

ZÁRÓJELENTÉS a

Költséghatékony gépesítési megoldások kis- és közepes üzemi méretű növénytermelő gazdaságokban
c. 60210 számú OTKA-F kutatásról

Készítette: Magó László

1. BEVEZETŐ

A *hatékonyan kialakított géprendszerrel* történő munkavégzés a gazdálkodás eredményességének fontos feltétele. A gépek árai, használatának költségei igen magasak, mindez a termelés költségét rendkívüli mértékben megnöveli. A gépek *ésszerű kihasználása* a vállalkozás-gazdálkodás eredményessége szempontjából meghatározó jelentőségű. Tapasztalataink szerint a vállalkozás gépparkja és annak hasznosítási módja, kihasználtsági foka a vállalati jövedelem fokozásának jelentős tartalékait rejt magában.

A korábbiaktól eltérően az „optimális géprendszer” fogalmát nem csupán *nagyüzemi* keretek között kell értelmeznünk, hanem megoldást kell keresnünk a *kis- és közepes üzemi mérettel* rendelkező gazdaságok gépesítési problémáinak megoldására és géphasználatának megtervezésére is. Tekintettel kell lennünk a napjainkat jellemző üzemi méretek széles skálájára és a rendelkezésre álló erő- és munkagéptípusok nagy számára is. A legtöbb gépgyártó már a *teljes teljesítménylépcsőt* és az *összes betakarítási funkciót* tartalmazó erőgépvonallal rendelkezik. Ennek szellemében, a konkrét géptípusokkal jellemzett erőgéprendszer megtervezése helyett elégséges a *teljesítménykategória* és a *funkció* szerinti összetétel alapján determinált géprendszer kialakítása. Ez a helyi adottságok és termelési körülmények között *tetszés szerinti géptípussal* interpretálható. További lényeges elem, hogy a gépesítés tervezésének kérdése nem szűkíthető le csupán a gépek darabszámának meghatározására. Jogosan felmerülő igény a különböző típusú és teljesítményű erő- és munkagépek eltérő üzemi méreteknél kialakuló *ökonómiai paramétereinek* meghatározása és figyelembevétele. A nagy értékű berendezések beszerzése, majd használata szükségessé teszi a gazdasági döntések minél objektívebb megalapozását.

Mindezek elsősorban az *erőgépeket* érintik, hiszen azok magas beszerzési és használati költségük miatt fokozottabb figyelmet igényelnek, így módon cél a *hatékony erőgéppark kialakítása és használatának* elősegítése. Ennek megvalósítása olyan *gépesítési modellel* lehetséges, amely figyelembe veszi korunk *birtokstruktúráját*, a *széles gépválasztékot*, az *eltérő kihasználtságú erőgépek műveletköltség-szintjét*, és alkalmas a különböző üzemi mérethez rendelhető, eltérő gépcsaládok erőgépeiből felépülő, minimális használati költségű géprendszer *szerkezetének, beruházási, illetve használati költségének* meghatározására.

A gépek adott termelési körülmények közötti műszakóra-teljesítését figyelembe véve átfogó rendszer alakítható ki a kis-, közép- és nagyüzemi méretekhez igazodó erőgéprendszer felépítéséhez. Meghatározható a különböző teljesítményszintű erőgépek és eltérő funkciójú betakarítógépek saját tulajdonban történő használatának *területi mérethatára és költségterhe*, valamint a *ledolgozandó műszakorák száma*, mely a géphasználat hatékonyságát, költségét is befolyásolja. Az eltérő minőségi, illetve költség szintet képviselő erőgépcsaládok esetében megállapítható, hogy az adott erőgépek az egyes munkafeladatokat *más-más üzemi méretek esetén milyen költség szinten* teljesítik.

A következőkben az OTKA-F 60210 kutatási program keretében elvégzett átfogó vizsgálat eredményei kerülnek ismertetésre, amelyek kiterjednek a szántóföldi növénytermelő, szabad földi zöldségtermelő és ültetvényművelő gazdaságok géppark-kialakításának és géphasználatának elemzésére a számítógépes modellezés eszközrendszerének alkalmazásával, figyelembe véve a különböző növények termesztése esetén alkalmazott technológiák által igényelt gépek jellemzőit, valamint kiemelve az eltérő üzemi méreteknel a költség szempontból indokolt kapacitású és műszaki színvonalú gépek alkalmazását.

Célom meghatározni azt az üzemiméret-tartományt, amely alatt pótlólagos gépiköltség-áldozattal sem érdemes saját tulajdonú géppark kialakítása, üzemeltetése a vizsgált ágazatokban, ezáltal megadva azt az üzemiméret-határt, amely alatt a munkaszervezés szempontjából kiszolgáltatottabb bér munkai igénybevétel az indokoltabb a gépmunka-költségek gazdálkodás szempontjából elfogadható szinten tartása céljából. Ez a határ a különböző ágazatokban más és más. Így rámutathatunk az egyes ágazatok gépesítésének üzemiméret-függő tényére, s a gépesítést befolyásoló paraméterek eltérésére.

2. MÓDSZER

2.1. A gépkihasználás jelentősége

A mezőgazdasági gépesítés napjainkat jellemző problémáinak kezelésére (megváltozott üzemi struktúra, kibővülő gépválaszték stb.) új oldalról közelíthető meg a hatékony géphasználat és annak tervezése. A géprendszert alkotó erőgépek *kihasználtságára* fokozott hangsúlyt kell fektetni, ezáltal a legkedvezőbb géphasználati költség szint érhető el.

A mind korszerűbb és magasabb beszerzési árral rendelkező erőgépek használati költségében jelentős részt képviselnek az *állandó jellegű költségek*, főként az amortizáció, illetve a karbantartás költsége. E költségterhek mérséklése a *kihasználtság* fokozásával valósítható meg.

Az alkalmazott eszközöket tényleges – a kihasználtság mértékére tekintettel lévő - műveleti költségen szükséges társítani az egyes szántóföldi munkaműveletekhez. Így lehetőség van a *műszakóra-teljesítés* költségekre gyakorolt hatásának figyelembevételére.

2.2. A vizsgált növénytermelési ágazatok

A vizsgálatok a mezőgazdasági termelés gépi munkavégzési folyamatainak *modellezésével* valósíthatók meg. A modellben, szántóföldi növénytermelés esetében élelmiszer célú felhasználásra alkalmas kalászos gabonát, takarmány és energianövényként hasznosítható kukoricát, valamint élelmiszer-ipari és energianövényként hasznosuló olajos növényeket — mint a napraforgó és a napjainkban igen népszerű repce — tartalmazó, magyarországi termelési sajátosságokat tükröző vetésterv került alkalmazásra. A szabad földi zöldségtermelésnél kalászos gabonát, csemegekukoricát, hagymát és gyökérzöldséget tartalmazó vetéstervvel számoltunk, míg ültetvényművelésnél szőlőtermelő gazdaság adataira alapoztuk számításainkat. Az üzemi méret függvényében az egyes növények vetésterületének aránya az agronómiai és termesztéstechnológiai feltételek teljesülését szem előtt tartva lett kialakítva.

2.3. Az alkalmazott gépcsaládok, a modellszámítások paraméterei

A vizsgálatok alapesetben egyrészt a Magyarországon használatos legalacsonyabb, valamint a mezőgéppiacon megtalálható legmagasabb beruházási költségű erőgépcsaládokra irányultak. Amíg az alacsony bekerülési költségű gépeknél a mérsékelt amortizációs költség miatt a géphasználati költségek is alacsonyak, addig a magas árfekvésű erőgépek esetében jelentős amortizációs költséggel kell számolnunk. Ez esetben a korszerűbb konstrukcióból eredően a kedvezőbb fajlagos üzemanyag-fogyasztás, a gép jobb kezelhetősége, az elvégzett munka minősége és az előnyösebb ergonomiai kialakítás az, ami kompenzálhatja az árkülönbözetet. A nagyobb beruházási költségű gépek elvárt élettartama is hosszabb. Ezt azonban számszerűsíteni nehéz, hiszen egy alacsony költségű gép élettartama alacsony költségen történő teljes felújítással többször is meghosszabbítható. E gépek-berendezések alkatrészköltsége többnyire kedvező s a pótlólagos javítási költségek összességében sem számottevők, egy korszerű gép beszerzési árához viszonyítva.

