



SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITAS SCIENTIARUM SZEGEDIENSIS
MÉRNÖKI KAR

Teli és réselt kormánylemezű eke összehasonlítása

TDK DOLGOZAT

Fölföldi Jenő

IV. évfolyamos mezőgazdasági és élelmiszeripari gépészmérnök

hallgató

Témavezető:

Dr. Farkas Ferenc

tudományos főmunkatárs

Szeged

2014.

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	3
1.1. TÉMAVÁLASZTÁSOM INDOKLÁSA.....	3
1.2. CÉLOM.....	3
2. EKÉK HELYZETE A VILÁGBAN.....	4
2.1. ÁLTALÁNOSAN	4
2.2. CSOPORTOSÍTÁSAI.....	4
2.3. FELÉPÍTÉSE.....	5
2.3.1. A szántóvas	5
2.3.2. A kormánylemez.....	6
2.3.3. Segédalkatrészek az ekefejnél	7
2.3.4. Csoroszlya és előmetsző	8
2.3.5. Váz, jároszerkezet, munkamélység, függesztési módok	9
2.3.6. Ekefej védelme	10
2.3.7. Egyéb jellemzők	10
2.3.8. Szántás minőségét meghatározó tényezők, ékhatás.....	11
2.3.9. Hazai megoldások.....	12
3. EKÉK HELYZETE MAGYARORSZÁGON AZ ELMÚLT 60 ÉVBEN	13
4. GREGOIRE-BESSON MAGYARORSZÁGON	15
4.1 BEVEZETŐ A GREGOIRE-BESSON-RÓL	15
4.2 GREGOIRE-BESSON R 47	15
4.3 GREGOIRE-BESSON R7	16
4.4 GREGOIRE-BESSON RC31	17
4.5 GREGOIRE-BESSON SP 9.....	18
5. GREGOIRE-BESSON RB 47 CV7 RÉSELT ÉS E7 TELI KORMÁNY-LEMEZZEL SZERELT EKÉK SZÁNTÓFÖLDI VIZSGÁLATA	19
5.1 VIZSGÁLT MUNKAGÉPEK ISMERTETÉSE	19
5.1.1 Műszaki leírás.....	19
5.1.2 Vizsgált ekék műszaki adatai.....	20
5.2 A VIZSGÁLATOK KÖRÜLMÉNYEI	20
6. VIZSGÁLAT EREDMÉNYEI.....	23
6.1 TELJESÍTMÉNYJELLEMZŐK	23
6.2 MUNKAMINŐSÉGI JELLEMZŐK.....	25
6.3 ÉNERGETIKAI JELLEMZŐK	27
6.4 SZÁMÍTÁSOK ÉS ÖSSZEFOGLALÓ TÁBLÁZAT	27
6.5 SZÁMÍTOTT ÉNERGETIKAI JELLEMZŐK ÖSSZEHASONLÍTÓ DIAGRAMJAI.....	32
6.6 KORRELÁCIÓ ÉS REGRESSZIÓANALÍZIS	38

7. A VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEINEK KIÉRTÉKELÉSE	40
7.1 ÉRTÉKELÉS AGROTECHNIKAI SZEMPONTBÓL	40
7.2 ÉRTÉKELÉS ENERGETIKAI SZEMPONTBÓL	41
8. ÖSSZEFOGLALÁS.....	42

1. BEVEZETÉS

1.1. Témaválasztásom indoklása

Véleményem szerint az eke a legfontosabb talajművelő szerszámunk, ezért választottam ezt a témát. Gondoljunk csak bele, ha nincs megfelelően előkészített ágy a magnak, amibe vetni szeretnénk, akkor a növény fejlődése nem lesz megfelelő és gyenge minőségű terményünk lesz. Mindegy, hogy hatalmas földterületeken vagyunk őstermelők vagy csak a kiskertben tevékenykedünk, az első és szerintem a legfontosabb lépés a szántás. A népesség növekedésével szükség van a nagy mennyiségű és jó minőségű gabona előállítására, ez is mutatja a művelő szerszám fejlesztésének és használatának aktualitását. Lényegében a szántás célja, hogy előkészítse a talajt, oly módon, hogy ott termesztéshez ideális körülményeket alakítson ki. A forgatás a talajművelés egyik legrégebbi és legtöbbet vitatott műveleti eleme. Forgatáskor a talajréteg alsó része felülre, a felszíni része pedig alulra kerül. Különböző népek, különböző korokban máshogy vélekedtek/vélekednek a talajforgatás gyakoriságáról, viszont egy dologban megegyezhetünk, szükség van rá. A vetés csak akkor sikerülhet jól, ha kifogástalan magágyba vetünk, melyben a mag gyorsan, egyenletesen kel ki. Azt kell biztosítani, hogy a talajt a vetésig morzsalékos állapotba hozzuk és ezután is lehetőleg ilyen állapotban tartsuk. Ennek elérésének kezdete a talaj forgatásával kezdődik. A növények vetésideje szerint végezhető a szántás őszi, tavasszal és nyáron. A tavaszi vetésű növények alá legfontosabb az őszi szántás, ami egyben az őszi alpművelés is. A helyes időpontok megválasztása a növények kelését elősegítő talajnedvességgel van összefüggésben. A művelés során elkövetett leggyakoribb hiba a megmunkált talajréteg teljes kiszárítása. A nyári szántások rögzös állapota csak több művelettel javítható, és mégsem lesz megfelelő minőségű a magágy. A talajmunkák alpműveletének a munkagépei a különféle ekék. Az eke az általánosan elterjedt forgatásos talajművelési eljárás legfontosabb eszköze. Rendeltetése a talaj felső rétegének, a felszínen található növényi maradványoknak leforgatása, bizonyos fokú keverés és porhanyítás.

1.2. Célom

TDK dolgozatomban két fajta ekét fogok összehasonlítani agrotechnikai és energetikai szempontból, melyeket a Gregoire-Besson gyárt és az Axiál Kft forgalmaz hazánkban. A két eke abban tér el, hogy az egyik teli, míg a másik réselt kormánylemezzel van szerelve. A kapott számítási eredményekből gazdaságossági mutatókat is meg fogok határozni.

2. EKÉK HELYZETE A VILÁGBAN

2.1. Általánosan

Az eke a legősibb talajművelő eszközünk, mely ma is a legfontosabb. Egyszerű, mégis sokoldalú művelő szerszám, például: lazít, kever, fordít, porhanyít. Használatát népszerűsíti a felszínalakító és gyomirtó képessége is. Mit is várunk el a kifogástalanul működő szerszámunktól? Vegyük sorra ezeket az agrotechnikai követelményeket. Mivel fő erénye a talaj fordítása, ezért legfontosabb szempont, hogy a felső talajréteget tökéletesen alulra fordítsa. Növényi maradványok, zöldtrágya, hígtrágya, műtrágya, stb. talajba juttatása. Káros gyomnövények gyökereinek elmetszése. Laza talajon a túl mélyre mosódott tápanyag felemelése, hogy azt a növények gyökerei elérjék. Az összetömörödött talaj keverése és porhanyítása. Úgy kell dolgozniuk a megválasztott munkamélységben, hogy az eketestek által kihalásított barázdaszeletek egyforma keresztmetszetűek legyenek. Ez azt jelenti, hogy az egyes eketestek mélysége és fogásszélessége azonos legyen. A beállított munkamélységtől mért átlagos távolság eltérés legfeljebb 5% lehet. Munkamélységük legyen változtatható, hogy az ekével is megvalósíthassuk a termékeny talajréteg vastagságához igazodó művelést. Tegyük lehetővé a talajszelet kellő átforgatását és megfelelő porhanyítását. Az átforgatott barázdaszeleteknek szorosan egymásra kell dőlniük, hogy elősegítsük a leforgatott szerves anyagok bomlását, illetőleg a trágya jó alátakarását. Jól kihalásított, függőleges barázdafalat hagyjanak maguk után, hogy beomlások ne keletkezzenek, mert így az ekék további munkája, járása, kitámasztása válik biztosabbá. A szántás felülete egyenletes és a felület rögzössége minél kisebb legyen. Az ekefejek jól tisztítsák ki a barázdát, az alját ne kenjék el ('Eketalp betegség') és ezt minél kisebb mértékben tapossa a traktor kereke. A barázdafenék egyenletes és a talajfelszín szintjével párhuzamos legyen, nehogy a lépcsős barázdafenék miatt vízfelgyülemelés következzen be.

Lejtős területek szántására is legyen alkalmas. Forgassa a talajszeletet a hegy felé, illetőleg tegye lehetővé a rétegvonal menti szántást. Az eke fő munkája a forgatás. A kihalásított talajszelvény átfordítását végezheti kormánylemez, tárcsa, forgó szerszám vagy ezek kombinációja. Sipos, Racskó (2005)

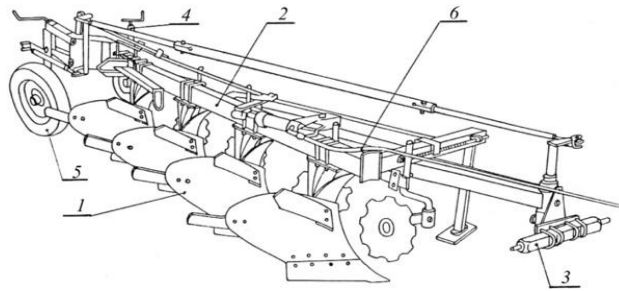
2.2. Csoportosításai

Az ekék különböző módon csoportosíthatók. Gyakori és az üzemeltetés, felhasználás szempontjából jól hasznosítható a művelési mélység szerinti csoportosítás. Ennek megfelelően megkülönböztetünk: sekély szántást (200 mm alatt), közép mély szántást (210-260 mm), mélyszántást (270-320 mm), mélyítő szántást (330-450 mm), rigolírozást (450 mm felett) végző ekéket. A gyakorlatban a kormánylemezzel szereltek terjedtek el.

Kapcsolás alapján lehet függesztett, vontatott vagy félig függesztett kialakítás. Munkasebesség szerint 2 m/s alatt hagyományos, felette gyorszántó eke. Maga a munkavégző egység szempontjából is lehet csoportosítani, mégpedig kormánylemezes, tárcsás, rotációs, vagy kombinált változatú. A keret megoldása lehet merev, illetve csuklós. Eketestek száma alapján is meg lehet különböztetni a szerszámokat, magától értetődően, ahány fej van fent a kereten, annyi az eketest száma. A megművelt barázdaalak szerint lehet hagyományos, előhántós, utóhántós, általajlazító és rombusz. Forgatás iránya alapján ágyeke (egy irányba forgat), váltvaforgató eke (jobbra, balra), árokhúzó eke (két irányba forgat). Felhasználás szerint általános rendeltetésű, speciális és lápi. Szendrő (2000a)

2.3. Felépítése

Egy eke felépítés szempontjából 4 területre oszthatunk, a működő részek, a vázszerkezet, a járószerkezet, illetve a függesztő és vonószerkezet. Az eke működő részeit az eketörzsre építik fel. Az eketörzs öntött vagy hegesztett kivitelű, alacsony vagy magas felépítésű. Felső része rendszerint bilincskötéssel kapcsolódik az eke főtartójához. Általános felépítése az 1. ábrán látható.

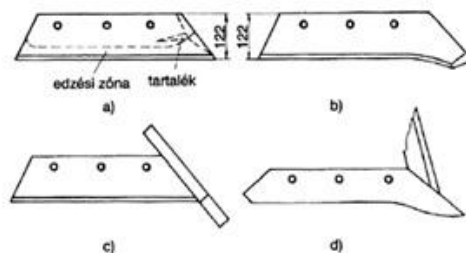


1. ábra Eke felépítése (Forrás: Farkas (2013))

1. Kormánylemez, 2. Eketörzs, 3. Függesztő, 4. Szintszabályozó, 5. Támkerék,
6. Keret

2.3.1. A szántóvas

A szántóvas (2. ábra) élezett, alakja a talajféleségtől függően lehet trapéz (a), orros (b), vésős (c), csoroszlás (d). Az ekevas vágó élének minőségét keményfém felrakással hosszabb időre lehet biztosítani. Folyamatos élezést igényelnek.



2. ábra Szántóvasak kialakításai (Forrás: Farkas (2013))

A hagyományos ekevasak kovácsolással és hőkezeléssel többször újra élezhetők. Önélezés is megoldható, mégpedig úgy, ha egy keményfém felületet felhegesztünk, hiszen az ez alatt lévő lágyabb anyag jobban kopik. A tompult él tömörödött, elkenődött barázdafenékhez vezet, mely a már korábban említett Eketalp betegség jellemzője. Ez agrotechnikai és energetikai probléma is egyben.

2.3.2. A kormánylemez

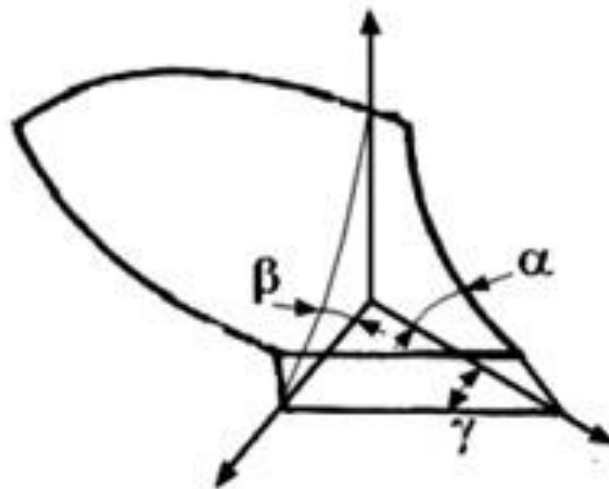
A kivágott talajszelvényt a kormánylemez tereli tovább és fordítja át. Lényeges a kormánylemez formája. Legfontosabb munkavégző szerv. (3. ábra)

Alakját a tervezés, kialakítás során az alapját képező forgástest alkotójának meghatározott elvek szerinti függőleges irányú mozgásával határozzák meg a konstruktőrök, illetve a gyártók. Meghatározza az eke fordító, porhanyító és keverő munkáját. A szántóvasassal egybeépítve elemezhető ferde, összetett ék. A talaj elválasztása, porhanyítása, oldalirányú terelése függ a koordináta tengelyekkel bezárt szögeitől (α, β, γ).

α : a talajszelvény kivágása, aprítása

β : a talajszelvény átfordítása

γ : a talajszelvény oldalra tolása

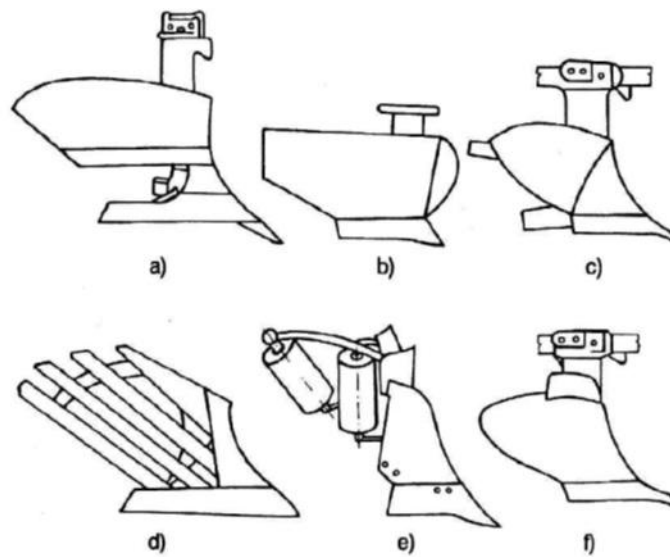


3. ábra A kormánylemez jellemző szögei (Forrás: Farkas (2013))

Anyaga többretegű, kopásálló, szívós acél, osztott kivitelben, így a legjobban kopó részek külön is cserélhetők. Létezik műanyag változatban is, ennél a súrlódási erő kisebb, így a vontatáshoz szükséges erő 4-8 %-kal csökken, hisz a talaj nem tapad rá, de hátránya, hogy élettartama sokkal kisebb az acélnál. Csoportosítása a felület kialakítása szerint. Egyenes alkotójú felületűek: helikoid, paraboloid vagy csavart cilindroid, hengeres, kultúr, félig csavart, konoid, hiperbolikus paraboloid. Nem egyenes alkotófelületű: csavart vagy univerzális.

