményes típusok főbb jellemzői

Típus		Méretek	Raksúly	Fék típus
Farmer 50 konténerszállító		3,5x2x2,8 m	5 t	légfék
Agro 65 konténerszállító		4,2x2,2x2,8 m	6,5 t	légfék
Agro 75 konténerszállító		4,2x2,2x2,8 m	7,5 t	légfék
Agro 95 konténerszállító		5x2,3x2,9 m	9,5 t	légfék
IGJ 120 K	közúti konténerszállító	4x2,3x2,7 m	9 t	légfék
	+ emelőkarral	4x2,3x2,7 m	9 t	légfék + ABS

A kommunális célra vásárolt pótkocsi alvása felszerelhető pl. billenő felépítmény, amely kiegészíthető magasítóval, lombráccsal, hulladék tároló edényt ürítő szerkezettel, öntözőtartályok hordozására szolgáló platformmal, szivattyú rendszerrel, láncos konténer mozgatására alkalmas kétkaros felépítménnyel, és még sok egyéb hasznos eszközzel (11. ábra).
https://www.youtube.com/shorts/b64j-D4CuWg

11. ábra IGJ gyártmányú szemétgyűjtő lakossági konténer (KUKA) ürítésére szolgáló eszköz és hulladék tömörítő hidraulikus berendezés pótkocsira (bal oldali kép) és gyűjtő konténerre szerelten (jobb oldali kép)

A kommunális üzemelés alapeszközei a változó nagyságú tároló edények a konténerek, melyek mozgatása, kezelése bonyolult, speciális eszközöket igénylő folyamat. A probléma megoldására az *IG+JM kft* kifejlesztette a pótkocsi cserefelépítményként alkalmazható konténer szállító, kezelő eszközt több féle méretben 3,0; 5,0; 6,5; 8,0 és 10 tonna közötti teherbírással, mellyel megoldható a 2 és 7 m^3 közötti konténerek helyi, gazdaságos mozgatása, ürítése nagy befogadóképességű tároló tartályba (12. ábra).



12. ábra Az *IGJ konténer szállító, gyűjtő, kezelő rendszere*

A kommunális és építőipari célú konténerkezelésre kialakított, különböző nagyságú és teherbírású konténerszállító cserefelépítmény, a pótkocsi típushoz, cserealvázhoz illeszkedően választható. A kétkaros emelő berendezésekkel a különböző emelhető, billenthető hulladék gyűjtő konténer fel- és lerakását, billentését, szállítását lehet elvégezni. Az alacsony súlypont, a széles nyomtáv, a robusztus keret- és biztosító szerkezet stabil, megbízható üzemeltetést nyújt (13. ábra).

13. ábra *IGJ gyűjtő konténert emelő és szállító pótkocsi család* (kéttengelyes változat)
https://studio.youtube.com/video/7H6qjZcThzs/edit