A géphasználati költségek alapadatainak meghatározása az FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet adatbázisára támaszkodva történt.

A *modellszámítások* ágazattól függően 2 - 1000 ha-os üzemiméret-tartományban a géprendszer-kialakítás meghatározó üzemiméret-pontjait érintették. Ezek alapján a mezőgazdasági birtokstruktúra nagyobb szeletét érintve tehetők megállapítások, illetve vonhatunk le a gépesítést, géphasználatot érintő következtetéseket.

3. EREDMÉNYEK

3.1. A modellszámítások eredményei alapján levonható, az erőgéprendszer összetételére és az erőgépek műszakóra-teljesítésére vonatkozó következtetések

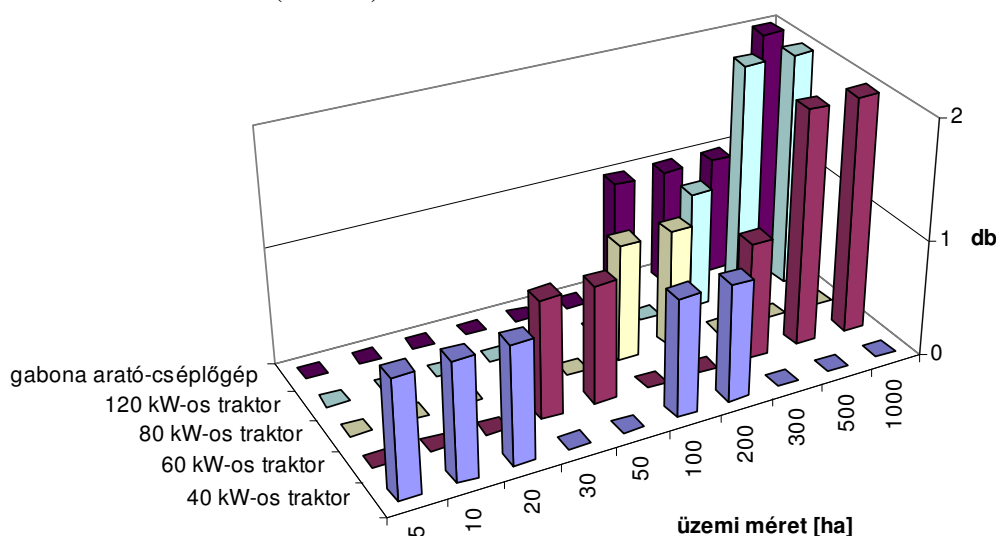
3.1.1. A minimális használati költségű géprendszer erőgép-kategóriák szerinti összetétele az üzemi méret függvényében a különböző növénytermelési ágazatokban

A vizsgálatok során az univerzális erőgépek kategorizálása *motorteljesítmény* szerint történt, emellett az önjáró gabonabetakarító gép *funkció* is figyelembe lett véve. Az egyes területekhez rendelt erőgéprendszer összetétele az *erőgép-kategóriák* szerint lett meghatározva. Az adott, magyarországi sajátosságokat jellemző vetésszerkezet, természetstechnológia, gépi munkavégzési körülmények mellett, az üzemi méret függvényében kialakuló *költséghatékony erőgéprendszer* kategóriánkénti-összetételét tekintve mindhárom növénytermelési ágazat esetében *szabályszerű összefüggések* állapíthatók meg.

3.1.1.1. Szántóföldi növénytermelés

3.1.1.1.1 Gépkategóriák szerinti erőgéppark-összetétel az üzemi méret függvényében

Szántóföldi növénytermelés esetén a vizsgálatba vont legkisebb üzemi méretekhez rendelhető erőgéprendszer a traktorok esetében a minőségi talajmunkák elvégzéséhez minimálisan szükséges 40 kW-os teljesítményűből „épül fel”. A területnagyság növekedésével először a géprendszert alkotó **traktorok** teljesítményszintje (30 ha-tól 60 kW-os traktor használata indokolt), majd a darabszáma is nő. Ily módon a 40 és a 80 kW teljesítményű traktorok százhektáros üzemi mérettől már *együttesen* szerepelnek a géprendszerben. Háromszáz hektáros üzemi mérettől az előbb említett erőgépek szerepét a 60 és 120 kW teljesítményű traktorok veszik át, amelyek a növekvő munkamennyiséghez elegendő kapacitással rendelkeznek. Ötszáz hektáros üzemi mérettől e traktorok darabszáma a kapacitásigény fokozódásának mértékében nő. (**1. ábra**)



1. ábra: Az egyes erőgép-kategóriához tartozó erőgépekből adott üzemi méretnél alkalmazott darabszám szántóföldi növénytermelésnél

Megjegyzendő, hogy nagyüzemi méretek esetén az alkalmazott erőgépteljesítmény-kategóriák számát növelve a műveletkiosztást a különböző kapacitású gépkapcsolatok között optimalizálva tovább mérsékelhető a géphasználat költségszintje.

A **szállítási** feladatokat a kihasználtság fokozása végett szintén traktor-pótkocsi kapcsolattal célszerű megoldani.

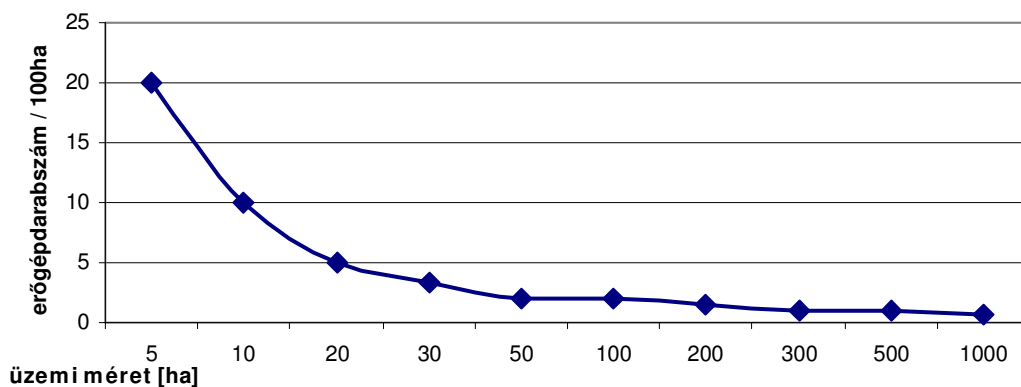
Kiseb kapacitású **gabonabetakarító gép** saját tulajdonú használata **100 hektár** üzemi méret felett válhat indokolttá. Ötszáz hektár üzemi mérettől már a ráirányuló gépmunka-szükséglet nagy mértéke miatt nagyobb áteresztőképességű betakarítógép is alkalmazható. A kalkulációk szerint 1000 hektáros gazdaságban már legalább két darab gabonakombájn üzemeltetése ajánlott.

3.1.1.1.2. A traktorokat érintő optimális gépesítési szint és teljesítménylekötés az üzemi méret függvényében

A különböző üzemi méretekhez rendelhető **traktorok száma** a következő:

- 1) **Száz hektár** alatti üzemi méreteken *egy darab traktorral* számolunk.
- 2) **Száztól ötszáz hektárig** két darab eltérő teljesítményű traktor használata szükséges.
- 3) **Ötszáz hektártól** mindkét teljesítménykategóriához tartozó traktorból két-két darab szükséges a munkaművelet időben és minőségben történő elvégzéséhez.