Felületek építésének szempontjából: egyrészes, többrészes vagy osztott, réselt, kombinált (görgős, tárcsás, stb.). Különböző feladatokra melyik kormánylemez ajánlott? A hengeres felület jól porhanyít, kultúr felület jól porhanyít és jó forgató hatással rendelkezik. Félig csavart felület kiválóan porhanyít, jól forgat, csavart felületnél tökéletes forgatás és kismértékű aprítás jelentkezik. Az univerzális minden talaptípusra jól használható. Beforgató lemez vagy tárcsa az eltömődés ellen véd.

Működő rész lehet a kormánylemez a szántóvassal, előhántó vagy beforgató lemez és tárcsa, csoroszlya és altalajlazító. A beforgató lemezek és tárcsák célja a nagy mennyiségű növényi maradványokkal borított területek szántásának javítása. Léteznek különleges kormánylemez kialakítások is, melyeket a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra Különleges kormánylemez kialakítások (Forrás: Farkas (2013))

- a, Clausing eke b, rombusz alakú c, több részes d, réselt kialakítású
e, forgó (görgős) kialakítás f, beforgatólemezes

2.3.3. Segédalkatrészek az ekefejnél

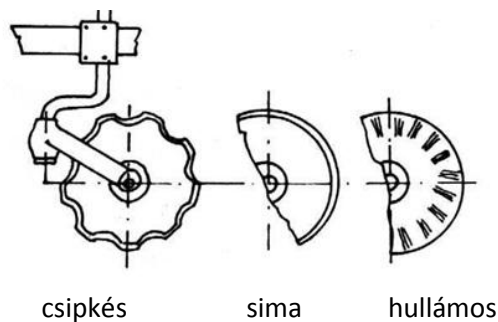
A beforgató elemeket a kormánylemez, illetve az eketest felett helyezik el azért, hogy a beforgatás megfelelő segítése mellett azok ne csökkentsék a talajátömlési keresztmetszetet. A tartó és hordozó részeknek két feladatuk van, először is a működő részeket összefogni egy egységgé, másodsor ezeket a működő egységeket keretbe foglalni. A támasztórészek nagyon fontosak a művelő szerszám stabilitásának szempontjából. Az oldalirányú erőt az ekenád, míg a függőleges irányút a csúszótalp veszi fel, ezeknek köszönhetően nyugodt és egyenletes járás érhető el. A súrlódás csökkentése érdekében az ekenád görgős kivitelű is lehet, amikor egy kis átmérőjű gumikerék támaszkodik a barázdafal alsó részéhez, és így vezeti az ekét. Szentpétery (2000)

Az előhántó feladata a talaj felső, vékonyabb rétegének teljes aláfordítása. Az előhántó tömődésre hajlamos, korlátozza a szántott talajszelvény méretét, ezért ma már csak ritkán alkalmazzuk. Az utóhántó a normál kormánylemezes eke munkáját egészíti ki úgy, hogy a barázdafalból a szántásnál kisebb mélységben kihalászt egy keskeny sávot. Az így kialakított barázdafenek a traktor kereke számára biztosít megfelelő helyet.

Az ekénkre szerelhetünk altalajlazítót is. Csapadék hatására a talaj kolloidjai az altalajba mosódnak, ott tömörebb réteg keletkezik, ami rontja a talaj levegő és vízgazdálkodását. Az ekéhez illesztett altalajlazító a barázdafenek alatti részt műveli körülbelül 50-200 mm mélységben. Például a Clausing eke két szántóvassal rendelkezik és a kihalásztott talajszelvény a köztük lévő résen csúszik át és az eredeti helyére hullik vissza. Szendrő (2000b)

2.3.4. Csoroszlya és előmetsző

A csoroszlya feladata a barázdafal függőleges irányú elválasztása. A csoroszlya lehet merev késes, illetve sima, hullámos élű vagy csillagos élű tárcsás kivitelű. Ritkábban gömbsüveg formát is alkalmaznak. A késes csoroszlya jó behúzó hatást fejt ki, kivitele egyszerű, viszont hajlamos az eltömődésre, mély és mélyítő szántásnál, illetve egyszerűbb ekéknél használjuk. Vágó kések ellenállása függ a szerszám élszögétől, a kés vastagságától, a munkamélységtől és a szerszám állásszögétől. A szöggel állított kések jó behúzó és stabilizáló hatással rendelkeznek. Felszerelésük a haladás irányával lehet szimmetrikus vagy aszimmetrikus. Utóbbinak kisebb az ellenállása, a kések egyik oldala nem érintkezik a talajjal és ezek mellett még nem tömörít és nem is présel. A tárcsás kivitel egy 4-5 mm vastag, csapágyazással ellátott körlemez. Csúszás nélküli gördülést feltételezve haladó és forgó mozgást végez. A körlemez minimális átmérője a munkamélység háromszorosa. Élezési szög $15-20^\circ$. Nem tömődnek el, jól vágják a szárrészeket, de bonyolultabb a kivitelük. A csipkésítés növeli a tárcsa él hosszát, így munkája hatásosabb. (5. ábra) Orrcsoroszlya függesztett ekéknél. A 450-500 mm átmérőjű tárcsákat rendszerint az utolsó ekefeje elé szerelik, de ha gyökerekkel, szármaradványokkal erősen fedett a terület, úgy célszerű valamennyi ekefeje elé felszerelni. Bense et al. (2011)



5. ábra Csoroszlya élének kiképzése (Forrás: Farkas (2013))

Az előmetsző az ekenádra szerelt, balra kinyúló vágópenge, amely segíti a következő barázdaszelet kimetszését, ugyanakkor stabilizálja az ekét. Használata a tarlón járó traktorral történő szántásnál különösen fontos, amikor az első ekefejek ingadozó a munkaszélessége. A vezetési hiba következtében fellépő túlterhelés a megengedettnél nagyobb szántási szélesség káros következményei csökkenthetők a segítségével.

2.3.5. Váz, járászerkezet, munkamélység, függesztési módok

Az ekék váza vagy kerete készülhet ekefejenként hajlított tartóból, rácsos síktartóból vagy úgynevezett szekrénytartóból (U és L szelvény). A hajlított tartórendszer minden egyes tartójára felcsavarozzák az eketörzset. A szekrénytartó összehegesztett idomacélból készül, amelyre kengyelekkel, bilincsekkel erősítik fel az ekefejeket. A rácsos síktartó lapos acélból készül, a hossztartókat keresztartók fogják össze, az ekefejeket csavarokkal erősítik a hosszartóra.

Járszerkezetnek a félig függesztett és vontatott ekék esetében van jelentősége. A vontatott eke mind a munka, mind a szállítási helyzetben saját kerekein gördül. Megkülönböztetjük a barázdában járó úgynevezett barázdás kereket, a tarlón járó tarlókereket és az eke hátsó részét támasztó farkereket.

A rögzített kerekhez képest a keret helyzetét hidraulikus úton lehet beállítani egyes ekéknél. Munkamélységet a tarlókerékkel és csavarorsós állítószerezettel vagy hidraulikával tudjuk meghatározni, míg a szintbeállítást a barázdakerékkel és szintén egy csavarorsóval. Farkkerékkel az utolsó eketestek mélységét lehet állítani. Ezek munka közben rögzítettek, kiemelt helyzetben önbeállóak. Az eke kiemelése mechanikus módon történhet, tarlókerékre szerelhető automatikával a mozgás átadódik a far és barázdakerékre is.

Hidraulikus verziónál a tarlókerék kiemelő karját mozdítja meg. 8-16 ekevassal szereltek csuklósan építik meg, ez a szállíthatóságot segíti, és jobb felszínkövetést tesz lehetővé.

A félig függesztett ekék tömegének egy részét a traktor vonószerekezete, másik részét pedig a támasztó kerek hordozzák. Itt is megtaláljuk a barázdakereket és a farkereket, továbbá a hátul elhelyezett mélységállító kereket. A farkerék lehet tarlón vagy barázdában járó kivitelű. A barázdában járó farkerék az alátámasztáson kívül az oldalirányú erők felvételére is szolgál. A kerek állítása ebben az esetben is hidraulikusan történik.

A farkerék lehet kormányzott kivitelű, ennek különösen a hosszabb ekék esetében van jelentősége. A függesztett ekéknél csupán egy mélységghatároló támkereket, mankókereket találunk, mivel a teherviselő ebben az esetben a traktor hárompontfüggesztő berendezése. Az előzőekben említettek alapján vontatás szempontjából 3 féleképpen csoportosíthatunk. Lehet vontatott, félig függesztett és függesztett eke.

Eketörzs az az egység, ahova felcsavarozzák a szántóvasat, a kormánylemezt és az ekenádat. Legerősebben igénybevett részegység az eketörzs és az eketestszár, hiszen ezek veszik fel a talaj erőit. Munkájuk során gyakran találkoznak a felszín alatt megbúvó kővel, gyökérdarabokkal.

2.3.6. Ekefej védelme

A rendellenes erőhatás törést, deformációt okozhat, ezért az ekefejet védeni, biztosítani kell. Változatai: vonórúdba épített (csoportos), vontatott ekéken súrlódásos, illetve kombinált (súrlódásos és nyírószeges). Megbontják a traktor és az eke közti kapcsolatot, tehát működésük után az ekét újból a traktorra kell szerelni, a biztosítót pedig az eredeti helyzetbe kell visszaállítani. A biztosítások mechanikus és hidraulikus rendszerűek, illetve egyszeri, fél automatikus és automatikus rendszerűek lehetnek. A mechanikus biztosítás lehet a vonórúdba épített egyedi, nyírócsapszeges, szakítócsavaros, csavarrugós, laprugós és könyökcuklós. Nyírócsapos a legegyszerűbb kivitelű, hiszen túlterheléskor eltörik. Elterjedt a rugós változat, ahol az eketést szögemelő görgőre támaszkodik, azt rugó tartja egyensúlyban, túlterheléskor az eketést hátrabillen, és ahogy megszűnik az akadály, úgy áll vissza az eredeti helyzetbe.

A hidraulikus biztosítás egy sorba kötött hidraulikus rendszer, amelyben az ekefejeknél lévő biztosító munkahengerek és egy szivattyú alkotja a rendszer fő részeit. Ha az eke akadállyal találkozik, és a támasztó munkahengerben a beállítottnál nagyobb nyomás lép fel, az ekefej kibillen. A hengerből kipréselt olaj ekkor egy hidroakkumulátorba áramlik. Az akadály megszűnése után a rendszerben lévő túlnyomás visszabillenti az ekefejet. A legújabb konstrukcióknál a rendszerben lévő nyomás, illetve a billentő erő nagysága szabályozható. Tóth (2002)

2.3.7. Egyéb jellemzők

A keretre szerelt ekefejek közötti távolságot az ekefejek osztásának nevezzük. Az eke munkaszélességét - nevezik fogásszélességnek is - a traktorral történő jó energetikai és agrotechnikai illesztés érdekében egyes típusoknál változtatni lehet. A fogásszélesség változtatása lehet mechanikus, de egyre gyakoribbak a hidraulikusan állítható ekék. Gerber (2012)

Az ekék egy csoportja a barázdaszeletet jobbra fordítja. Ezeket az ekéket ágyekéknek nevezzük. Léteznek olyan szerszámok is, melyek mindkét irányba képesek forgatni, ezeket váltvaforgató ekének nevezzük. A lejtős területek rétegvonal menti szántása, valamint a sík vidéki szántás javítása, a bakhátak, osztóbarázdák csökkentésének igénye szükségessé teszi olyan ekék használatát, amelyek mindkét irányú haladásnál képesek egy irányba forgatni a talajszelvényeket.

A váltvaforgató ekék két változata terjedt el, az egyiknél a két eketést sor 180 °-os szögben, míg a másiknál 90 °-os szögben (V-alakban) helyezkedik el.

Az ikereke olyan váltvaforgató eke, amelynél a jobbra-balra forgató eketestek párhuzamos gerendylen találhatók. A váltvaforgató ekék függesztett és félig függesztett kivitelben készülnek. Használatuk ma már általános, és a traktorteljesítmények növekedésével egyre nagyobb munkaszélességűek.

Az ekék külön csoportját képezik az úgynevezett rigol ekék, amelyek a szőlő, gyümölcs és erdőtelepítésnél szükséges 50-90 cm mélységű forgatás eszközei. Forgató hatásuk azonban a mélységszélesség közel azonos értéke miatt nem túl jó. Egyszerű, vontatott kivitelben készülnek. A függesztett ekék nagy előnye, hogy az energetikai összhang a traktor hidraulikus rendszerének felhasználásával, automatikus szabályozással megvalósítható. A szabályozás történhet a vonóerő, a szántási mélység és az eke helyzete szerint. Egyed (2001)

Az ekék beállítása a szántás minősége és a folyamatos munka érdekében valamennyi eketípusnál igen lényeges üzemeltetési feladat. A beállítás fő szempontjai a következők: az ekefejek egyenlő mélységben, azonos fogásszélességgel dolgozzanak, a barázdafenek a felszínnel párhuzamos legyen, az eke ne járjon se orron, se sarkon. Az ekére ható reakcióerők és a traktorokhoz kötött vonószerkezet középvonala essen egy egyenesbe. A szántással egy menetben, az ekével kapcsolt munkagéppel elvégezhető a szántás elmunkálása is. A szántáselmunkálók fő feladata a rögök aprítása, a felszín egyengetése, a szántott réteg tömörítése, és a nedvességtartalom megőrzése, laza, homokos talajokon pedig a szélerózió mérséklése is. A szántáselmunkálók többféle változatban készülnek, kiválasztásuk a szántás időpontjától és a talajállapottól függ. Korábban a leggyakrabban használt szántáselmunkálók a boronák és a tárcsák voltak. Ma inkább az úgynevezett kombinált szántáselmunkálók kerülnek előtérbe. Valamennyi változatnál azonban lényeges közös szempont az egyszerű és gyors fel és leszerelhetőség, az ekével egyidejű szállíthatóság. A jól végzett szántás és az ezzel egyidejű szántáselmunkálás magágy minőségű talajállapotot eredményez.

2.3.8. Szántás minőségét meghatározó tényezők, ékhatás

A szántás minőségét meghatározó tényezők: a tervezettel azonos mélységű, a forgatás tökéletes, a barázdaszeletek porhanyóssága a talaj állapotától függően megfelelő vagy jó, az egyes fordulatok nem különíthetők el, nem maradnak szántatlanul talajsávok (vakbarázdák) a barázdafal egyenes és tiszta, a barázdafenek sima és tömörítetlen. Más megközelítésből a szántás minőségét meghatározó tényezők a következők: a talaj fizikai és kémiai tulajdonságai, a talaj fizikai állapota (főként tömödöttség és nedvességtartalma), a talaj agronómiai (kultúr) állapota, a művelő eszköz felépítése, a szántás végrehajtása. Birkás (2008). A talaj tulajdonságai a nedvességtartalomtól függően befolyásolják a szántás minőségét.