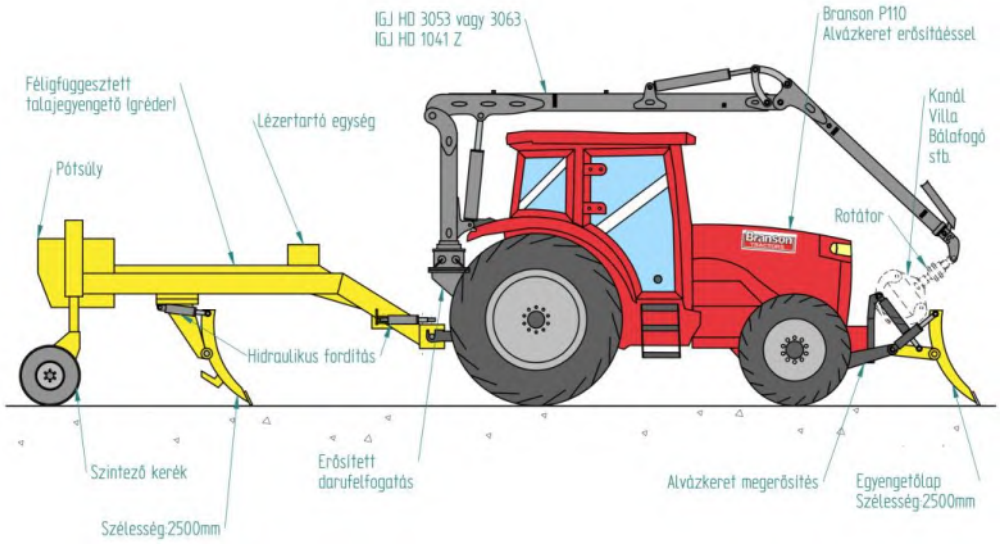
A település üzemeltetés során folyamatosan nagy mennyiségű zöld hulladék keletkezik, amelyet növel a lakossági szelektív gyűjtés. A feldolgozás legcélszerűbb módja a komposztálás. Az *IG+JM Kft* kialakította a különböző mennyiségű zöld anyag komposztálására optimalizált gépsort, amely a megfelelő aprítástól *(ZAGO, Energreen, IG+JM, SEBA gyártmányok)* az aerob forgatásig (14. ábra) használhatók

14. ábra Az *IG+JM Kft.* által forgalmazott és gyártott komposzt keverő-aprító és forgató gép

Illetve a rostálástól akár a csomagolásig (15. ábra) kínálnak megfelelő technológiát. Fontos eleme még az újra-hasznosítási gépkínálatuknak a betonzúzók.

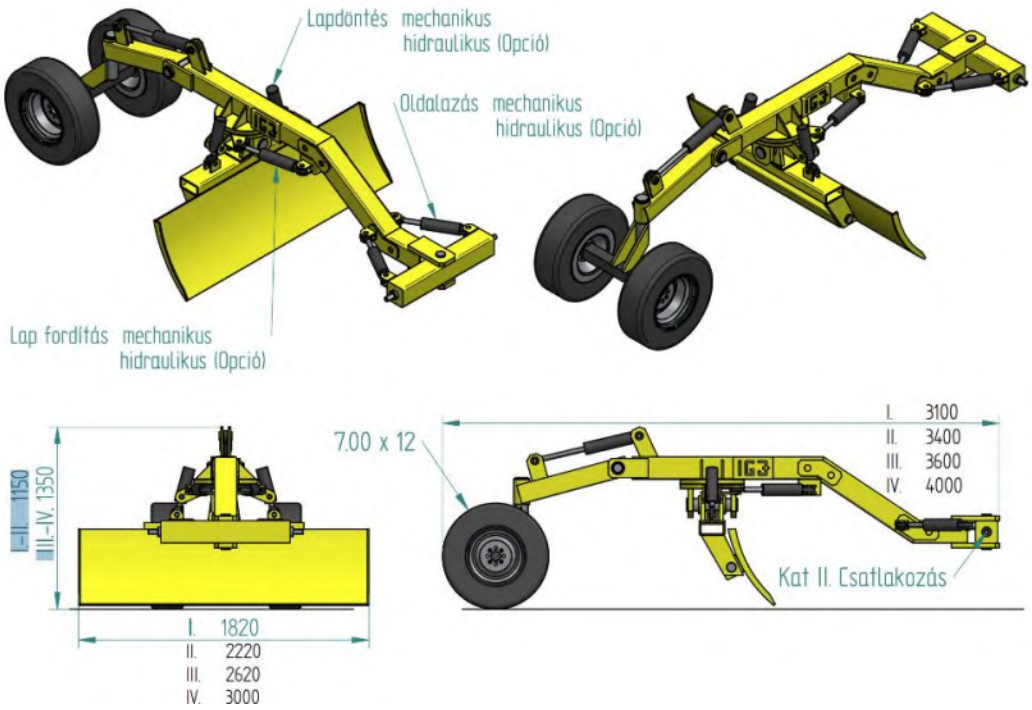
15. ábra az *IG+JM Kft.* komposztáló gépsorának válogató és csomagoló egységei
https://www.youtube.com/watch?v=HsPHAaGwFSA