A *területegységre jutó*, saját tulajdonú erőgépek darabszámát elemezve megállapítható, hogy minimális használati költségű erőgéprendszer esetén már **50 hektártól** az *erőgép-ellátottság* kedvező. Az ökonómiailag legkedvezőbb érték **200 hektár felett** alakul ki, ekkor maximálisan **1 erőgép** elégséges 100 ha megmunkálására. (**2. ábra**)



2. ábra: A 100 hektárra jutó fajlagos erőgépdarabszám a vizsgált üzemi méreteknél szántóföldi növénytermelés esetén

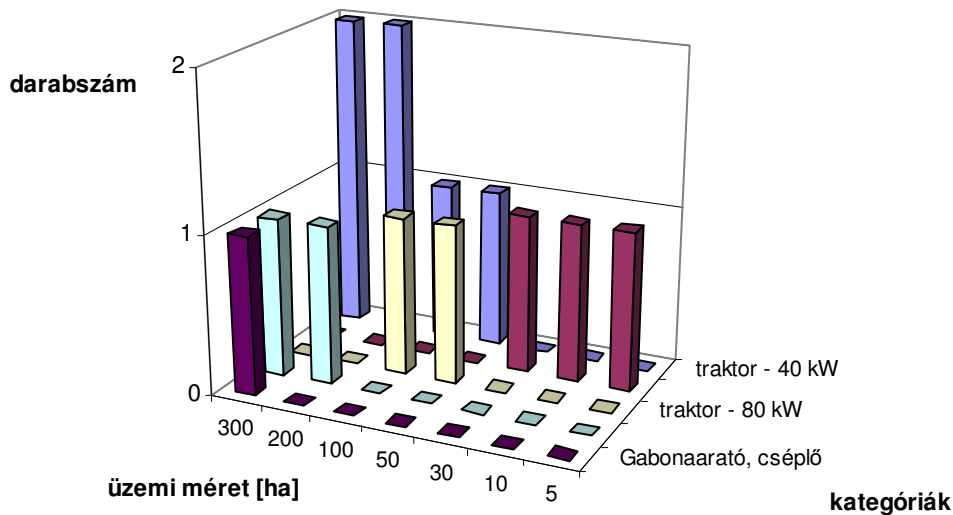
A hektáronkénti fajlagos motorteljesítmény az üzemi méret függvényében jelentősen csökken. Amíg kis üzemi méreteken 2-8 kW/ha motorteljesítmény-lekötés jelentkezik hektáronként, addig közepes üzemek esetében ez az érték 1-2 kW/ha közötti. Nagy üzemi méreteken hektáronkénti **0,7 kW motorteljesítmény-lekötés** mellett végezhetők el a munkaműveletek.

3.1.1.2. Szabad földi zöldségtermelés

3.1.1.2.1. Gépkategóriák szerinti erőgéppark-összetétel az üzemi méret függvényében

Szabad földi zöldségtermelésnél a kisüzemi méretekhez igazodó traktor a minőségi talajmunkák elvégzéséhez és az egyes betakarítási funkciók teljesítéséhez szükséges 60 kW teljesítményű. A birtoknagyság növekedésével a géprendszert alkotó **traktorok** teljesítményszintje (30 ha-tól 80 kW-os traktor használata indokolt) és a darabszáma is nő (megjelenik a 40 kW-os kiegészítőtraktor). A 40 és a 80 kW teljesítményű traktorok ötven hektáros üzemi mérettől már *együttesen* szerepelnek a géprendszerben. Kétszáz hektáros üzemi méret felett a talajmunkát végző és a vontatott betakarítógépet üzemeltető erőgép feladatait a 120 kW teljesítményű traktor veszi át, a növényvédelmi, tápanyag-utánpótlási és szállítási feladatok ellátására alkalmas kiegészítőtraktorok

darabszáma pedig nő, így az erőgépek a növekvő munkamennyiséghez elegendő kapacitással rendelkeznek. (3. ábra)



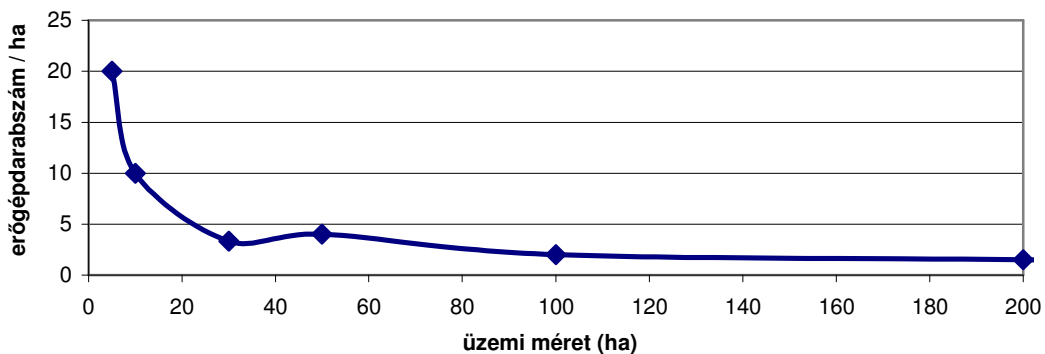
3. ábra: Az egyes erőgép-kategóriákból adott üzemi méretnél alkalmazott darabszám szabad földi zöldségtermelésnél

A vetésforgót biztosító kalászos gabona betakarítását végző kisebb teljesítményű *gabonaarató, cséplő gép* saját tulajdonú használata **300 hektár** üzemi méret felett indokolt.

3.1.1.2.2. A traktordarabszámot érintő optimális gépesítési szint és teljesítménylekötés az üzemi méret függvényében

A különböző üzemi méretekhez rendelhető *traktorok száma*:

- 1) **Ötven hektár** alatt a traktorigény *egy darab*.
- 2) **Ötventől kétszáz hektárig** két darab eltérő teljesítményű traktor használata indokolt.
- 3) **Kétszáz hektár felett** mind a darabszám, mind a teljesítménykategória nő a munkaműveletek időben és minőségben történő elvégzését biztosítandó.



4. ábra: A 100 hektárra jutó fajlagos erőgépdarabszám a vizsgált üzemi méreteknél szabad földi zöldségtermelés esetén

A *területegységre jutó*, saját tulajdonú erőgépek darabszámát tekintve megállapítható, hogy minimális használati költségű erőgéprendszer esetén az ökonómiailag legkedvezőbb *erőgép-ellátottsági szint* **100 hektár** felett alakul ki, amely százhektáronkénti **1 darab traktorral** jellemezhető. (4. ábra)

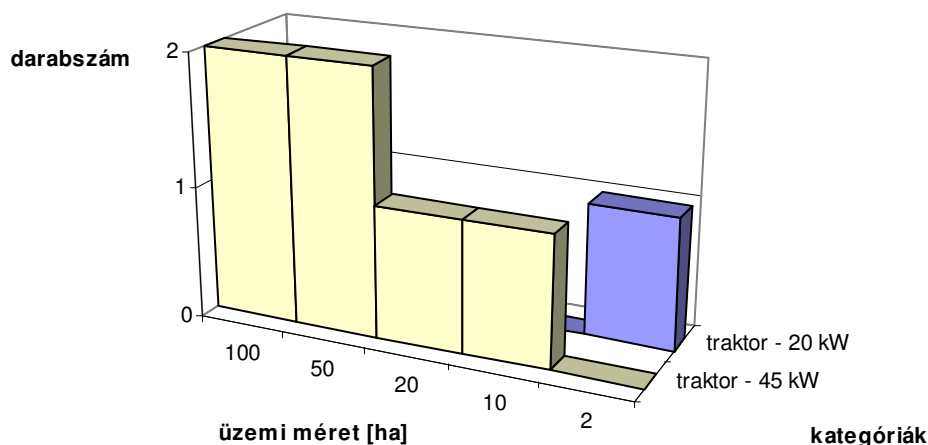
A hektáronkénti fajlagos motorteljesítmény az üzemi méret függvényében jelentősen csökken. Amíg kisüzemi méreteken 2-12 kW/ha motorteljesítmény-lekötés jelentkezik hektáronként, addig közepes

üzemek esetében ez az érték 0,5-2,5 kW/ha közötti. Nagyüzemi méreteken hektáronkénti **0,7 kW motorteljesítmény-lekötés** mellett teljesíthetők a munkaműveletek.

3.1.1.3. Ültetvénytüvelés

3.1.1.3.1. Gépkategoriák szerinti erőgéppark-összetétel az üzemi méret függvényében

Ültetvénytüvelésnél a legkisebb üzemi méretekhez rendelhető traktor teljesítménye 20 kW, amely elégséges a kötelező talajmunkák elvégzéséhez is. Ezen üzemi méret esetében a még bér munkában igénybe vett szőlőbetakarító gép üzemeltetéséhez 45 kW-os erőgép szükséges. A területnagyság növekedésével az ültetvénytüvelő traktor teljesítményszintje (10 ha-tól 45 kW-os traktor használata indokolt) és a darabszáma is nő (50 ha-tól már két darab egyenlő teljesítményszintű erőgép végzi a szükséges művelési és betakarítási feladatokat) (**5. ábra**).