A műveléshez kedvező nedvességtartomány fölött a talaj kötöttségétől függően romlik a szántás minősége. A laza talajok a szántóföldi vízkapacitás 60-65%-os telítettségéig jelentősebb minőségcsökkenés nélkül szánthatók.

A középkötött, de különösen a kötött talajokon növekvő nedvességtartalom hatására az omlós helyett egyre inkább az elkent állapot válik jellemzővé. Minőségromlás nem csak a felszínen, hanem a szántás mélységében is kimutatható. A kötött talajok szűk megművelési határai miatt szántáskor több engedményt teszünk. Ha el kell térnünk az optimális nedvességi állapotban való szántástól, akkor inkább száraz állapotban végezzük, mint a kelleténél nedvesebben. Ballenegger (1962)

Az őszi szántás kedvezőtlen minőségén, a tél folyamán bekövetkező fagyérettség átmenetileg javít. A váltakozó nedvesség és száradás, fagyás és olvadás hatására a rögök, hantok felszíne porhanyóssá válik, így tavasszal a talaj könnyebben elmunkálható. A szántás minőségét befolyásoló tényezők között meghatározó a talaj agronómiai (kultúr) állapota. A biológiai felépítettségű, morzsás szerkezetű talajok művelhetősége tágabb, mint a leromlott talajoké, és több esély van a rögösség elkerülésére. A szántás minőségét befolyásolja az eke konstrukciója (pl. alkalmas-e az adott igények teljesítésére), működő részeinek állapota és beállítása. A szántás összképét a fordulók, a szegélyek körülményei is meghatározzák. Ezeknek a leginkább terhelt, taposott táblarészeknek az agronómiai állapota kedvezőtlen. Ahhoz, hogy a szántás itt is megfelelő minőségű legyen, más művelési eljárások (pl. szántás előtti lazítás) elvégzésére is szükség lehet. Nyíri (2003)

A talajművelő gépek szerszámai ék felületekből lettek kialakítva, mely lehet sík vagy görbe. A működő ék összetett, több ékből képezhetőek, hiszen az egyszerű ék törvényszerűségei az összetettre is érvényesek maradnak. Ennek működése a talajban: a mozgatott ék, működő felülete a talajrészeket maga előtt tolva tömörítő hatást fejt ki, ezért a talajrészecskék közé szorult levegőt összenyomja, majd a talajban feszültség ébred és az ék élénél a talaj bereped, így megszűnik a kohéziós kapcsolat a nem bolygatott részekkel. A leválasztott talajdarab az éken mozog, az ék felületen és a törésfelületen súrlódik. Eközben az ék hatására újabb talajrészben keletkezik deformáció.

2.3.9. Hazai megoldások

Teljes keresztmetszetet lazító, féloldalas L alakú vagy ekenádra szerelt, kör keresztmetszetű ujjas vagy s alakú kapaszárra szerelt, eketörzsre rögzített. Vontatott ekéken csuklós mechanizmus, ami azt jelenti, hogy szállítási helyzetben felemelhető a szántóvas síkjáig. Ezt függesztett vagy félig függesztett változatoknál nem alkalmazzák.

3. EKÉK HELYZETE MAGYARORSZÁGON AZ ELMÚLT 60 ÉVBEN

A traktorral való szántás az 1950-es évek elején kezdődött hazánkban. A körmös traktorok és a láncalpasok első típusai még nem rendelkeztek függesztő rendszerrel, ezért ezekhez vontatott ekéket használtak, melyeket külföldről szereztek be. A legtöbbet a Szovjetunióból (PK-5-35), Jugoszláviából (LaPOS 3/4, TIGAR 2/3) és Lengyelországból (PCW-430) hozták. A 60-as években már hazánkban is készültek vontatott ekék a Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyárban (MMG) TE-735 és TE-525 néven. A vontatott ekék nagy része mélyszántó eke volt, de készültek sekélyszántó változatok is. A TE-525-ösnek például volt sekély és mélyszántó változata is. Különleges kialakítású, de a vontatott ekékhez sorolhatók a csatornanyitó ekék, amelyekkel leginkább vízelvezető árkokat húztak és az akár 500 mm mélységű szántásra is alkalmas egyvasú rigolekék.

Miután a traktorokon megjelent a hidraulikus hárompontfüggesztő szerkezet, újfajta ekék gyártása kezdődött meg, a függesztett és a féligfüggesztett változatoké. Mindegyikből készülhet barázdában járó vagy tarlón járó traktorhoz használható típus. A függesztetteket általában barázdában járó traktorokhoz gyártják, és két csoportra oszthatjuk őket: ágyekék és váltvaforgató ekék. Bánházi et al. (1972)

Az ágyekékből rengeteg féle készült a legkülönbözőbb eketestszámmal és fogásszélességgel. A 60-as évektől kezdve a legnagyobb hazai ekegyártó a MMG. Első függesztett ágyekéi az FE ekecsalád (FE-3, FE-4, FE-240, FE-340) és a FEM 3/2 mélyszántó eke. Az évtized végén két új taggal bővült az FE család, az FE-330 és az FE-335-ös típussal. Már ekkor készültek itt váltvaforgató ekék is FVE-2 és FVE-3 néven. Ebben az időszakban még kevés import függesztett eke volt hazánkban. A Szovjetunióból (PP-3-30M), Romániából (PN-3-35/R) és az NDK-ból (B-158 váltvaforgató, B-137/25 tárcsás eke) érkeztek függesztett ekék.

A 70-es évektől kezdődően ezekből az országokból újabb típusokat is hoztak be. Például Romániából a PRA-4-30 és PRP-6-25 váltvaforgató ekéket, a Szovjetunióból a PLN-3-35-öst és a nagytraktorokhoz készült PN-8-35-öst, az NDK-ból pedig a B-125-ös típust. A magyar típusokból továbbra is a MMG Lajta ekéi maradtak a legnépszerűbbek, melyekből inkább kisebb, 3-4 fejes változatokat gyártottak, de a Rába traktorokhoz készítettek például 9 fejes típust is.

A féligfüggesztett ekékhez szintén szükség van a traktor függesztőberendezésére, valamint olyan csatlakozókra, amelyekkel kihelyezett hidraulikus munkahengereket lehet működtetni, amelyekkel a barázda- és tarlókerekeket lehet emelni illetve süllyeszteni. A féligfüggesztett ekékből is készült ágyeke és váltvaforgató is. Hazánkban az ágyekék terjedtek el, melyeket eleinte importból szereztek be a gazdaságok. A Szovjet traktorokkal (K-700, K-701, T-150K) rengeteg eke is érkezett, amelyeket javarészt ezekhez az erőgépekhez alakítottak ki.

A legtöbbet használt típusok: PLP-6-35 és PTK-9-35. Csehszlovákiából a PHX ekecsalád tagjaiból importáltak (5-PHX-35-HP, 6-PHX-35, 6-PHX-35-1H, 7-PHX-30-1H). Az NDK-ból is hoztak jó pár ekét, például a B-200-5-öst és a híres B-550-est, amelyhez gyári szántáselmunkáló (B-601) is tartozott. A féligfüggesztett ekék hazai gyártása a Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyárban KLC ekecsaládjával kezdődött. Az ekecsalád legkisebb tagja 4, a legnagyobb pedig 8 ekefejjel készült. A nagyobb változatok gyártása és használata a nagyteljesítményű szovjet és Rába traktorok megjelenésével vált lehetővé. A Rába gyár licenszet vásárolt az IH-tól a munkagépekre is amelyek gyártása 1978-ban megkezdődött a Rába-IH 10-720 ekék gyártása tarlón járó és barázdában járó traktorokhoz, majd később a változtatható fogásszélességű változatát, a 10-735-öst. Az IH ekék nem voltak ismeretlenek a magyar mezőgazdaság számára, hiszen a 70-es évek elején már érkeztek IH-710 jelű hasonló kivitelű ekék a termelési rendszerekhez. Estók (2001)

Az 1970-es évek végén illetve a 80-as évek elején újabb eketípusokkal jelent meg a hazai mezőgépipar, de sok külföldi gyártó is hazánkban. Megjelentek az osztrák Regent márkájú ekéi, és megérkezett a német Gassner féligfüggesztett nagy munkaszélességű eke is. Megkezdődött a hazai gyártása 1980-tól az IH-10-800 típusú csuklós gerendellyel szerelt 9 fejes féligfüggesztett ágyeke melyet Rába-360 traktorral mutattak be először.

Az eredeti konstrukció 12 fejes volt de az itthoni körülményekhez ezt túl nagynak találták kipróbálása után, ezért döntöttek az ekefejek számának csökkentése mellett.

A 80-as évek elején több bemutaton is lehetett találkozni a 4 fejes IH váltvaforgató ekével, mely akkor még nem terjedt el igazán. 1983-tól megkezdődött a kisebb teljesítményű traktorokhoz az REF-340 3 fejes függesztett ágyeke gyártása.. Behozatalra került jó néhány lengyel gyártmányú PFZ jelzésű eke is.

Megérkeztek az első Rabewerk Kleiber ekék. A KITE behozta az országba az Amerikában gyártott John Deere ekéket melyek hidraulikus úton változtatható fogásszélességgel rendelkeztek. 1985-ben megérkeztek a norvég Kverneland cég CC változtatható fogásszélességű 6 fejes ekéi, bár ennek a típusnak egy régebbi konstrukciója is jelen volt a néhány hazai nagyüzemben. Ugyanezen márká másik újdonsága volt itthon az EH jelzésű váltvaforgató eke. Újabb licenszvásárlással, a Rabewerktől, a 78-ban a Rábához csatolt MMG gyárában megkezdte a 1985-től a Rába-Rabewerk Condor ekék gyártását, melyekből szintén készült tarlón járó és barázdában járó traktorokhoz. Az összes Rába eketípus készült sárga és piros színben is, és gyártásuk megkezdésétől mind a mai napig a legkedveltebb ekék Magyarországon.

4. GREGOIRE-BESSON MAGYARORSZÁGON

4.1 Bevezető a Gregoire-Besson-ról

Az 50 éves múltra visszatekintő Gregoire-Besson vállalat mezőgazdasági gépek gyártására szakosodott. Nem is akárhogyan, ugyanis figyelembe veszik az eltérő tényezőket a mezőgazdaságban. Ilyenek például a különböző éghajlati tényezők vagy talajtípusok, a növénytermesztés módszerei. Ehhez alkalmazkodik széles termékválasztékuk is. 2005-ben világrekordot állítottak fel, 24 óra alatt 321,17 hektárnyi területet sikerült felszántani.

Jelenleg kereskedelmi forgalomban négy fajta Gregoire-Besson eke kapható az Axiál Kft kínálatában. Vegyük sorra ezeket részletesen.

4.2 Gregoire-Besson R 47



11. ábra Gregoire-Besson R47 (Forrás: Axiál Kft.)

Az R47 és RW47-es család (11. ábra) kombinált, váltvaforgató, függesztett ekéket foglal magába. Ez a széria a 120 x 120-as gerendely méret miatt ugyancsak a könnyű ekék közé tartozik. Az R47/RW47-es ekecsalád 115 mm-es átmérőjű tengelynyakkal van felszerelve, ami nehéz munkakörülmények közötti szántást is lehetővé tesz. Ez a modell a Grégoire-Besson függesztett ekék közepes kategóriáját képviseli, és 66-118 kW vontatási teljesítményhez lett kifejlesztve. A 90 vagy 100 mm-es eketest távolsággal, a 680, 730 vagy 780 mm-es gerendely magassággal és a több fokozatban történő első ekefej állítás révén ezeket, az ekéket egymástól nagyon eltérő munkakörülmények között használhatjuk. Az RW 47-es modell jellegzetessége a folyamatos munkaszélesség beállító rendszerben rejlik, míg az R47-es manuálisan beállítható 4 munkaszélességgel rendelkezik. Tartozékok széles választéka választható a minél szélesebb körű felhasználhatóság érdekében. Akárcsak a többi Grégoire-Besson ekecsalád esetében, széles kerékválaszték (mélységállító, szállító, stb.), valamint az előhántók, és kormánylemezek egész sora teszi lehetővé, hogy az eke minél jobban igazodjék a felhasználási körülményekhez. Maximum 120 kW teljesítményű traktorokhoz, állítható fogásszélesség: 300, 350, 400, 450, 500 mm. Nyírócsapos ekefej biztosítás és automatikus hidraulikus fordítás (115 mm az átmérő).

A már említett gerendely 120 x 120 mm, falvastagsága 10 mm. Csavarorsós első ekefej fogásszélesség és gerendely szögállítás. Bontókéses ekevas hasító késsel, RTTA 92 típusú szállítási átbillenő kerék. Opcióként választható beforgatólemez, kukorica típusú előhántó, CV/7B3 réselt kormánylemez és 500 mm átmérőjű tárcsás csoroszlya.

4.3 Gregoire-Besson R7



12. ábra Gregoire-Besson R7 (Forrás: Axiál Kft.)

Az R71, R7 és RW7 család (12. ábra) barázdában járó, váltvaforgató, függesztett ekéket tartalmaz, melyeket kifejezetten nagy igénybevételhez ajánlanak. Azért, hogy még a legnehezebb talajtípusokkal is meg tudjon birkózni, ezt az ekecsaládot a nagy teljesítményű traktorokhoz (65 - 150 kW) fejlesztették ki. 150 x 150 mm-es megerősített gerendelyre épülő ekék nagy eketest távolsággal (900, 1000 és 1100 mm), valamint gerendelymagassággal (730, 780 és 830 mm) rendelkeznek, azért, hogy még a legszélsőségesebb munkakörülmények között is képesek legyenek a munkavégzésre. Az R 71-es a széria legegyszerűbb modellje kétállású csapos szabályozással rendelkezik. Ezt a típust azokba a gazdaságokba ajánlják, ahol az ekét mindig ugyanazzal a traktorral használják. Az R7 paralelogramma megoldású konzolvég csatlakozással rendelkezik, amely számtalan beállítási lehetőséget nyújt, például első eketest fogásszélesség állítás. Ezért ezt a típust olyan ekehasználat esetén ajánlják, amikor a gazdaságban több traktor is vontathatja ugyanazt az ekét, vagy pedig változó talajfelszínű táblákon használják. A munkaszélesség szabályozása manuálisan történik 6 fokozatba (305, 355, 406, 457, 508 és 558 mm). Az előbbi két típussal ellentétben, az RW7-es, amely szintén paralelogrammás konzolvég-gerendelytartó csatlakozással rendelkezik, fel van szerelve egy folyamatos munkaszélesség állító rendszerrel. Ez a modell azokban a gazdaságokban használható, ahol változékony talajfelszínű táblák találhatók, illetve korlátozott a traktor teljesítménye. Speciális kettős nyírócsapos ekefej biztosítás, függőleges kiemeléssel, maximum 147 kW teljesítményű traktorokhoz. Automatikus hidraulikus fordítás, a fordítócsap átmérője 115mm. Gerendely 150 x 150 mm, falvastagság 10 mm.

Állítható fogásszélesség: 300, 350, 400, 450, 500 mm. Opcióként választható beforgatólemez, kukorica típusú előhántó, CV/7B3 réselt kormánylemez és 500 mm átmérőjű tárcsás csoroszlya.

4.4 Gregoire-Besson RC31



13. ábra Gregoire-Besson RC31 (Forrás: Axiál Kft.)