Magyarországon a külterületeken, a falvainkban, de még külvárosokban is nem ritka a földút, amelynek folyamatos karbantartása szükséges. Az igények miatt utak karbantartásához, új földutak kialakításához, tereprendezéshez is fejlesztett technológiát az *IG+JM Kft.* Természetesen a célfeladatoknak megfelelő szerszámok, munkagépek is a BRANSON traktorokhoz illesztettek (14. ábra).



14. ábra Az *IGJ útkezelő, - építő gépsora*

A traktorvontatás előnyeit kihasználó földgyalut (grédert), az igényeknek megfelelően, több méretben és kialakítási lehetőséggel gyártják (15. ábra)
https://www.youtube.com/watch?v=HFNEbJa86z8



15. ábra *IGJ földgyalu* kiviteli megoldásai

A *Sokoró Kft* (www.skoro.hu) által gyártott, 2,5 m szélességű *STU tolólapok* hóeltakarítási, tereprendezési feladatokra kifejlesztett munkagépek. Alkalmasak gazdasági utak, közutak, közterületek hótól történő megtisztítására, földmunkák végzésére, talajegyengetésre, rézsűk készítésére (16. ábra)

16. ábra A *Sokoró Kft STU* hidraulikus állítású tolólapja

Az STU univerzális tolólapok kialakításánál fogva bal-jobb irányban (30°-os szögben), hidraulikusan mozgathatók. A munkahelyzetek beállítása a fülkéből vezérelve, hidraulikus munkahengerekkel történik.

A településeken használt gépek üzemeltetését sokszor nem egy gépkezelő végzi, esetenként nem megfelelő szakképesítéssel. Az üzemeltetési és karbantartási hiányosságok, a mostoha körülmények miatt fokozottan következnek be a meghibásodások, a működési kiesések. A tapasztalatok szerint ez különösen a csapágy tönkremenetelével áll kapcsolatban. Az *AGROSENTINELS Kft* (www.agrosentinels.com) olyan „*csapágyőrt*" fejlesztett, amely rendkívül érzékenyen méri a melegedést, az adatokat feldolgozza és továbbítja (17. ábra). Az érzékelőket erős neodimium mágnesek rögzítik, tehát pillanatok alatt telepíthetők a kritikus helyekre. Az *Agrosentinels rendszer* akár 32 csapágyat is képes valós időben felügyelni egy gépen a nap 24 órájában, az év minden napján. Az adatokat valós időben követhetjük, így egy esetleges probléma esetén azonnal be tudunk avatkozni, sőt automatizált beavatkozás is lehetséges. A rendszer – a helyzet érzékelésével – jelzi a nem kívánt mozgásokat, az esetleges eltulajdonítást, megakadályozza az eszköznél jelentkező tűzeseteket.

17. ábra *Agrosentinels* IoT csapágyszenzor elhelyezése a gépen, a csapágy állapot-jellemzői a telefon kijelzőjén (Android és iOS rendszerben).

A rendszer akkor is küld jelzést, értesítést a telefonra, az applikáció segítségének köszönhetően, ha nincs megnyitva az alkalmazás. Ezen felül a traktorban elhelyezett központi modul is sípoló jelzést ad, ha gond van.

A *Mezőgépgyártók Országos Szövetségébe* (www.megosz.eu) tömörült gyárakra jellemző a gyártási rugalmasság, sokszor az egyedi vevői igények kielégítése. Ez a tulajdonság különösen igaz a kommunális célra gyártott gépek esetében, mivel a települések, lakóközösségek számos, sokszor speciális igényeket fogalmaznak meg.