5. ábra: Az egyes erőgép-kategoriákból adott üzemi méretnél alkalmazott darabszám ültetvénytüvelésnél

3.1.1.3.2. A traktordarabszámot érintő optimális gépesítési szint és teljesítménylekötés az üzemi méret függvényében

A különböző üzemi méretekhez rendelhető traktorok száma a következő:

- 1) **Tíz hektár alatti** üzemi méreteken *egy darab kis-teljesítményű traktorral* számolunk.
- 2) **Tíz-től ötven hektárig** szintén egy darab, de már *nagyobb teljesítményű* traktor használata szükséges.
- 3) **Ötven hektár felett** növekvő darabszámot tapasztalunk.

A területegységre jutó, saját tulajdonú erőgépek darabszámát elemezve megállapítható, hogy minimális használati költségű erőgépprendszer esetén az ökonómiaileg legkedvezőbb *erőgép-ellátottsági szint* **100 hektár** felett alakul ki, amely százhektáronkénti **2 darab traktorral** jellemezhető. A hektáronkénti fajlagos motorteljesítmény az üzemi méret függvényében jelentősen csökken. Amíg kisüzemi méreteken 10 kW/ha motorteljesítmény-lekötés jelentkezik hektáronként, addig közepes üzemi méretűnek számító ültetvények esetében ez az érték 2-4 kW/ha közötti. Nagyméretű ültetvényeken pedig hektáronkénti **0,9 kW motorteljesítmény-lekötés** mellett végezhető el a munkaműveletek.

3.1.2. Az erőgép-kategoróriák „aktívvá válásának” üzemi méret-tartományai

Az egyes erőgép-kategoróriák akkor válnak „aktívvá”, amikor első alkalommal jelennek meg a növekvő üzemi méret függvényében kialakuló erőgépprendszerben. Minden megvizsgált erőgép-kategorória „aktivizálódására” jellemző egy üzemi méret-tartomány. (Például: szántóföldi növénytermelésnél a **80 kW-os teljesítménykategorória**: közvetlenül 100 ha-tól, a **120 kW-os teljesítménykategorória**: pedig 300 ha-

tól.) Egy új kategória csatlakozása hatással van a géprendszer szintű használati és beruházási költségekre (lásd **10., 11. ábra!**).

Az „aktívva válás” mérettartományát nem csupán a műveleti költség szintje determinálja. Olykor a beruházásgazdaságossági számítások sem meghatározóak. Tudatában kell lennünk annak, hogy adott körülmények között a gazdálkodó bizonytalanul ítélheti meg az adott munkafeladat időben, jó minőségben történő elvégzését, vagy presztízből, egyéb szubjektív okokból is dönthet. Ekkor igyekszik beszerezni, saját tulajdonban irányítása alatt használni azokat az erőgépeket, amelyekkel a felmerülő munkafeladatok esetenként az indokoltnál magasabb műveleti költséggel, ugyanakkor időben és a megfelelő minőségben, szakszerűen végezhetőek el.

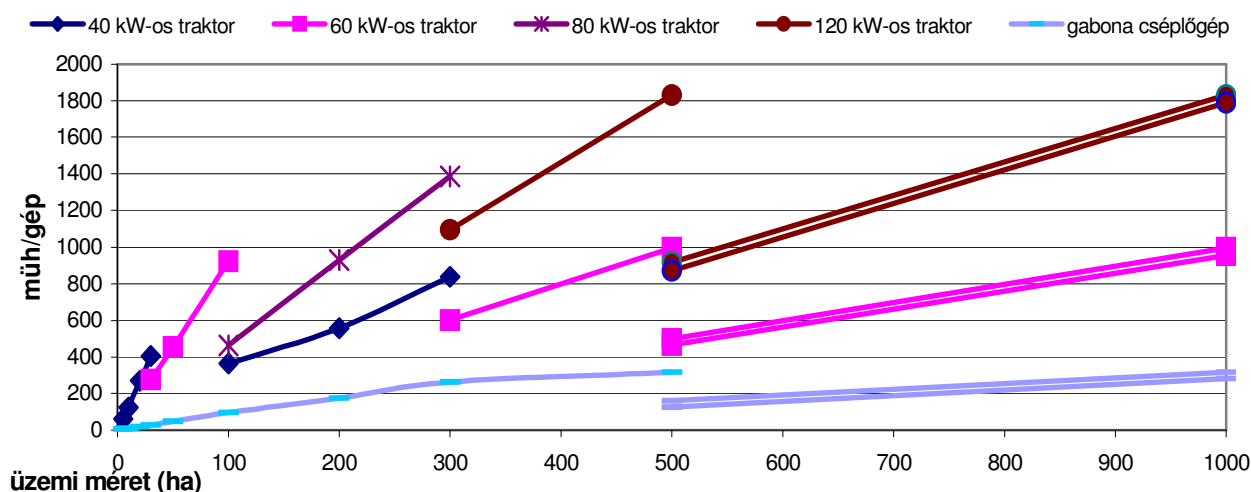
Ennek kapcsán a **100 ha-ig terjedő** üzemiméret-tartományban a géprendszer *egy-egy* különböző teljesítménykategóriába sorolható erőgépre épül fel. A **30 hektár alatti** üzemiméret-tartományban, ha saját tulajdonú erőgéphasználatra törekszünk, az állandó költségek csökkentése céljából a felmerülő munkafeladatok teljesítését biztosító *legkisebb teljesítményszintű* és beszerzési árú erőgép használata célszerű. Az üzemi méret és a munkafeladatok számának növekedésével még nem a darabszám, inkább a *teljesítményszint növelése* a megfelelő megoldás. Így **30 hektártól** válik az optimális géprendszer alkotójává a 60 kW-os traktorkategória. A 80 kW-os **100 hektártól**, a 120 kW-os pedig **300 hektárt** meghaladó üzemi méreteknél. Megjegyzendő, hogy ez utóbbi területnagyság még nem szavatolja a nagy teljesítményű erőgépek megfelelő műszakóra-teljesítését és a kedvező kihasználást.

A *gabonabetakarító gép* saját tulajdonban történő használata a teljesítménytől és az áteresztőképességtől függően gazdaságosan **100 ha üzemi méret felett** indokolt.

Leszögezhető, hogy egy-egy új gép „aktiválása” előtt a következőket konzekvensen át kell gondolni:

- nem lehet-e az új beszerzés helyett *belső átcsoportosításokat* téve megoldani a feladatokat;
- nem lehet-e *gépbérlet* vagy egyéb *külső szolgáltatás* igénybevételével pótolni a hiányzó kapacitást;
- biztosítható-e az újonnan beszerzett gép révén keletkező *többletkapacitás* hasznosítása (pl. bér munkára történő kiejárlás révén)?

3.1.3. A teljesített műszakórák száma az erőgép-kategória és az üzemi méret függvényében a különböző növénytermelési ágazatoknál



6. ábra: Az erőgép-kategóriákra jellemző műszakóra-teljesítés az üzemi méret függvényében a modellszámítások alapján szántóföldi növénytermelésnél

Az erőgépek eltérő üzemi méreteknél teljesíthető műszakóráinak száma befolyásolja az erőgéprendszer kategóriánkénti összetételét;

- *Szántóföldi növénytermelésnél* a vizsgált *legkisebb birtokméretnél (50 ha-ig)* *alacsony kihasználtság* érhető el a traktoroknál: maximálisan 400-500 műszakóra/év.