Az RC31 egy könnyű, kompakt kialakítású, függesztett, váltvaforgató eke (13. ábra). Ez a könnyen megmunkálható földekre és az 37-88 kW teljesítményű traktorokra lett kifejlesztve, amely az ekecsalád kiinduló darabja olyan úgynevezett C-típusú biztosítással rendelkezik, mely kompakt kialakítása révén lehetővé teszi az eke felfüggesztése és az első eketest közötti távolság lecsökkentését. Akár csak az összes többi Gregoire-Besson ekecsalád esetében a 120 x 120 mm-es gerendely valamint a 100 mm-es átmérőjű tengelynyakkal rendelkező tengelyvég speciális, rendkívüli mechanikai paraméterekkel rendelkező acélból készült. Az eke fel van szerelve egy fix vagy opcionálisan automata felfüggesztéssel, átforgató karral vagy opcionálisan olyan hidraulikus szabályozással, amely az eke az átfordítás előtti vonalba állítását teszi lehetővé, valamint mechanikus munkaszélesség szabályzással (304-457 mm-es) és nyírócsapos biztosítással. Maximum 90 kW teljesítményű traktorokhoz, vázmagasság 740 mm, ekefejosztás 900 mm. Nyírócsavaros biztosítás, automatikus hidraulikus fordítás, állítható fogásszélesség: 300, 350, 400, 450, 500 mm. Csavarorsós első ekefej fogásszélesség állítás, bontókéses ekevas hasító késsel. RL93 típusú (600 x 9) szállítási átbillenő kerék, közúti világítás. Opcióként választható beforgatólemez, kukorica típusú előhántó, CV/7B3 réselt kormánylemez és 500 mm átmérőjű tárcsás csoroszlya.

4.5 Gregoire-Besson SP 9



14. ábra Gregoire-Besson SP 9 (Forrás: Axiál Kft.)

Az SP9 és SPW9 féligfüggesztett, váltvaforgató, egykerekű, kompakt_ekék (14. ábra). A 96 - 220 kW teljesítményű traktorokhoz kifejlesztett egykerekű ekék közkedveltek, mert kisebb igénybevételnek teszik ki a traktor emelőszerkezetét, mint a függesztett ekék esetében, továbbá a targoncás rendszerhez viszonyított könnyebb kezelhetőségük miatt. A kardáncsuklós illeszkedésű vonórész 110 foknál nagyobb átforgatási szöget tesz lehetővé. Az átfordítás fogaslécés rendszert alkalmaz, ami zökkenők nélküli átfordításokat tesz lehetővé, ezáltal is növelve a rendszer megbízhatóságát. A szabályozás egy kardáncsuklóval vagy egy olyan munkahengerrel történik, ami a gerendelyt egy vezető sínen tolja. A 180 x 180 mm-es megerősített gerendely speciális Z profilú azért, hogy közelebb hozza a kereket az eke súlypontjához. Gregoire-Besson specialitásként, egy szabadalmaztatott rendszerrel működő csuklós megoldású kerékről van szó, ami a táblavégeken történő manőverezést könnyíti meg. Ez egyebek mellett lehetővé teszi az eke stabilitásának növelését, munka illetve szállítás közben is. Ezen felül, ezzel a rendszerrel lehetővé válik nagy átmérőjű (1100 mm-nél nagyobb) és nagy szélességű kerekek használata, melyeket nehéz munkakörülmények között ajánlatos használni. Az eketesttávolságok (1000 vagy 1100 mm) valamint a gerendelymagasságok (730, 780 és 830 mm) széles választéka lehetővé teszi, hogy ezek az ekék minden kultúrában jól használhatók legyenek. Az SP9 modellnél a munkaszélesség szabályozása manuálisan történik 5 állásnak megfelelően (355, 406, 457, 508 és 558 mm). Az SPW9-es folyamatos munkaszélesség állító rendszerrel van felszerelve, amit egy külső, kettős hárompontfüggesztő berendezés/rudazat mozgat. Nincs traktor teljesítmény-korlátozás, tehát akármilyen vontatóval használható. Kettős nyírócsapos ekefej biztosítás és speciális ekefej kialakítás. Csapos függesztés, II. és III. kategóriájú, 110 fokos fordulási szög. Szabadalmaztatott automatikus hidraulikus átfordítás fogasléccel. Erősített gerendely 180 x 180 mm, falvastagság 12 mm. Hidraulikus első ekefej fogásállítás, ekefejenként állítható behatolási szög. Ekevas bontókéssel és hasító késsel. 1000 mm átmérőjű talajkerék (500/60-15,5). Állítható fogásszélesség: 300, 350, 400, 450, 500 mm és közúti világítás. Opcióként választható beforgatólemez, kukorica típusú előhántó, CV/7B3 réselt kormánylemez, 500 mm átmérőjű tárcsás csoroszlya, kiegészítő ekefej előre és hátra, barázdaszélesítő. (<http://www.axial.hu/hu>, 2014)

5. GREGOIRE-BESSON RB 47 CV7 RÉSELT ÉS E7 TELI KORMÁNY-LEMEZZEL SZERELT EKÉK SZÁNTÓFÖLDI VIZSGÁLATA

5.1 Vizsgált munkagépek ismertetése

5.1.1 Műszaki leírás

Az AXIAL Kft. forgalmazza Magyarországon a Gregoire Besson gyártmányú ekéket. A gyártó cég típusválasztékából a forgalmazó cég kiválasztott egyet (RB 47) azzal a céllal, hogy megvizsgálta. A kiválasztott eketípus két változatát, a réselt és a teli kormánylemezzel szerelt 4-4 ekefejes változatot vizsgáltuk. A cél az azonos típusú eke két változatának összehasonlító szántóföldi vizsgálata. A feladat az volt, hogy azonos körülmények közötti munka alatt a munkagépek agrotechnikai és energetikai mutatóit meghatározzuk.

A Gregoire-Besson RB 47 váltvaforgató ekét a gyártó a 90-120 kW motorteljesítményű traktorokhoz fejlesztette ki. A gép rendeltetése: különböző kötöttségű talajokon történő osztóbarázda és bakhátmentes középmély és mélyszántás végzése. A függesztett kivitelű eke két fő részből áll: a vázszerkezetből és a hozzá segéd tartókkal, valamint kötőelemekkel rögzített művelő egységekből. A vázszerkezetet különböző szelvény méretű, nagy szilárdságú acél idomokból hegesztéssel állították össze. Az eketestek átfordítása hidraulikus fordítómű segítségével végezhető.

Az eke gerendelyére oldható kötéssel szerelték a kettős nyírócsapos túlterhelés elleni biztosítással ellátott eketesteket, amelyek fő részei: előhántó, csipkés élű tárcsás csoroszlya, egyenes élű, behúzóékes szántóvas, univerzális formájú normál, illetve réselt kormánylemezek, beforgatólemez, kormánylemeztoldal. Az eketestek fogásszélessége 5 fokozatban állítható.

Az eke munkamélysége a mélység határoló kerék támasztó orsójával, illetve az erőgép hátsó függesztőművének segítségével állítható be. A traktor nyomtávolságához igazodóan az első eketest fogásszélességét és a gerendely menetiránnyal bezárt szögét csavarorsós mechanizmuson keresztül lehet állítani. A váltvaforgató eke hosszirányú vízszintesége a mélységbeállításhoz igazodóan az üzemeltető erőgép függesztőművével szabályozható.

Az 1. táblázatban láthatóak a vizsgálatban résztvevő ekék műszaki adatai.

5.1.2 Vizsgált ekék műszaki adatai

1. táblázat Vizsgált ekék műszaki adatai

Megnevezés	Csoportosítás	Mennyiség
Munkaszélesség [mm]	-	1240-2000
Eketestek [db]	Száma	3+1
	Fogásszélessége	310; 340; 410; 450; 500
	Osztása	900; 1000
Eketestek biztosítása [db]	Nyírócsap	2
Keretmagasság [mm]	-	780
Gerendely [mm]	Mérete	120 x 120
	Falvastagsága	10
Hidraulikus munkahengerek [db]	-	1
Tömeg [kg]	-	1300
Hosszúság (4 eketesttel) [mm]	-	3900
Minimális teljesítményigény [LE/kW]	-	120/90

5.2 A vizsgálatok körülményei

Az időjárás száraz, felhős, hőmérséklet 10-15 °C. A mérőterület sík fekvésű, középkötött, vályogtalajú gabonatarló volt. Az egyes mérőterületeken minden alkalommal 100 m-es mérőszakaszokat jelöltünk ki. A mérőszakaszokon az üzemeltető és a gyártó által javasolt munkamélységben és három sebességgel végzett munkaművelet közben gyűjtöttük számítógépen az adatokat. Minden mérést háromszoros ismétléssel végeztünk el.



15. ábra 16 csatornás Spider 8 mérőerősítő

A 400 Hz-es mintavételi frekvenciával, egy időben érkező mérőjeleket HOTTINGER gyártmányú, SPIDER 8 típusú adatgyűjtő berendezésen keresztül rögzítettük számítógépes szoftver segítségével, melyet a 15. ábra ábrázol. Mérés előtt talajmintát vettünk, mely kiértékelése a későbbi számításokhoz is fontos. Az értékeket a 2. táblázat foglalja össze agyagos vályog talaj esetén.

2. táblázat Talajminta vizsgálat eredménye

Mélység [mm]	Arany-féle kötöttség	Sűrűség [kg/m ³]	Talaj- tömörtség	Porozitás	Nedvességtartalom		Humusz [%]
					[tömeg %]	[térfogat %]	
50,00	-	1170,00	laza	55,00	26,55	30,97	2,88
100,00	-	1260,00	enyhén tömörödött	52,00	24,33	30,71	3,01
150,00	44,00	1210,00	enyhén tömörödött	54,00	24,71	29,83	3,41
200,00	-	1220,00	enyhén tömörödött	53,00	25,10	30,59	3,27
250,00	-	1290,00	enyhén tömörödött	51,00	27,65	25,58	2,83

A porozitás a szilárd anyagok térkitöltési viszonyainak jellemzésére használt fogalom. A tömörtség és a porozitás az anyag és a pórusok térfogatának a test térfogatára vonatkozó viszonyszáma. Mértékegysége gyakorlatilag nincs (térfogat/térfogat), azaz nevezetlen szám. A tömörtség és a porozitás 0 és 1 közé eső szám, de a tömörtség 0 és a porozitás 1 értékű nem lehet. Adott test esetén a tömörtség és porozitás összege 1, százalékban kifejezve 100 térfogat %. Ha a test tömörsége tart az 1-hez, akkor porozitása a 0-hoz tart. A testet tömörnek mondjuk, ha a tömörsége 1 és a porozitása 0, egyéb esetben pedig porózus testről beszélünk.

Arany féle kötöttség (K_A): azt jelenti, hogy 100 g légszáraz talaj hány köbcentiméter vizet vesz fel képlékennyé válásig. Ez összefügg a talaj kolloid (leiszapolható) tartalmával. Az Arany féle kötöttségi szám értékei talajtípusonként változó.

A méréshez két mezőgazdasági vontatót vettünk igénybe, egy vontató és egy ekehordozó traktort. (16. ábra) Előbbi Landini PowerMaster 230 típusú, 213/157 LE/kW, utóbbi Landini LandPower 160, 157/116 LE/kW. Dörflinger (2009)



16. ábra A vizsgálatban résztvevő traktorok

A mérés során a vonóerőt a vontató és az ekehordozó traktor közé szerelt vonóerőmérő műszerrel mértük. A vonóerő igény meghatározására a két traktoros mérési módszert használtuk (17. ábra). A módszer lényege, hogy a két traktor közé szerelt vonóerőmérővel meghatározzuk a közvetlenül mérhető vonóerő nagyságát, melyből az ekehordozó traktor önvontatási erőigényét levonva meghatározható a vele egy időben mért sebességekhez tartozó vontatási erő.



17. ábra Gépkapcsolat a mérés során

A hajtóanyag fogyasztást az üzemanyagrendszer előremenő illetve visszatérő ágába beépített Flowtronic fogyasztásmérővel mértük szinkronban a vonóerő és sebességadatokkal. Az összehasonlító szántóföldi vizsgálatot az őszi mélyszántásban, az ehhez ideális talajállapotban és munkamélységben végeztük. Az azonos munkamélységre és munkaszélességre beállított, réselt és teli kormánylemezzel szerelt ekéket azonos erőgéppel üzemeltettünk. Így csökkentve a mérési bizonytalanság, illetve a mérésekből származtatott hibák mértékét

6. VIZSGÁLAT EREDMÉNYEI

6.1 Teljesítményjellemzők

A szántási munkálatok során az ekék a funkcionális próbákhoz, illetve mérővizsgálatokhoz szükséges nagyságú területet műveltek meg. A szántási felület a 18. ábrán látható. Az üzemi megfigyelések alapján meghatározott tájékoztató jellegű területteljesítmény jellemzők az alábbiak voltak őszi mélyszántásban. (3. táblázat)

3. táblázat Üzemi teljesítményjellemzők

Ekeváltozat	Sebesség	Területteljesítmény		
		Alapidő alatt	Produktív idő alatt	Összes munkaidő alatt
		W_1	W_2	W_3
	km/h	ha/h	ha/h	ha/h
Réselt kormánylemezeseke	4,99	0,85	0,74	0,67
	5,91	1,02	0,89	0,81
	6,95	1,22	1,06	0,96
Teli kormánylemezeseke	4,94	0,81	0,71	0,64
	6,08	1,01	0,88	0,80
	6,69	1,12	0,98	0,89

Alapidő alatti teljesítmény: tényleges munkavégzés, tehát csak a szántással eltelt idő alatt megművelt terület.

Produktív idő alatti teljesítmény: a produktív idő alatt megművelt terület, vagyis az egyéb idővesztésekkel kiegészítve, például: forduló.

Összes munkaidő alatti teljesítmény: művelés időtartamán kívül eső idő is.



18. ábra Szántási felület a réselt és a teli kormánylemezeseke munkája után

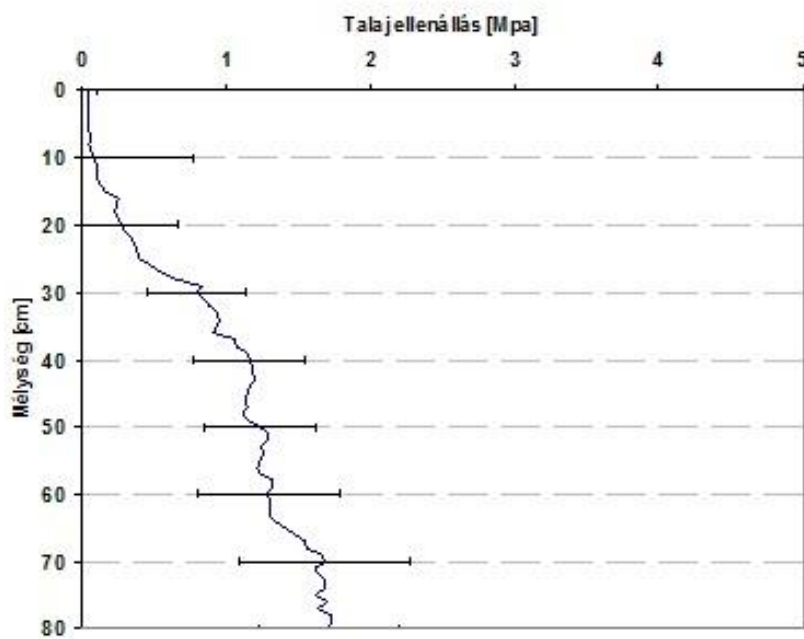
A 19. ábra és a 20. ábra a két ekét mutatja munka közben.