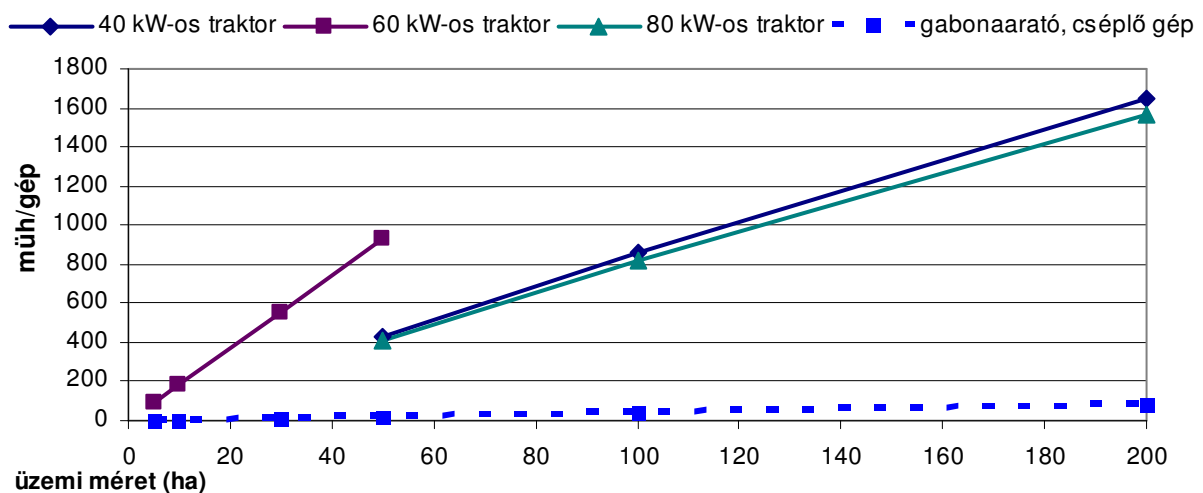
- *Közepes gazdaságoknál (50-300 ha)* ez a mennyiség *nagyobb*: 800-1400 műszakóra/év.
- *Nagyüzemknél (300 hektár felett)* a traktorkategóriák már jelentős (1000-1800 műh/év) teljesítéssel rendelkeznek. (6. ábra)

Okszerűen megválasztott kapacitású gabonabetakarító gép **háromszáz hektár feletti** üzemi méreteknél évente mintegy 300 műszakóra-teljesítéssel *jó* kihasználtságot ér el, amely által a műveleti költsége *elfogadhatóvá* válik.

Megfigyelhető, hogy mind darabszámban, mind a teljesített műszakórák számát illetően a **120 kW teljesítményű traktorkategória** a *leginkább igénybe vett* traktor. E jelentős munkaidő teljesítést a talajmunkák és a szállítási feladatok teljesítésekor éri el a megnevezett kategóriájú erőgép.

Szabad földi zöldségtermelésnél kalkulált teljesíthető műszakórák száma az üzemi méret függvényében a következő; (7. ábra)

- A vizsgált *legkisebb üzemi méretnél (20 ha-ig)* *kismértékű kihasználtság* érhető el a traktoroknál: maximálisan 500 műszakóra/év.
- *Közepes üzemi méreteknél (20-100 ha)* a műszakórák száma figyelemre méltó: 500-1000 műszakóra/év.
- *Nagyüzemi méreteknél (100 hektár felett)* a traktorkategóriák már jelentős (1000-1800 műh/év) teljesítéssel rendelkezhetnek.



7. ábra: Az erőgép-kategóriák műszakóra-teljesítése az üzemi méret függvényében a modellszámítások alapján, szabadföldi zöldségtermelés esetében

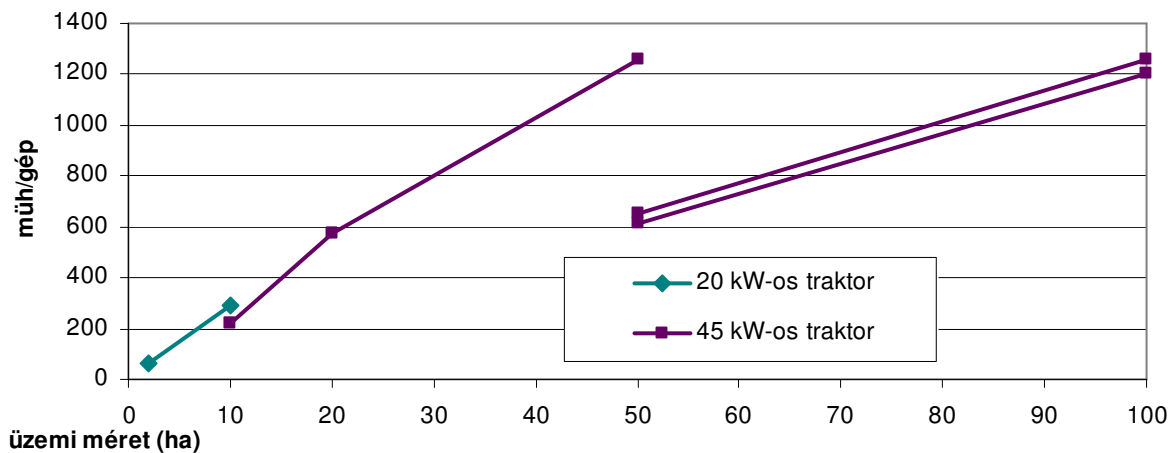
Megfigyelhető, hogy a darabszámban és a teljesített műszakórák számát tekintve a **40 kW teljesítményű traktorkategória** a *leginkább igénybe vett* traktor. E jelentős munkaidő-teljesítést a tápanyag-utánpótlás, a növényvédelem és a szállítási feladatok teljesítésekor éri el az említett erőgép.

A műszakóra-teljesítés mértéke **ültetvénytüvelésnél**; (8. ábra)

- A vizsgált *legkisebb ültetvényeknél (20 ha-ig)* a kis kapacitású erőgép alkalmazása mellett is csupán *alacsony mértékű kihasználtság* érhető el: maximálisan 600 műszakóra/év.
- *Közepes és nagy méretű ültetvényeknél (20 hektártól)* ez a mennyiség *nő*, és a traktorok már jelentős (600-1250 műh/év) teljesítéssel rendelkezhetnek.

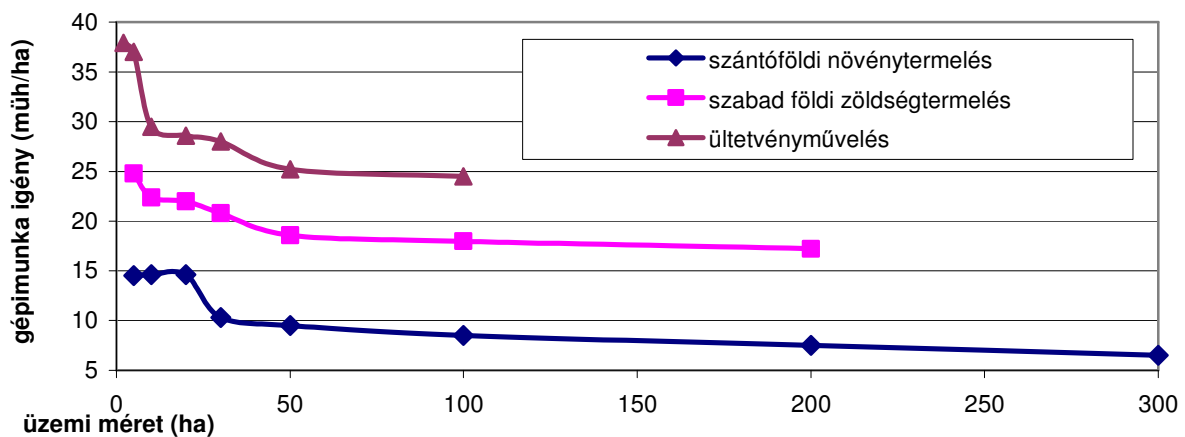
Megfigyelhető, hogy míg a 20 kW teljesítményű traktor a kapacitásának 20 %-át használja ki csupán a kisüzemi méreteknél történő alkalmazásakor, addig a 45 kW-os ültetvénytüvelő traktor 50 hektár feletti használatakor 80 %-os kihasználtságot ér el. E jelentős munkaidő-teljesítést a tápanyag-

utánpótlás, a növényvédelem és a szállítási feladatok teljesítésekor éri el a megnevezett kategóriájú erőgép.