19. ábra Teli kormánylemezes eke munkavégzés közben



20. ábra Réselt kormánylemezes eke munkavégzés közben



21. ábra Penetrációs ellenállás művelet előtt

A 3T System (Termőhelyi talaj teszter) kifejlesztése és alkalmazása több évtizedes kutatómunka eredménye, melynek létrehozása Sinóros-Szabó Botond nevéhez fűződik. A mérőberendezés mechanikus és digitális elektronikai elemek felhasználásával lett kialakítva. 10 mm-es talajrétegenként folyamatosan összetartozóan méri a talaj nedvességtartalmát és penetrációs ellenállását. (21. ábra)

6.2 Munkaminőségi jellemzők

4. táblázat Munkaminőségi mutatók Gregoire-Besson RB 47 CV7 réselt kormánylemezes eke

Mérés jele	Beállított sebesség	Mért sebesség	Mért tulajdonság	Átlag	Szórás
	[km/h)	[km/h]			
I	5	4,99	Szélesség [mm]	1705,00	52,10
			Mélység [mm]	368,00	19,30
			Rézsűszög [°]	44,60	3,21
			Tiszta barázdaszélesség [mm]	429,00	11,60
			Forgató hatás [%]	100,00	-
			40 mm-nél nagyobb rögök aránya [%]	24,70	-
II	6	5,91	Szélesség [mm]	1731,00	28,10
			Mélység [mm]	352,00	6,30
			Rézsűszög [°]	54,00	4,95
			Tiszta barázdaszélesség [mm]	432,00	20,60
			Forgató hatás [%]	100,00	-
			40 mm-nél nagyobb rögök aránya [%]	27,90	-
III	7	6,95	Szélesség [mm]	1750,00	62,70
			Mélység [mm]	343,00	17,70
			Rézsűszög [°]	49,40	2,70
			Tiszta barázdaszélesség [mm]	438,00	13,70
			Forgató hatás [%]	100,00	-
			40 mm-nél nagyobb rögök aránya [%]	23,44	-

5. táblázat Munkaminőségi mutatók GB RB 47 E7 teli kormánylemez es eke

Mérés jele	Beállított sebesség	Mért sebesség	Mért tulajdonság	Átlag	Szórás
	[km/h]	[km/h]			
I	5	4,94	Szélesség [mm]	1550,00	151,50
			Mélység [mm]	339,00	22,30
			Rézsűszög [°]	45,40	3,58
			Tiszta barázdaszélesség [mm]	385,00	11,60
			Forgató hatás [%]	100,00	-
			40 mm-nél nagyobb rögök aránya [%]	23,00	-
II	6	6,08	Szélesség [mm]	1666,00	24,20
			Mélység [mm]	338,00	16,4
			Rézsűszög [°]	48,80	3,35
			Tiszta barázdaszélesség [mm]	412,00	20,60
			Forgató hatás [%]	100,00	-
			40 mm-nél nagyobb rögök aránya [%]	24,00	-
III	7	6.69	Szélesség [mm]	1679,00	141,60
			Mélység [mm]	333,00	15,70
			Rézsűszög [°]	44,60	4,77
			Tiszta barázdaszélesség [mm]	418,00	13,70
			Forgató hatás [%]	100,00	-
			40 mm-nél nagyobb rögök aránya [%]	23,78	-

A 4. táblázat és az 5. táblázat a mérésben résztvevő két eke munkaminőségi mutatóit foglalja magában. Az energetikai mutatók a 6. táblázatban találhatóak, amelyeket rögzítettük a mérés során.

A Gregoire-Besson RB 47 váltvaforgató ekék energetikai vizsgálatára a munkaminőségi vizsgálatokkal párhuzamosan és azonos beállítási paraméterek mellett került sor. Az eredményeket az alábbi táblázatban gyűjtöttem össze.

6.3 Energetikai jellemzők

6. táblázat Energetikai mutatók Gregoire-Besson RB 47 eke

Kormánylemez típus	Réselt kormánylemez			Teli kormánylemez		
Sebesség [km/h]	4,99	5,91	6,95	4,94	6,08	6,69
<i>Mért értékek átlagai</i>						
Munkaszélesség [mm]	1705,00	1731,00	1750,00	1650,00	1655,50	1679,00
Munkamélység [mm]	368,00	352,00	343,00	339,00	337,80	333,00
Vonóerő [kN]	41,85	46,20	37,50	48,87	45,87	46,48
Öngördülési ellenállás [kN]	10,18	10,59	11,12	10,18	10,59	11,12
Hajtóanyag fogyasztás teljes [dm ³ /h]	34,99	40,10	45,67	43,52	46,86	53,39
Öngördülési fogyasztás [dm ³ /h]	15,01	15,61	16,39	15,01	15,61	16,39

6.4 Számítások és összefoglaló táblázat

Számításaim menetét levezetem a réselt kormánylemezű eke vizsgálatakor 5 km/h szántási sebesség mellett. Az összefoglaló táblázat értékeit e módszer szerint kaptam. Szendrő (1997). A könnyebb értelmezhetőség és összehasonlítás végett diagramokkal szemléltetem az eredményeket.

Elsőként az átfordított barázda keresztmetszetét számoltam ki a munkamélységből (a) és a munkaszélességből (b).

$$A = a \cdot b = 1,705 \text{ m} \cdot 0,368 \text{ m} = 0,62744 \text{ m}^2 \quad (1.)$$

Az eke vontatásához szükséges erő, azaz a vonóerő meghatározása a mért vonóerőből és az öngördülési ellenállásból.

$$\begin{aligned} F_{\text{vonó eke}} &= F_{\text{Vonó}} - F_{\text{öngördülési ellenállás}} = \\ &= 41,85 \text{ kN} - 10,18 \text{ kN} = 31,67 \text{ kN} \end{aligned} \quad (2.)$$

Vonóerő számítás egy ekefejre vonatkoztatva.

$$F_{\text{vonó eke 1 fejre}} = \frac{F_{\text{vonó eke}}}{4} = \frac{31,67 \text{ kN}}{4} = 7,9175 \text{ kN} \quad (3.)$$

Fajlagos vonóerőhöz szükségünk van az első lépésben kiszámolt keresztmetszetre.

$$F_{fajlagos\ vonó} = \frac{F_{vonó\ eke}}{A} = \frac{31,67\ kN}{0,62744\ m^2} = 50,475\ \frac{kN}{m^2} \quad (4.)$$

Hajtóanyag fogyasztás a teljes fogyasztásból és az öngördülési fogyasztásból.

$$\begin{aligned} &Hajtóanyag\ fogyasztás = \\ &= Teljes\ hajtóanyag\ fogyasztás - Öngördülési\ fogyasztás = \\ &= 34,99\ \frac{dm^3}{h} - 15,01\ \frac{dm^3}{h} = 19,98\ \frac{dm^3}{h} \end{aligned} \quad (5.)$$

Hajtóanyag fogyasztás egy ekefejre vonatkoztatva. A képletben használt n az ekefejek számára utal.

$$\begin{aligned} &Üzemanyag\ fogyasztás\ egy\ ekefejre = \\ &= \frac{Hajtóanyag\ fogyasztás}{n} = \frac{19,98\ \frac{dm^3}{h}}{4} = 4,995\ \frac{dm^3}{h} \end{aligned} \quad (6.)$$

Vontatási teljesítmény a vonóerőből és a szántási sebességből számítható.

$$\begin{aligned} P_v &= F_{vonó} \cdot v_{szántási} = 31670\ N \cdot 1,39\ \frac{m}{s} = 44021,3\ W = \\ &= 44,02\ kW\ (59,87\ LE) \end{aligned} \quad (7.)$$

Gorjacschin féle vontatási ellenállás meghatározása.

$$F = f \cdot F_G + k \cdot n \cdot a \cdot b + \varepsilon \cdot n \cdot a \cdot b \cdot v^2$$

Az egyenlet első tagja, $F_1 = f \cdot F_G$ az ekék gördülési ellenállása, illetve a barázda oldalán és fenekén fellépő súrlódási ellenállások. Adott ekéknél állandó és nem függ a barázda alakjától és méretétől. $f = 0,29 - 0,5$. F_G a súlyerőt jelöli.

$$\text{A második tag: } F_2 = k \cdot n \cdot a \cdot b.$$

A képletben szereplő n az eketestszám, a és b a barázda geometriáját jelöli.

A k (N/dm^2) talaj deformációs tényező értékei talajtípus szerint a szántáskor szokásos sebességek mellett és átlagos körülmények között a következők:

- | | |
|-------------------------|------------|
| • homok | 200 – 300 |
| • homokos vályog | 400 - 500 |
| • vályog | 600 - 800 |
| • vályogos agyag, agyag | 900 – 1500 |

A harmadik tag $F_3 = \varepsilon \cdot n \cdot a \cdot b \cdot v^2$, v^2 a szántási sebesség négyezete, ε a talajszelet gyorsításához és oldalirányú szállításához szükséges. függ a talaj sajátosságaitól, a kormánylemez kialakításától, értéke:

$$\varepsilon = 3 - 10 \frac{kNs^2}{m^4}$$

$$\begin{aligned} F &= f \cdot F_g + k \cdot n \cdot a \cdot b + \varepsilon \cdot n \cdot a \cdot b \cdot v^2 = \\ &= 0,3 \cdot 13000 N + 7 \frac{N}{m^2} \cdot 4 \cdot 1,705 m \cdot 0,368 m + \\ &+ 5000 \frac{Ns^2}{m^4} \cdot 4 \cdot 1,705 m \cdot 0,368 m \cdot \left(1,39 \frac{m}{s}\right)^2 = \\ &= 3900 N + 17,56832 N + 24252,1249 N = 28169,69 N \end{aligned} \quad (8.)$$

Az eke hatásfoka is kiszámolható.

$$\eta_{eke} = \frac{F_2 + F_3}{F} \cdot 100\% = \frac{17,56832 N + 2425,1249 N}{28169,69 N} \cdot 100\% = 86,16\% \quad (9.)$$

Motorteljesítmény számítása a motor nyomatékából és az adott szántási sebességhez tartozó pillanatnyi fordulatszámából. Gyári adat szerint a motor forgatónyomatéka 850 Nm. A réselt kormánylemezes eke 5 km/h szántási sebességhez tartozó fordulatszáma $950 \frac{1}{min}$. M a forgatónyomatékot, ω a szögsebességet, n a fordulatszámot jelöli.

$$\begin{aligned} P_p &= M \cdot \omega = M \cdot 2\pi \cdot n = 850 Nm \cdot 2\pi \cdot 15,84 \frac{1}{s} = \\ &= 84554 W = 84,554 kW \text{ (114,99 LE)} \end{aligned} \quad (10.)$$

A két ekét tekintve gazdasági mutatók is meghatározhatók. A gázolaj átlagára 2014.03.14-én $423 \frac{Ft}{l}$ volt Magyarországon. Ezt alapul véve kiszámoltam, hogy 1 üzemóra alatt fogyasztott hajtóanyag mennyibe kerül.

Réselt kormánylemezü eke hajtóanyag fogyasztása $5 \frac{km}{h}$ szántási sebesség mellett $19,98 \frac{dm^3}{h}$ volt.

$$\begin{aligned} \text{Pénzben kifejezett fogyasztás} &= \text{Hajtóanyag fogyasztás} \cdot \text{Egységár} = \\ &= 19,98 \frac{l}{h} \cdot 423 \frac{Ft}{l} = 8.452 \frac{Ft}{h} \end{aligned} \quad (11.)$$

Teli kormánylemezű eke hajtóanyag fogyasztása $5 \frac{km}{h}$ szántási sebesség mellett $28,51 \frac{dm^3}{h}$ volt.

$$\begin{aligned} \text{Pénzben kifejezett fogyasztás} &= \text{Hajtóanyag fogyasztás} \cdot \text{Egységár} = \\ &= 28,51 \frac{l}{h} \cdot 423 \frac{Ft}{l} = 12.060 \frac{Ft}{h} \end{aligned}$$

A gazdáknak van lehetőségük mezőgazdasági gázolaj jövedéki adó visszaigénylésre, melynek mértéke 90,487 Ft literenként (2011.11.01-től). Ezt figyelembe véve az előbb meghatározott értékeket is korrigálhatjuk.

Réselt kormánylemezénél:

$$\begin{aligned} \text{Korrigált pénzben kifejezett fogyasztás} &= \text{Hajtóanyag fogyasztás} \cdot \text{Egységár} = \\ &= 8.452 \frac{Ft}{h} - 19,98 \frac{l}{h} \cdot 423 \frac{Ft}{l} = 6.644 \frac{Ft}{h} \end{aligned} \quad (12.)$$

Teli kormánylemezénél:

$$\begin{aligned} \text{Korrigált pénzben kifejezett fogyasztás} &= \text{Hajtóanyag fogyasztás} \cdot \text{Egységár} = \\ &= 12.060 \frac{Ft}{h} - 19,98 \frac{l}{h} \cdot 423 \frac{Ft}{l} = 9.481 \frac{Ft}{h} \end{aligned}$$

A két fogyasztás közti különbség $2.837 \frac{Ft}{h}$. A réselt kormánylemezű ekét 6.220.500 Ft-ért, a teli kormánylemezűt 5.742.000 Ft-ért vásárolhatjuk meg. A két érték közti különbség 478.500 Ft. Vegyük figyelembe 10 h szántási időt egy napra. Ekkor a fogyasztásból származó költség $28.370 \frac{Ft}{nap}$ lesz. Ebből meghatároztam, hogy hány nap alatt térülne meg a vásárlási árból származó különbség.

$$\begin{aligned} \text{Megtérüléshez szükséges napok száma} &= \\ &= \frac{\text{Ekék közti árkülönbség}}{\text{Hajtóanyagból származó árkülönbség}} = \\ &= \frac{478.500 Ft}{28.370 \frac{Ft}{nap}} = 16,87 nap \Rightarrow 17 nap \end{aligned} \quad (12.)$$

Tehát $5 \frac{km}{h}$ szántási sebesség és napi 10 üzemóra mellett 17 nap alatt térülne meg a réselt kormánylemezű eke vásárlási ára és a teli kormánylemezű eke vásárlási ára közti különbség.

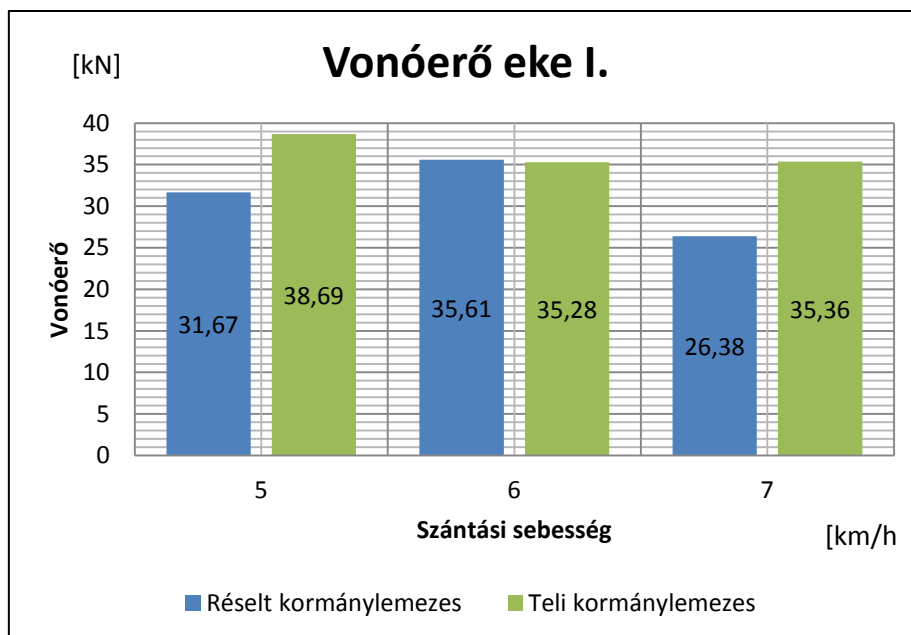
A 7. táblázatban találhatóak a számított értékek, melyeket az imént bemutatott levezetés alapján határoztam meg.