8. ábra: Az erőgép-kategóriákra jellemző műszakóra-teljesítés az üzemi méret függvényében a modellszámítások alapján ültetvényművelésnél

Az egységnyi terület megmunkálásához szükséges gépi órák száma az üzemi méret növekedésével csökken. **Szántóföldi növénytermelésnél** kisüzemi méreteken 10-15 műh/ha/év valósul meg. *Harminc és háromszáz hektár közötti* tartományban 8-10 műszakóra/hektár értékkel számolhatunk, *e tartomány felett a hatékony munkavégzési terv* megvalósulásakor állandósuló mintegy **6 műszakóra/hektár** érték figyelhető meg éves szinten. (**9. ábra**)



9. ábra: A hektáronkénti éves gépipunka igény az üzemi méret függvényében a különböző ágazatokban

Szabad földi zöldségtermelés esetében *kisüzemi méreteknél* 20 - 25 műh/ha/év realizálódik. Ez az érték *harminc és kétszáz hektár közötti* tartományban 18-20 műszakóra/hektár, de a *hatékony munkavégzés kialakulásakor* akár a kedvező **15 műszakóra/hektár** érték is megvalósulhat.

Ültetvényművelésnél *kisüzemi méreteknél* 35 - 40 műh/ha érhető el. *Tíz és ötven hektár közötti* tartományban hektáronként 25-30 műszakóra teljesül, *e tartomány felett* a még mindig jelentős évenkénti **24 műszakóra/hektár** érték állandósul.

Ezek az értékek az alacsony beruházási költségű erőgéphasználatot jellemzik, s a magas beruházási költségű erőgépcsáládok alkalmazása esetén némileg módosulnak. A korszerűbb erőgép-munkagép kapcsolatok rövidebb idő alatt teljesítik a munkafadataikat, mindez tükröződik az említett fajlagos mutatóban is. Például szántóföldi növénytermelésben éves tekintetben hektáronkénti 0,3-0,5 műszakóraelönnyel jár a magasabb árú és műszaki színvonalú gépek alkalmazása. Azonban kizárólag

belső, zárt körű munkavégzést feltételezve ez az előny a kihasználtság szempontjából hátrányos, hiszen az egyes gépek éves műszakóra-teljesítése csökken, mindez a fajlagos használati költségüket növeli.

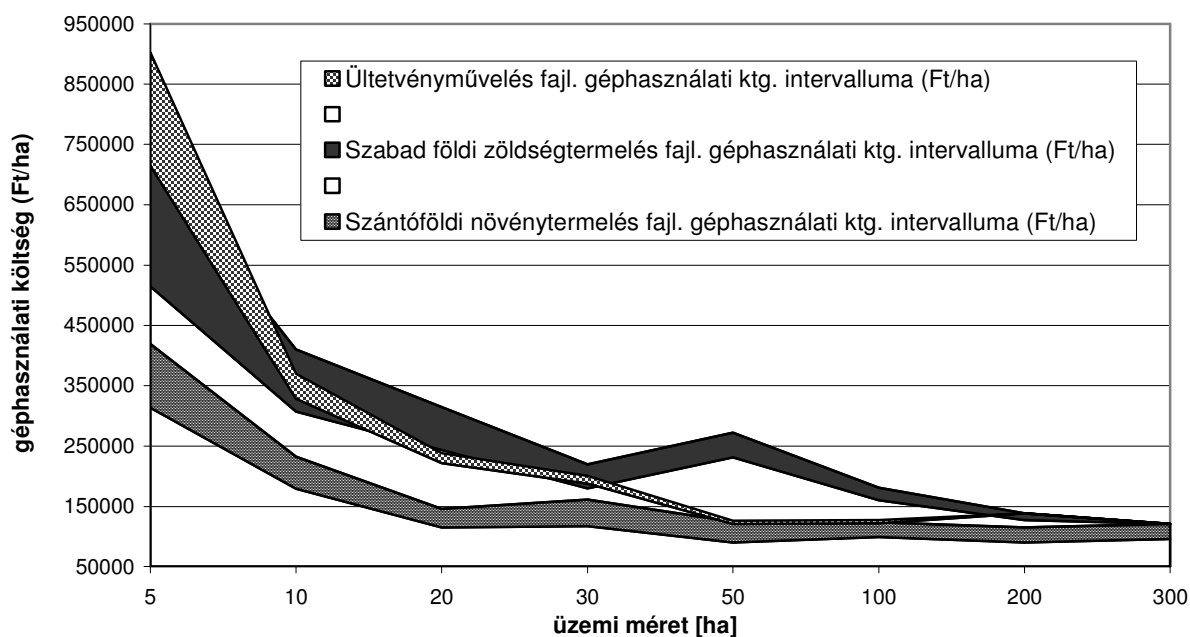
Megállapítható, hogy a legtöbb gépmunka-óra az ültetvénytüvelés során szükséges egy hektáryi terület megmunkálásakor, ezt követi a szabad földi zöldségtermelés, a sort pedig a szántóföldi növénytermelés zárja. Belátható, hogy legkevesebb gépmunkaidő-ráfordításra a gabona és olajosnövény-termelő gazdaságoknak kell számítaniuk. Az üzemi méret növekedésével mindegyik ágazatban csökken az egy hektár terület megműveléséhez szükséges gépmunka-órák fajlagos száma, s az értékek közel megfeleleződnék a kedvezőbb, hatékonyabb nagyüzemi körülmények közötti nagy teljesítményű gépekkel történő munkavégzés megvalósulásakor.

A kisüzemi méreteknél tapasztalható jelentős óraszám az élómunka-ráfordítást is növeli. Habár e méretkategóriájú üzemekben jellemzően kis teljesítményű gépek alkalmazására látunk példát, a gépek szerény kihasználhatósága miatt az állandó költségek jelentősek, s magas műveleti költségeket indukálnak.

3.2. A géphasználati és gépberuházási költségek elemzése az üzemi méret függvényében

3.2.1. A géphasználati költségek

Az előzőekben elhangzottakat igazolja a **10. ábra** is, amelyben az üzemi méret függvényében kerül bemutatásra a különböző ágazatok esetén kialakuló géphasználati költségek alsó és felső határa, azaz a géphasználati költség valószínűsíthető tartománya, amely az alacsony műszaki színvonalú erő- és munkagépek alkalmazásával, valamint a legkorszerűbb új gépi technológiákat képviselő költséges erőgépek figyelembevételével került meghatározásra.



10. ábra: A fajlagos géphasználati költségek értéksávja a különböző ágazatoknál az üzemi méret függvényében

Általánosságban elmondható, hogy kisüzemeknél az alacsony mértékű kihasználtság az állandó költségek dominanciáját vonja maga után. Emiatt az alacsony és a magas beszerzési árú gépek amortizációs költségei közötti jelentős eltérések a géphasználat költségében is megmutatkoznak. Közepes üzemeknél ez a tendencia már mérséklődik. Nagyüzemi méreteknél, ahol a jelentős műszakóra-teljesítés hatására a géphasználat költségstruktúrájában a változó jellegű költségek

érvényesülnek, s a magasabb műszaki színvonalú, hatékonyabb munkavégzésre alkalmas gépek esetében a jobb területteljesítmény mellett mind a munkabér, mind az üzemanyag költsége fajlagosan kedvezőbb, az alacsony és a magas beszerzési árú erőgépek használati költsége közötti különbség csökken, esetenként minimálissá válik.

Mindebből arra a következtetésre juthatunk, hogy az üzemi méret növekedésével a géphasználat költségének variálhatósága fokozatosan szűkül. Ültetvényművelésnél, ahol nagyüzemi méreteknél a munkafeladatok ellátása egy-két darab közel maximálisan kihasznált erőgéppel történik, s a gépi betakarítás is vontatott betakarítógép alkalmazásával valósul meg, a költségsáv szinte teljesen elvékonyodik. Ezzel szemben a szántóföldi növénytermelő és szabad földi zöldségtermelő gazdaságban alkalmazott magajáró gabonakombájn maximális kihasználtsága még nagyüzemi méreteken is nehezen biztosítható, a művelési költségének magas szintje mérsékli a költségsáv „karcsúsodását”.

Megállapítható, hogy a munkaidő-igényesebb ágazatoknál jelentősebb birtokméreten történő gazdálkodás esetén a géphasználati költségek az alkalmazott eszközök színvonalától, költség szintjétől kevésbé függenek, és adott méret nagysághoz és munkamennyiséghez rendelhető gépi költségek pontosabban determinálhatók.