7. táblázat Mért és számított eredmények Gregoire-Besson RB 47 eke

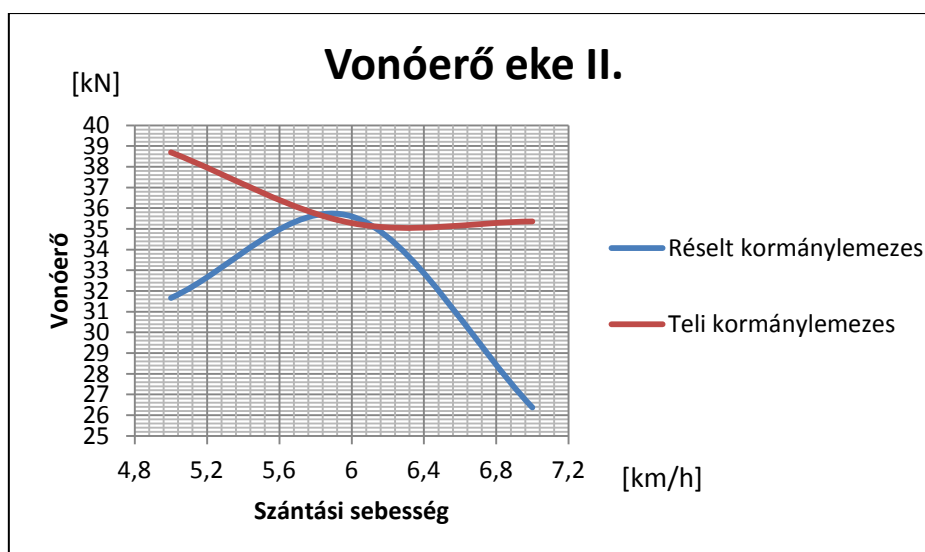
Kormánylemez típus	Réselt kormánylemez			Teli kormánylemez		
Sebesség [km/h]	4,99	5,91	6,95	4,94	6,08	6,69
Sebesség [m/s]	1,39	1,67	1,93	1,37	1,69	1,86
<i>Mért értékek átlagai</i>						
Munkaszélesség [mm]	1705,00	1731,00	1750,00	1650,00	1655,50	1679,00
Munkamélység [mm]	368,00	352,00	343,00	339,00	337,80	333,00
Vonóerő [kN]	41,85	46,20	37,50	48,87	45,87	46,48
Öngördülési ellenállás [kN]	10,18	10,59	11,12	10,18	10,59	11,12
Hajtóanyag fogyasztás teljes [dm ³ /h]	34,99	40,10	45,67	43,52	46,86	53,39
Öngördülési fogy [dm ³ /h]	15,01	15,61	16,39	15,01	15,61	16,39
Terület teljesítmény [ha/h]	0,85	1,02	1,22	0,81	1,01	1,12
<i>Számított értékek</i>						
Keresztmetszet [m ²]	0,6274	0,6093	0,6003	0,5594	0,5593	0,5591
Vonóerő eke [kN]	31,67	35,61	26,38	38,69	35,28	35,36
Vonóerő egy ekefej [kN]	7,92	8,91	7,57	9,67	8,82	8,84
Fajlagos vonóerő [kN/m ²]	50,48	58,44	43,95	69,17	63,08	63,25
Hajtóanyag fogyasztás [dm ³ /h]	19,98	24,49	29,28	28,51	31,25	37,00
Hajtóanyag fogyasztás egy ekefej [dm ³ /h]	4,99	6,12	7,32	7,13	7,81	9,25
Fajlagos hajtóanyag fogyasztás [dm ³ /ha]	23,52	24,01	24,00	35,20	30,94	33,04
Vontatási teljesítmény [kW]	44,02	58,46	50,93	53,12	59,58	65,71
Vontatási teljesítmény [LE]	59,87	79,50	69,27	72,25	81,00	89,37
Vontatási ellenállás (Gorjaskin) [kN]	28,17	37,90	48,63	24,97	35,95	42,60
Eke hatásfoka [%]	86,16	89,71	91,98	84,38	89,15	90,85
Motor teljesítmény [kW]	84,55	104,14	99,66	105,96	97,42	108,57
Motor teljesítmény [LE]	114,99	141,64	135,54	144,16	132,49	147,66

6.5 Számított energetikai jellemzők összehasonlító diagramjai

A következőekben diagramokon szemléltetem a számításaim során kapott értékeket. Egy összehasonlítást két különböző megjelenésű diagramon is ábrázolok.

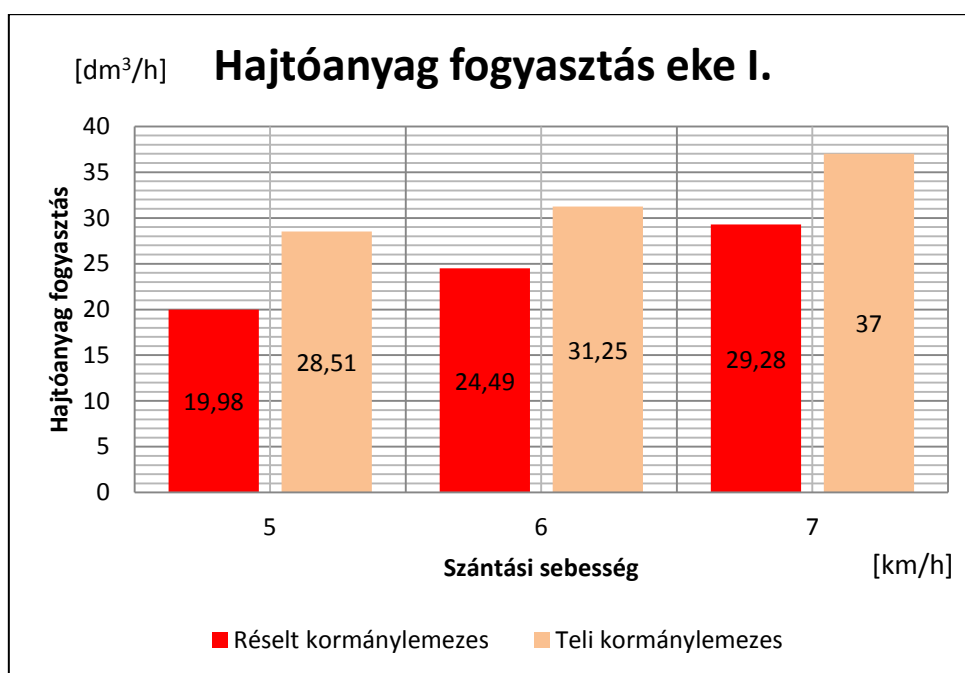


22. ábra Számított vonóerő a szántási sebesség függvényében I.

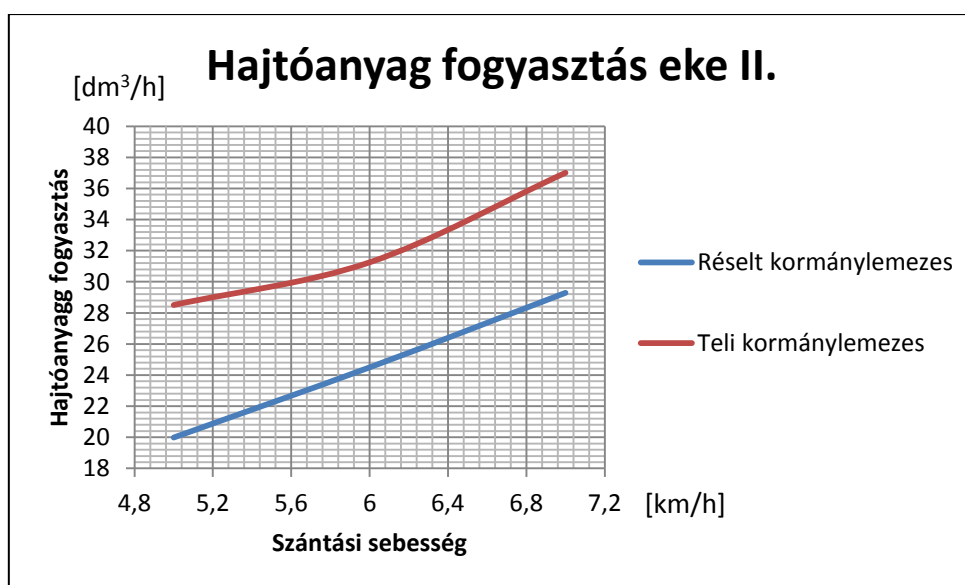


23. ábra Számított vonóerő a szántási sebesség függvényében II.

A két ábra alapján megállapítható (22. ábra és 23. ábra), hogy a teli kormánylemezrel szerelt eke vontatásához nagyobb vonóerő szükséges, mint a réselt változatúnál. Az is megfigyelhető, hogy az előbb említett munkagép értékei alig változnak a sebesség változására, míg az utóbbinál elég nagy ugrás látható 6km/h-nál.

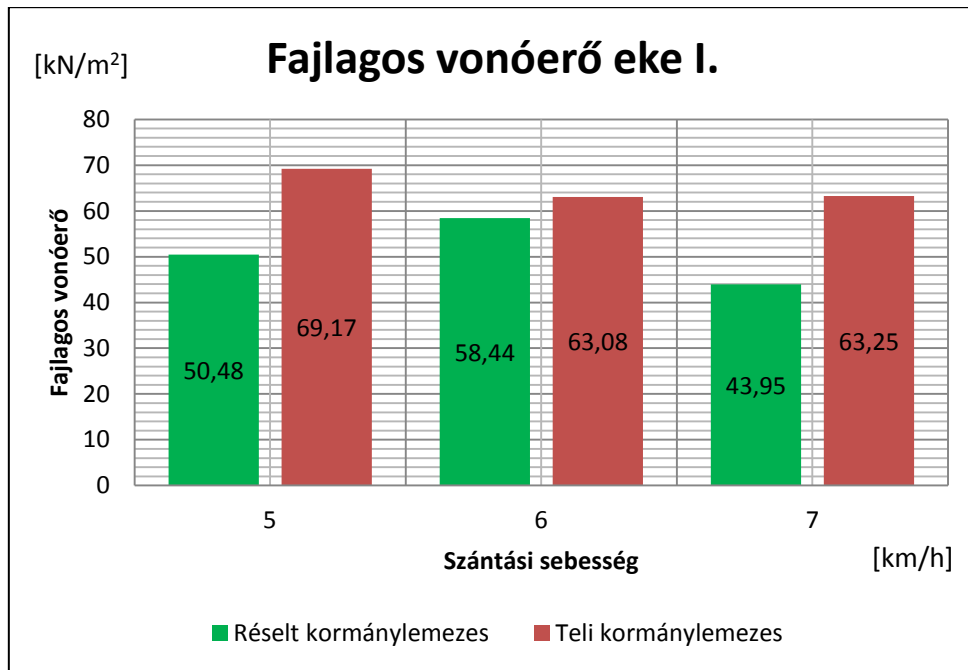


24. ábra Hajtóanyag fogyasztás a szántási sebesség függvényében I.

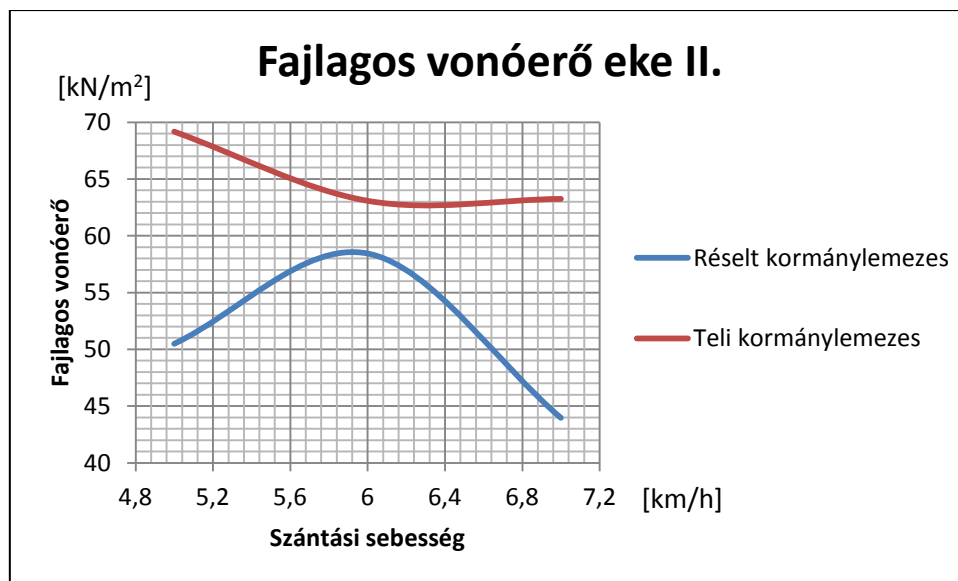


25. ábra Hajtóanyag fogyasztás a szántási sebesség függvényében II.

A két diagramból jól látható (24. ábra és 25. ábra), hogy a vonóerő igény egyenesen arányos az hajtóanyag fogyasztással, hiszen itt is a teli kormánylemezzel szerelt ekénél kaptam a magasabb értékeket. Mindkét típusnál hasonlóan növekszik a hajtóanyag fogyasztás a szántási sebesség növekedésével. A réselt kormánylemezű eke szinte lineáris kapcsolatot mutat, a teli kormánylemezű inkább exponenciális függvényre hasonlít.

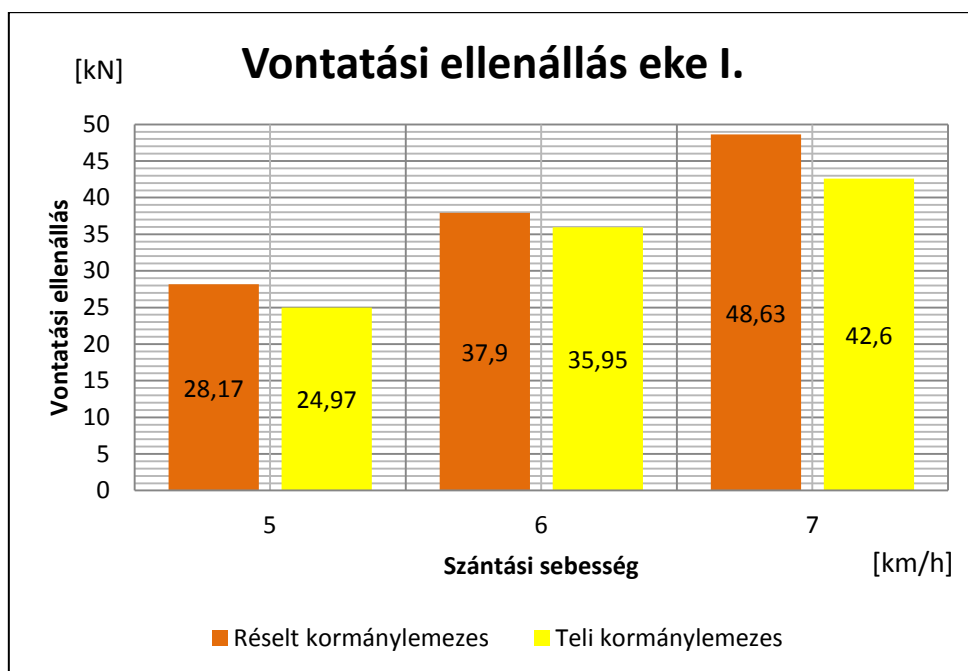


26. ábra Fajlagos vonóerő a szántási sebesség függvényében

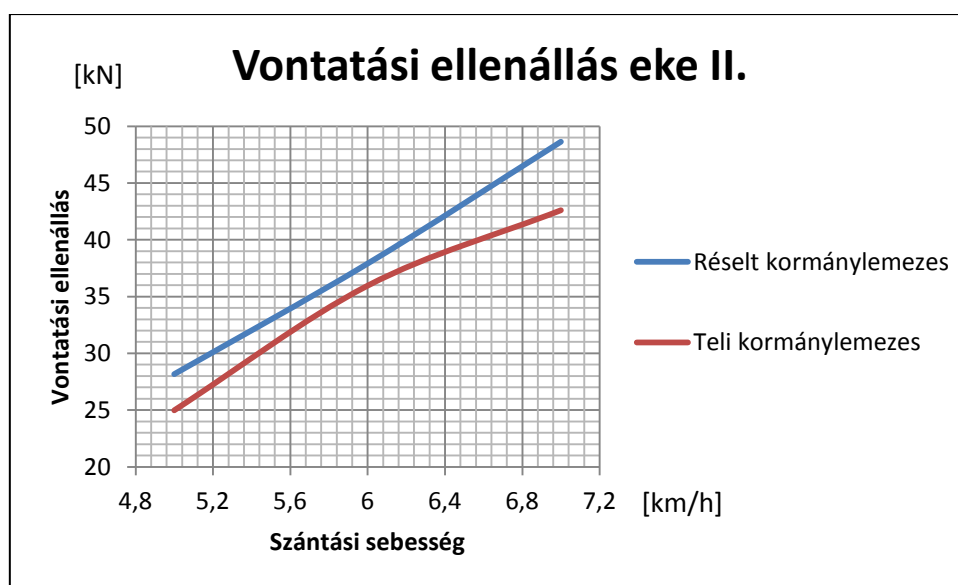


27. ábra Fajlagos vonóerő a szántási sebesség függvényében II.

Ahogy a vonóerőnél, úgy a fajlagos vonóerőnél is megfigyelhető, hogy a teli kormánylemezrel szerelt ekénél kapott értékek magasabbak, mint a részelt kormánylemezrel szerelt változatnál. (26. ábra és 27. ábra)

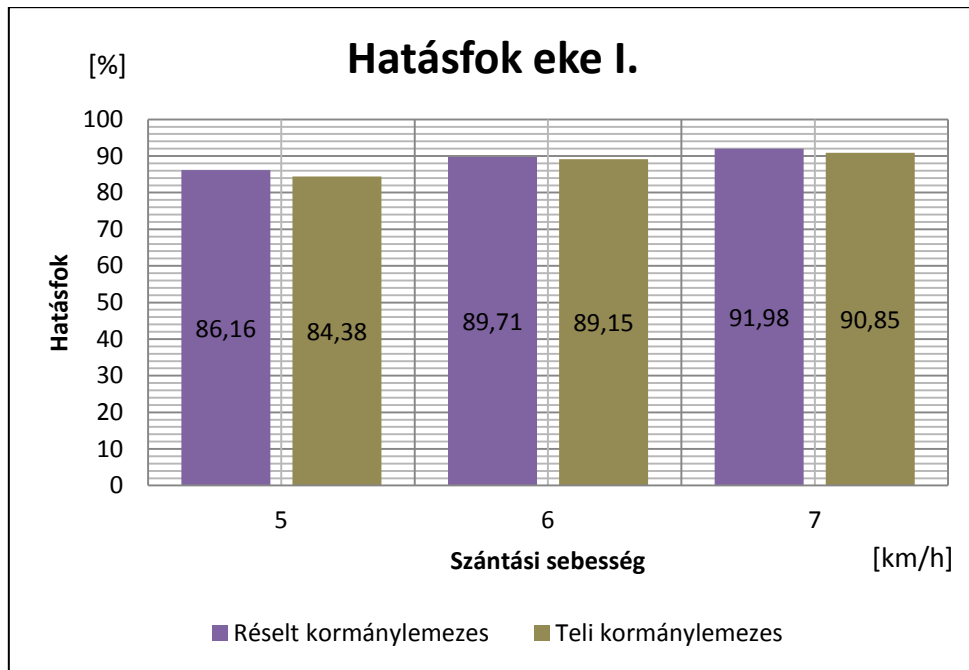


28. ábra Gorjacschin féle vontatási ellenállás a szántási sebesség függvényében I.

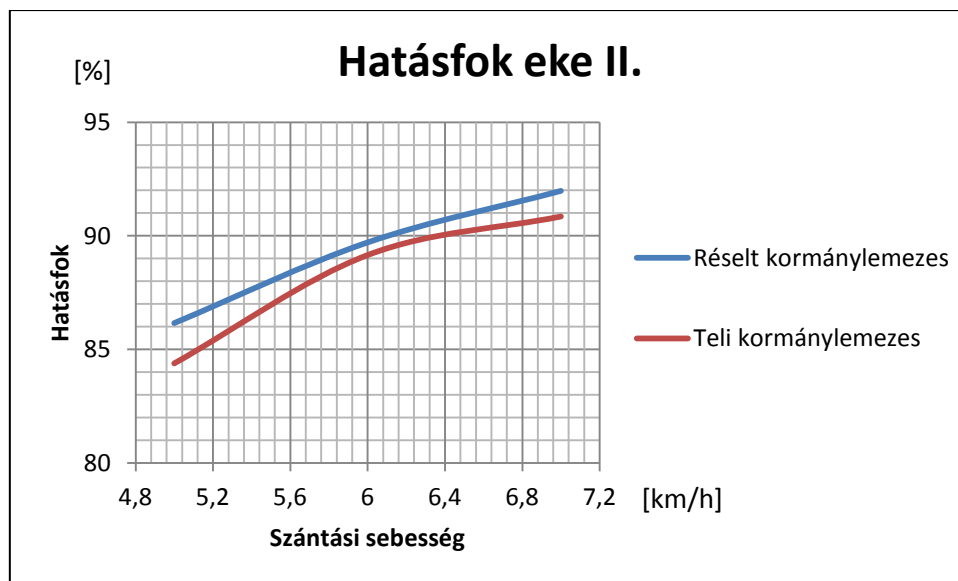


29. ábra Gorjacschin féle vontatási ellenállás a szántási sebesség függvényében II.

Mindkét ekénél (28. ábra és 29. ábra) nőnek a vontatási ellenállás értékek a szántási sebesség függvényében. Jelen esetben a réselt kormánylemezű változatnál kaptam a magasabb értékeket, mely azzal magyarázható, hogy a teli kormánylemezű eke vontatásához nagyobb vonóerő szükséges, viszont a már mozgásban lévő eke vontatása könnyebb, hiszen szépen siklik a talajban, míg a réselt kormánylemez réseiben a rögök megtapadhatnak, ütköznek, így nő a vontatási ellenállás.

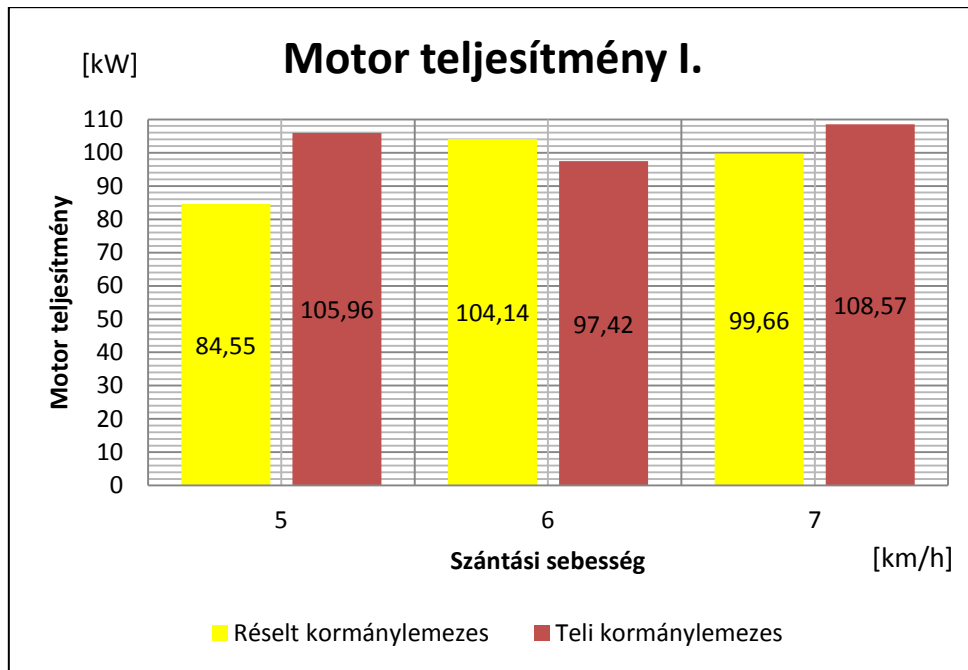


30. ábra Hatásfok a szántási sebesség függvényében I.

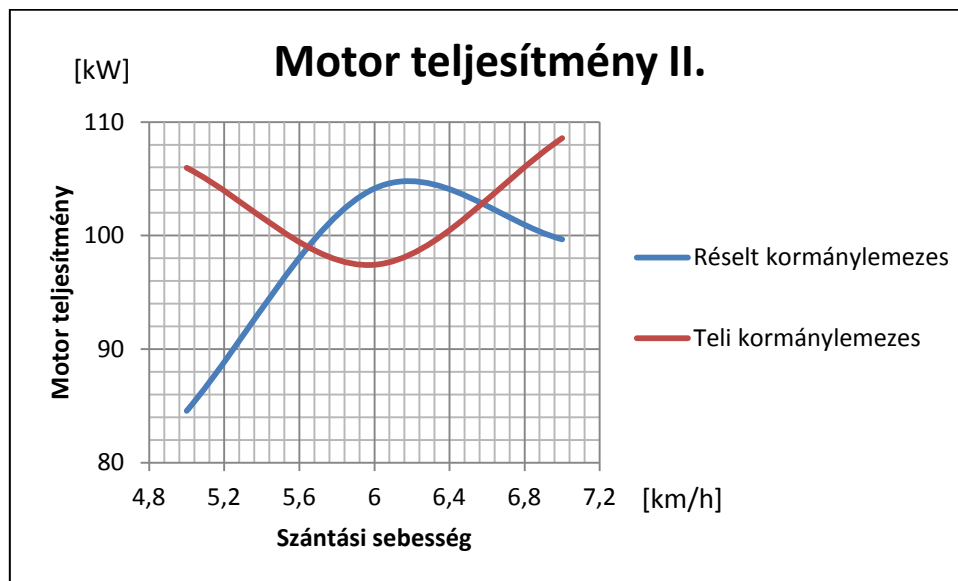


31. ábra Hatásfok a szántási sebesség függvényében II.

A vontatási ellenállás számításánál kapott értékekből meg tudtam határozni az ekék hatásfokát is (30. ábra és 31. ábra). A két diagramból látszik, hogy, ha elenyésző különbséggel is, de agrotechnikai szempontból jobb hatásfokkal végezte munkáját a réselt kormánylemezzel szerelt eke. A szántási sebesség növekedésével nő a hatásfok.



32. ábra Motor teljesítménye a szántási sebesség függvényében I.

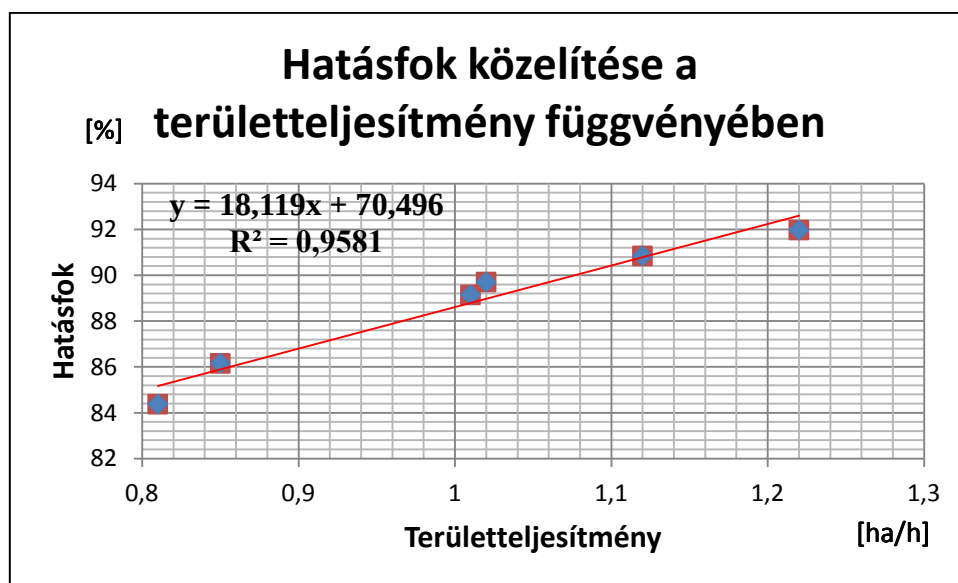


33. ábra Motor teljesítmény a szántási sebesség függvényében II.

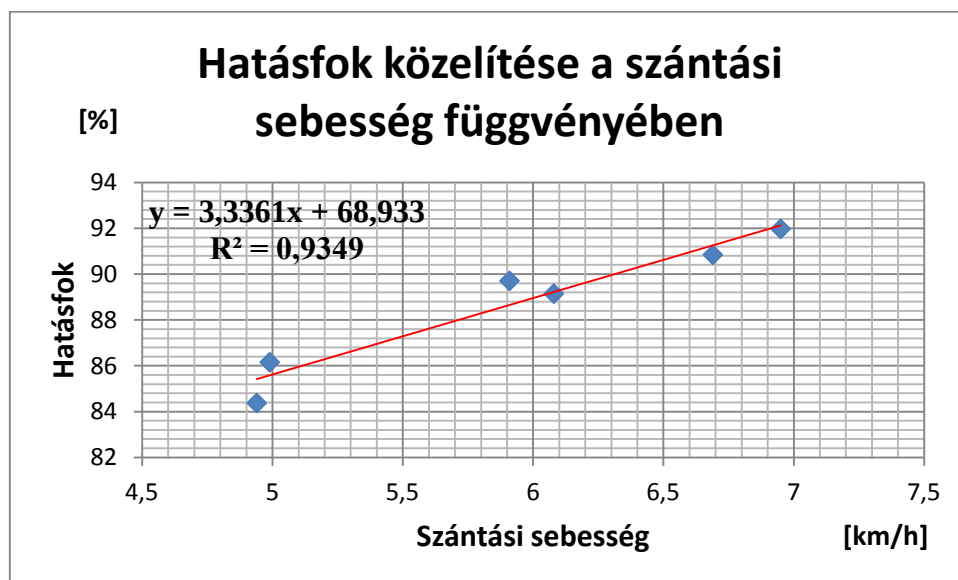
Motor teljesítményét tekintve 5 km/h és 7 km/h szántási sebesség mellett a teli kormánylemezzel szerelt ekéhez nagyobb teljesítmény szükséges. A diagram érdekessége, hogy az ideálisnak tekinthető 6 km/h melletti szántásnál a réselt kormánylemez ekénél maximum, a teli kormánylemezesnél pedig minimum teljesítmény leadás figyelhető meg. (32. ábra és 33. ábra)

6.6 Korreláció és regresszióanalízis

A statisztikában a regresszió számítás, vagy regresszióanalízis során két vagy több véletlen változó között fennálló kapcsolatot modellezzük. A korreláció a lineáris vagy arra visszavezethető kapcsolatok szorosságát méri. A regresszió az x és y valószínűségű változók közötti kapcsolatot legjobban leíró függvényt keresi meg. A korrelációs együttható (r) négyzetét determinációs együtthatónak (r^2) nevezzük. Általában 100-zal megszorozzuk, hogy % jelentése legyen. Jelentése: az Y összvarianciájának hány százaléka magyarázható a regresszióval.