A géphasználati költségek üzemi méret függvényében megfigyelhető csökkenő tendenciáját megtörő növekvő költségű szakaszokat az új, nagyobb teljesítményű gépek adott üzemi méretnél történő megjelenésének tulajdoníthatjuk..

A saját tulajdonú géppark használati költségeinek növekvő birtokméretek melletti mérséklődő jellegét vizsgálva belátható, hogy igazán kisüzemi termelés esetén a gépi költségek mértéke többszöröse, három-, de akár hat-hétszerese a közepes, de jellemzően nagyüzemi méreteknél jelentkező elfogadható és gazdaságilag is indokolt szintnek. Ebből kifolyólag megállapítható, hogy az erőgépek kapacitásának okszerű megválasztása ellenére sem található olyan műszaki megoldás, amely szántóföldi növénytermelés esetén mintegy 16-20 ha alatt, szabad földi zöldségtermelés esetén 9-12 ha alatt és ültetvényművelés esetén 5-7 ha alatt költségszempontból elfogadható megoldást biztosítana.

Le kell szögezni, hogy a megjelölt üzemi méret-határok alatt saját tulajdonú géppark kialakítása akkor gazdaságos, ha a saját célú munkavégzés mellett bér munka-szolgáltatás lehetősége is fennáll, s ezáltal a gépek kihasználtsága fokozható, azok beruházásának megtérülése megrövidíthető, s a gazdálkodás eredményesebbé tehető.

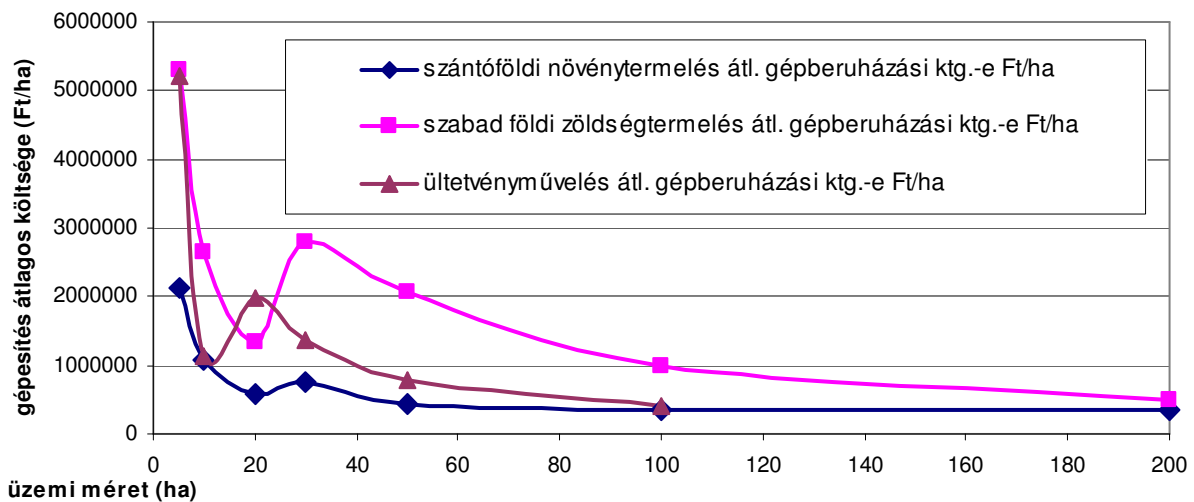
A gépberuházási fajlagos költségek szemléltetésével mindezt még részletesebben alátámaszthatjuk. Könnyen felismerhető, hogy kisüzemi méreteken a fajlagos gépberuházási költségek magasabbak, azok megtérülése törvényszerűen hosszabb időt vesz igénybe.

A megnevezett, a hatékony géphasználatot nem biztosító üzemi méret-határok alatt is megvalósítható saját tulajdonú géphasználat. Ez esetben használt, az amortizációs időszakon túl lévő gépek kisüzemi, gondos felügyeletet és a gazda által sokszor saját hatáskörben történő szervizelést biztosító üzemeltetéséről lehet szó.

3.2.2. A gépberuházási költségek

A beruházási költségek vonatkozásában jól látható, hogy növekvő üzemi méretek mellett a saját tulajdonú gépek számának emelkedése a fajlagos gépberuházási költségek üzemi méret függvényében csökkenő tendenciáját befolyásolja, s egyes intervallumokon lokális beruházási költség-maximumok keletkeznek. Mindez kisüzemi méreteknél szembe tünő. A három vizsgált növénytermesztési ágazat esetében e jelenség más-más üzemi méretnél figyelhető meg. A szántóföldi növénytermelés esetében kisüzemekben alkalmazott erőgépről a növekvő birtokméret következtében nagyobb teljesítményszintű traktorra és hozzá kapcsolódó munkagépekre történő váltás 30 ha közelében indokolt. Szintén 30 ha-os méretnél tapasztalható a szabad földi zöldségtermelésnél a jelentősebb fajlagos beruházási költség-növekménnyel járó számos speciális funkciójú vontatott betakarítógép

beszerzése. Ellenben az ültetvénytüvelésnél a jelentős műszakóra-teljesítés következtében már 20 ha-os birtokméretnél megvalósulhat a kategóriaváltás és a kis teljesítményű vontatott betakarítógép beszerzése, amely ez esetben is intenzíven befolyásolja a beruházási költségek alakulását. (11. ábra)

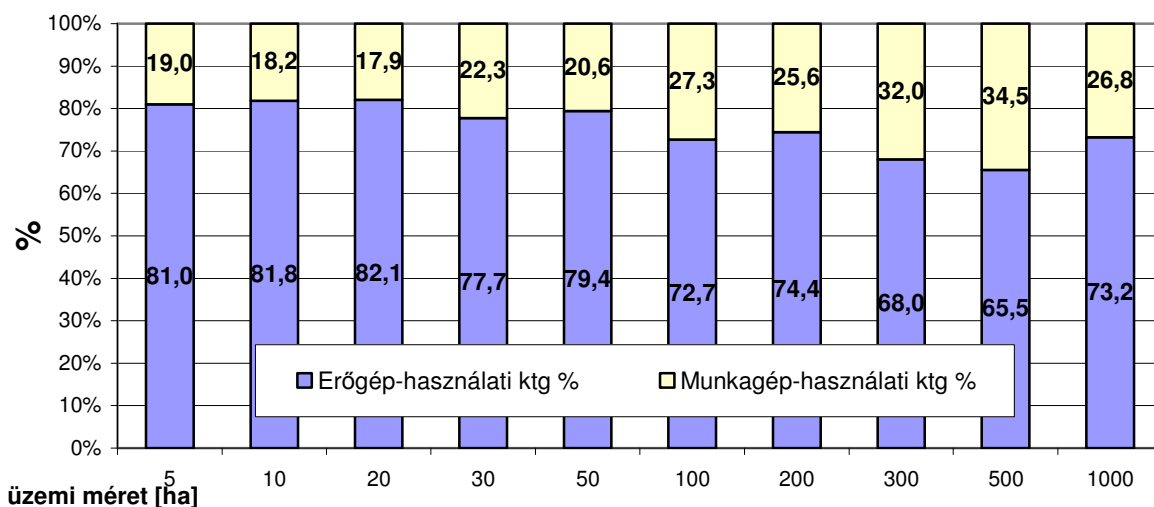


11. ábra: A fajlagos gépberuházási költségek átlagos értékének alakulása az üzemi méret függvényében a különböző növénytermelési ágazatok esetében