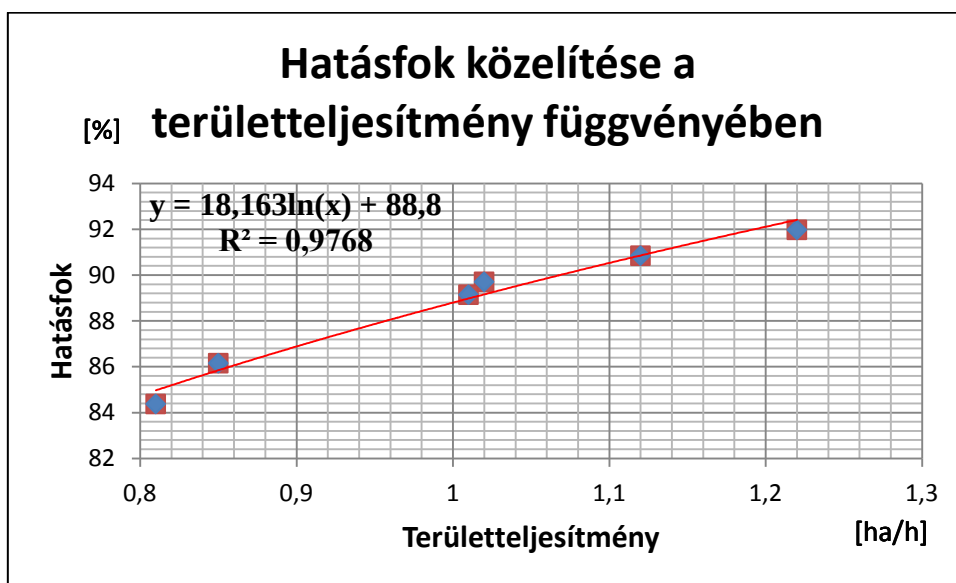
34. ábra Hatásfok közelítése a területteljesítmény függvényében



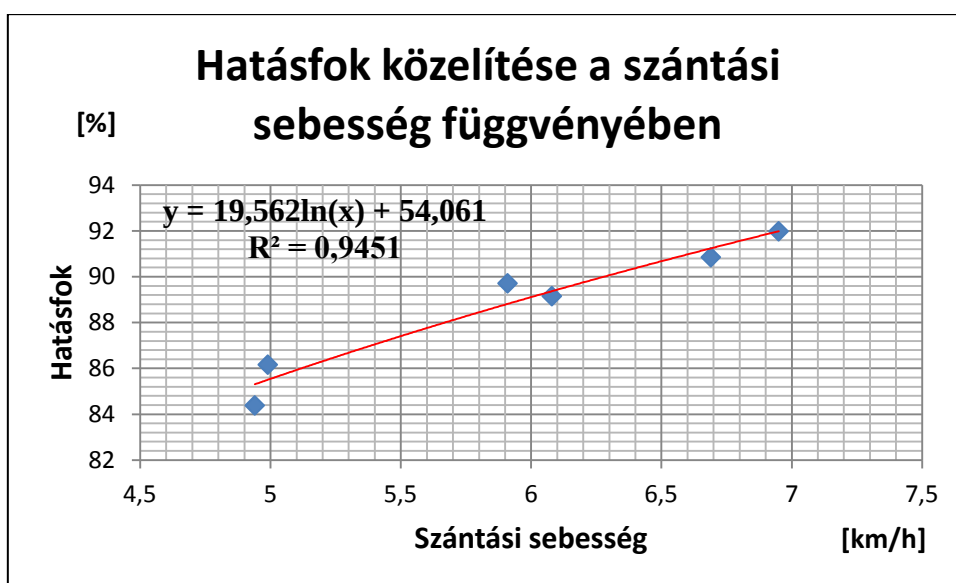
35. ábra Hatásfok közelítése a szántási sebesség függvényében

A 34. ábrán, 35. ábrán lineáris regresszió látható. A lineáris trendvonal olyan regressziós egyenes, amelyet egyszerű lineáris adathalmazhoz használhatunk. A lineáris trendvonal valamilyen érték egyenletes növekedését vagy csökkenését mutatja.

Ezután megkerestem azt a függvényt, mely a legjobb közelítést adta, ezt mutatja a 36. ábra és 37. ábra.



36. ábra Hatásfok közelítése a területteljesítmény függvényében II.



37. ábra Hatásfok közelítése a szántási sebesség függvényében II.

A diagramokról leolvasható a közelítő görbe egyenlete, illetve a determinációs együttható (r^2). Ebből gyököt vonva megkaphatjuk a korrelációs együtthatót, ami két valószínűségi változó közötti kapcsolat szorosságát fejezi ki. A korrelációs együttható lényegében két vektor által bezárt szög koszinuszát jelenti. Természetes alapú logaritmus függvényekkel tudtam a legjobb közelítést adni, viszont ezek nem adtak sokkal jobb eredményt, mint az egyenes alkalmazása. A lineáris regresszió is jó eredményt adott, így annak a szorossága is megfelelőnek tekinthető és az egyenes egyszerűsége miatt praktikusabb is. Az első esetben két százalékkal, a második esetben pedig csak egy százalékkal kaptam jobb közelítést a bonyolultabb függvény használatával.

7. A VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEINEK KIÉRTÉKELÉSE

A 37. ábrán a teli kormánylemezű eke látható a mérések végeztével. A mért és számított adatok alapján elkészítettem az értékelésem mind agrotechnikai, mind energetikai szempontból.



37. ábra A teli kormánylemezű eke a vizsgálat végén

7.1 Értékelés agrotechnikai szempontból

A Gregoire-Besson RB 47 függesztett kivitelű váltvaforgató eke mindkét változata, az időjárási és talajállapotbeli körülmények ellenére megfelelő minőségű munkát végzett a mérőterületen. A munkaminőségi mutatók alapján talán csak a teli kormánylemezű változat szélességtartása mutat az ideálisnál nagyobb szórásokat. A munkaminőséget összehasonlító jellemző adatok értékelése folyamán figyelembe kell venni azt a tényt, hogy a réselt kormánylemezű változat munkavégző felületei a teli kormánylemezű változattal ellentétben megfelelően kifényesedett felületűek voltak. A teli kormánylemezű változatot a nedves talajviszonyok miatt nem volt módunk ideális mértékben bekoptatni. Ennek következtében az anyagáramlás sem volt ideális, ami a szélességtartást befolyásolta (10% feletti szórások). A mélységtartás, forgató hatás, tiszta barázdaszélesség és a rézsűszög ennek ellenére ennél a változatnál is megfelelően alakult. Az ekék porhanyító hatását jellemző mutató, a felszíni rögzesség értékei is a talajviszonyokat figyelembe véve mindkét ekénél jónak értékelhetők. Hatásfokot tekintve lényegi eltérés nem volt. Vizsgálatunk alapján kijelenthetjük, hogy az adott vizsgálati körülmények között a két változat között a munkaminőségi mutatókban lényeges különbség nem volt kimutatható.

7.2 Értékelés energetikai szempontból

Az energetikai összehasonlító jellemző adatok értékelése során is figyelembe kell venni a fent említett körülményt, miszerint a teli kormánylemezes változat munkavégző felületei nem voltak kellően kifényesedve. Ez a körülmény befolyásolta az energetikai mutatók összehasonlíthatóságát. Ezt szem előtt tartva kell értékelni az energetikai vizsgálat eredményét. A három sebességfokozatban mért adatok alapján a teli kormánylemezes változat sebességként átlagosan 30, 22, illetve 21 %-kal igényel nagyobb teljesítményt, illetve több hajtóanyagot az ideális felületű réselt kormánylemezes változatú ekénél. Figyelmet érdemlő mérési eredmény, hogy az adott körülmények között ideálisnak tekinthető munkasebességnél (6 km/h), a réselt és a teli kormánylemezes ekék vonóerő szükségletében nem mutatható ki lényeges különbség. Gazdaságosság tekintetében átlagosan 2.558 Forinttal kerül többbe üzemóránként a teli kormánylemező eke üzemeltetése, mely a hajtóanyag fogyasztás különbségből adódik.

5 $\frac{km}{h}$ szántási sebesség mellett 17 nap, 6 $\frac{km}{h}$ mellett 22 nap, 7 $\frac{km}{h}$ mellett 19 nap alatt térülne meg a réselt kormánylemező eke vásárlási ára és a teli kormánylemező eke vásárlási ára közötti különbség a hajtóanyag fogyasztás függvényében, napi 10 h használat mellett.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

TDK dolgozatomban két eke mérését végeztem, melyet a Gregoire-Besson gyárt és az Axiál Kft. forgalmaz Magyarországon. Egyik réselt, míg a másik teli kormánylemezzel volt szerelve és összehasonlítottam agrotechnikai és energetikai szempontból. 3 különböző szántási sebesség (5, 6, illetve 7 km/h) mellett vizsgáltuk a munkavégző képességet és a gazdaságosságot. Fontos megjegyezni, hogy a teli kormánylemezzel szerelt változat élei nem fényesedtek ki, ami azt jelenti, hogy nem sikerült megfelelően bekoptatni, mely az időjárási körülményeknek tudható be. Méréssel meghatároztuk a pontos sebességet, a munkaszélességet, a munkamélyiséget, a vonóerőt, az öngördülési ellenállást, a területteljesítményt, a teljes hajtóanyag fogyasztást és az öngördülési fogyasztást. Ezekből az értékekből ki tudtam számolni az átfordított barázda keresztmetszetét, az eke vontatásához szükséges összes vonóerőt, illetve egy ekefejre vonatkozó vonóerőt, a fajlagos vonóerőt, az hajtóanyag fogyasztást egy ekefejre, illetve a teljes munkagépre és a fajlagos hajtóanyag fogyasztást is, emellett a vontatási teljesítményt, a Gorjacsin féle vontatási ellenállást, az eke hatásfokát, motor teljesítményt, gazdaságosságot. Megállapíthatom, hogy a teli kormánylemezzel szerelt eke magasabb vonóerő szükséglettel és hajtóanyag fogyasztással rendelkezik, mint a réselt kormánylemezzel szerelt változat. Fajlagos vonóerő tekintetében is ugyanerre a következtetésre jutottam. Gorjacsin féle összefüggésből kiderült, hogy a réselt kormánylemezzel nagyobb vontatási ellenállás hat. Minimálisan, de magasabb hatásfok értékeket kaptam az előbb említett változatra, ami betudható annak is, hogy az időjárási körülmények miatt a teli kormánylemezzel szerelt eke élei nem koptak be megfelelő mértékben. A vonóerő szükséglettel arányosan mutatkoznak meg a motor teljesítmény adatai is. Egyedül az ideálisnak mondható 6 km/h melletti szántásnál kaptam nagyobb értéket a réselt kormánylemeznél, ami szintén betudható a nem megfelelő mértékű bekoptatásnak. Ha van rá lehetőség, akkor javasolnám a vizsgálat újbóli elvégzését melegebb, száraz, csapadékmentes időjárás mellett, mindkét eke típus kellően bekoptatott él mellett ad megkérdőjelezhetetlen, hiteles mérési eredményt. A nyirkos idő negatívan befolyásolta a teli kormánylemezzel szerelt eke munkaminőségét. Ettől függetlenül kijelenthetem, hogy a körülményekhez képest mindkét munkagép megfelelő agrotechnikai minőséget tudott produkálni, ami alátámasztotta az előzetes elvárásokat. Kiemelendő, hogy az ideálisnak mondható 6 km/h szántási sebességnél lényeges különbség nem mutatható ki a két típus energetikai és agrotechnikai jellemzői között, egyedül a réselt változat mellett érdemes kiemelni a kisebb fogyasztást. A teli kormánylemeznél tapasztalt szélességtartási nagyobb szórást a már említett időjárási körülmények mellett lehet javítani. Gazdaságossági szempontból meggondolandó, hogy melyik ekét válasszuk, hiszen a réselt kormánylemezü ára magasabb, viszont akár 30 %-kal is kisebb fogyasztás mellett üzemeltethető, ami sok használat mellett hamar megtérülhet.

IRODALOMJEGYZÉK

- A. Clare (2001): Ransomes and their tractor share ploughs, Old Pond Publishing Ltd., Ipswich
- Ballenegger R., di Gléria J. (1962): Talaj- és trágyavizsgálati módszerek, Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 15-33. o.
- Bánházi J., Fábián L., Koltay J., Véner I. (1972): Szántóföldi munkagépek, Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 9-37. o.
- Bense L., Fogarasi L., Fülöp I., Kocsis I., Szabó I. (2011): Mezőgazdasági Munkagépek I., NAKVI Nemzeti Agrárszaktanácsadási, Képzési és Vidékfejlesztési Intézet, Budapest, 17-26. o.
- Birkás M. (2008): Environmentally - sound adaptable tillage, Akadémia kiadó, Budapest 297. o.
- B. Bell (2005): The tractor ploughing manual, Old Pond Publishing Ltd., Ipswich
- Egyed Gy. (2001): Mezőgazdasági erő- és munkagépek, Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest, 173-185. o.
- Estók J. (2001): Képes gépes könyv, Mezőgazda kiadó, Budapest, 49-55. o.
- Farkas F. (2013): Növénytermesztés gépei előadások anyaga
- Gerber G. (2012): Mezőgazdasági gépészeti és építészeti ismeretek, Nemzeti Agrárszaktanácsadási, Képzési és Vidékfejlesztési Intézet, Budapest, 175-180. o.
- M. Dörflinger (2009): 1000 Mezőgazdasági gép, Alexandra kiadó, Budapest, 294. o.
- Nyíri L. (2003): Földműveléstan, Mezőgazda kiadó, Budapest, 101-103. o.
- Sipos G., Racskó J. (2005): A szántás munkaeszköze: az eke, Agrárágazat Mezőgazdasági havilap Kiskunhalas, 2. 12-17. o.
- Szendrő P. (2000a): Mezőgazdasági gépszerkezettan, Szaktudás Kiadó Ház Rt. Budapest, 54-83. o.
- Szendrő P. (2000b): Mezőgazdasági géptan, Mezőgazda kiadó, Budapest, 170-177. o.
- Szendrő P. (1997): Példák mezőgazdasági géptanból, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 102-106. o.

Szentpétery Zs. (2000): Fölművelés és géphasználat, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 135-141. o.

Tóth L. (2002): Elektronika és automatika a mezőgazdaságban, Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest, 199-208. o.

http://mezogeparchivum.hu/tema_szantas.html (2014.01.18)

<http://www.axial.hu/gepek/mezogazdasagi-gepek/gregoire-besson//hu> (2014.01.22)

KÖSZÖNETNYÍLVÁNYÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni mindazoknak, akik segítségével elkészülhetett a TDK dolgozatom. Elsősorban témavezetőmnek, Dr. Farkas Ferencnek és konzulensemnek, Urbán Csabának. Örömmel dolgoztam együtt az Axiál Kft. munkatársaival. Köszönöm a lehetőséget és a belém fektetett bizalmat, mellyel tudományos tevékenységem végezhettem.

NYILATKOZAT

Kijelentem, hogy a TDK dolgozat saját munkám, minden felhasznált forrásmunkát az irodalomjegyzékben megneveztem. Lezárás időpontja 2014.06.15.

Szeged, 2014.03.28.

.....

aláírás