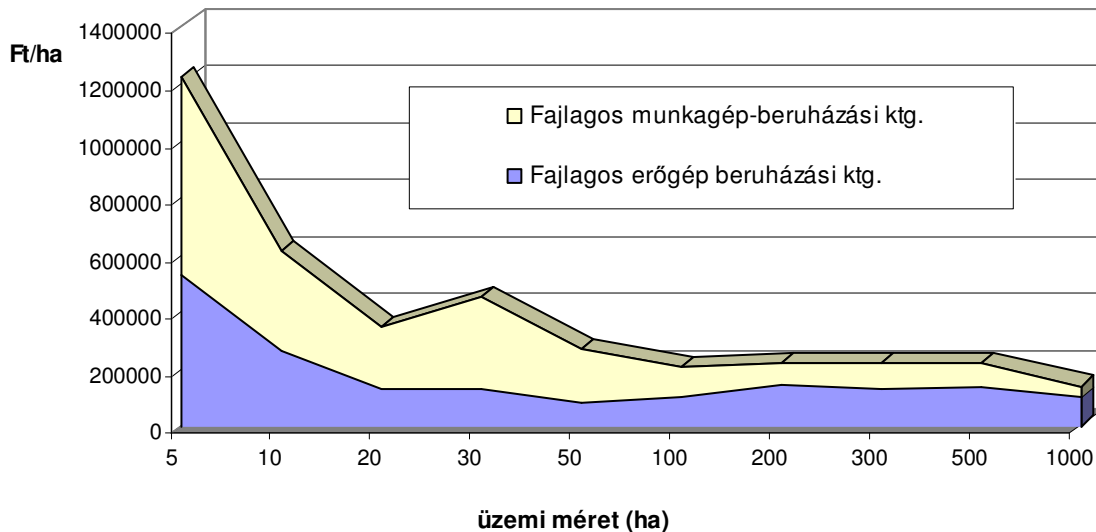
3.3. A géprendszer használati és beruházási költségeinek összetétele szántóföldi növénytermelésnél

3.3.1. Erő- és munkagépköltség szerint

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy szántóföldi növénytermelésnél a géprendszer használati költsége az erő és munkagépek között az üzemi mérettől függően 65-82 %, illetve 35-18 %-ban oszlik meg. Kisebb üzemi méreteknél az erőgépek használati költsége jelentős túlsúlyban van, hiszen ekkor az alacsony erőgép-kihasználtság miatt igen kedvezőtlen, azaz nagymértékű az erőgépek költsége, a munkagépek közül pedig a kis teljesítményű erőgéphez kapcsolható egyszerűbb felépítésű és műszaki színvonalú, alacsonyabb használati költségűekkel számolhattunk. (12. ábra)



12. ábra: Az erő- és munkagépköltségek aránya a géphasználati költségeken belül az üzemi méret függvényében szántóföldi növénytermelésnél

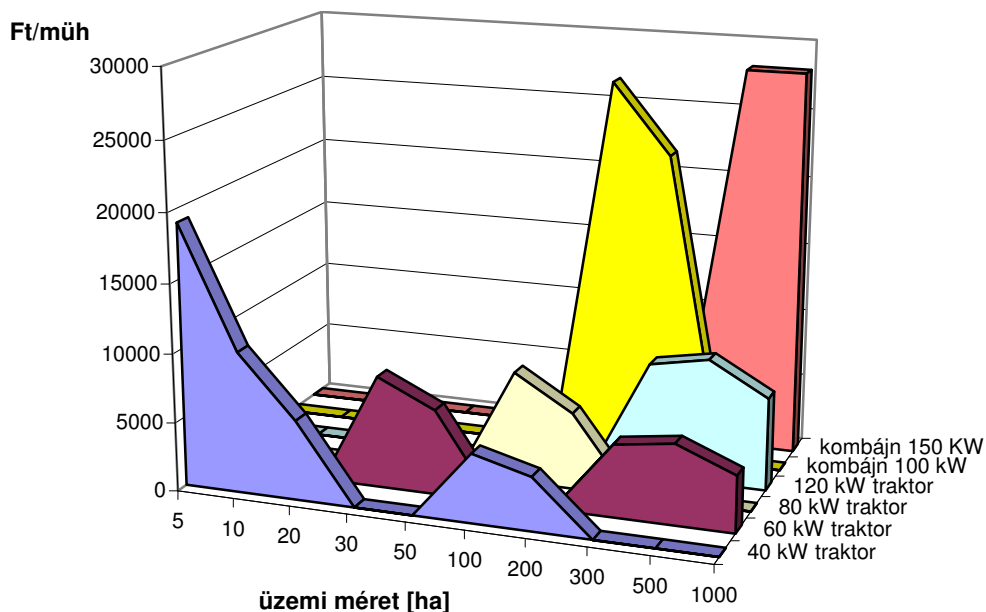


13. ábra: Az alacsony költségű gépek esetében jelentkező gépberuházási költségek erő- és munkagép beruházási költség szerinti összetétele a különböző üzemi méreteknél szántóföldi növénytermelés esetén

A **13. ábrán** látható, hogy szántóföldi növénytermelésnél az üzemi méret növekedésével, a gépek kapacitásának fokozásával miként csökken a fajlagos beruházási költség alacsony költségű gépek esetében.

Kiemelendő, hogy a munkagépek beruházási költségének 30 ha-os üzemi méretnél tapasztalható növekedése a saját üzemeltetésű szerveztrágya szóró használatának bevezetésével, valamint a traktoros szállítás hatékonyságának fokozását célzó pótkocsidarabszám növelésével magyarázható.

3.3.2. Erőgép-kategória szerint



14. ábra: Az erőgép-kategóriák műszakóránkénti legalacsonyabb kalkulált fajlagos használati költsége a vizsgált üzemi méreteknél szántóföldi növénytermelés esetén

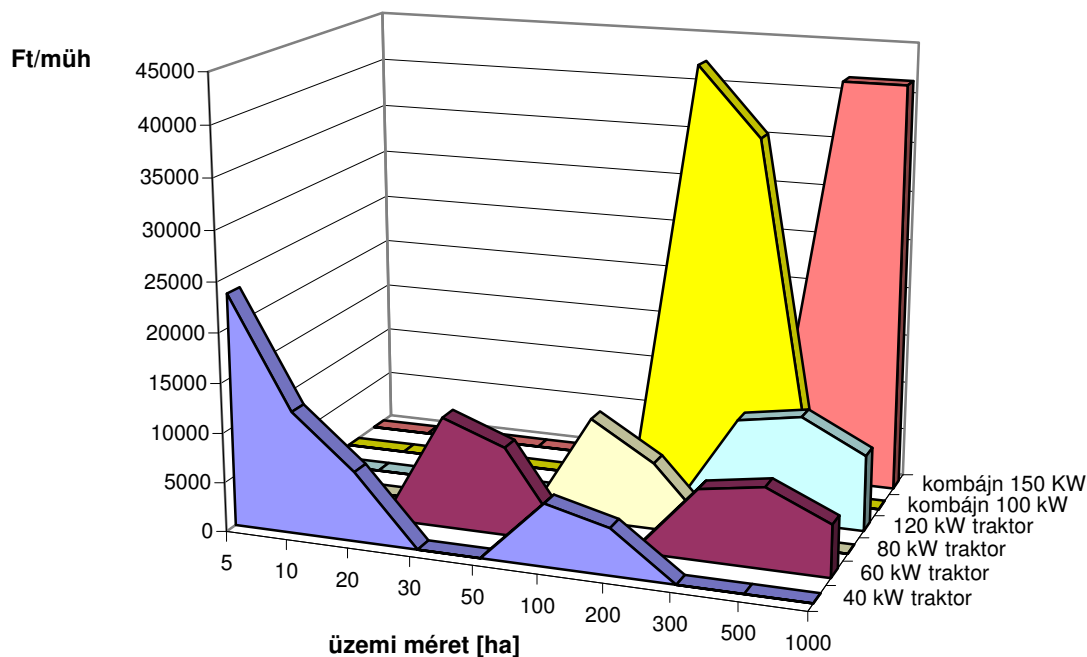
A **14. ábrán** megfigyelhető, hogy igen kis üzemi méretek esetén (5-10 ha) a lehető legkisebb teljesítményű, de még elfogadható munkaminőséget szolgáltató erőgép alkalmazása esetén is a

fajlagos erőgép-használati költségek igen magasak. Mintegy 20 ha-os üzemi mérettől mérséklődik a 40 kW-os traktor fajlagos használatai költsége a többi erőgépet jellemző költségszintre.

A 20 ha felett alkalmazott traktorok használatai költsége már az adott erőgép aktiválásakor közel elfogadható szinten van. Az üzemi méret növekedésével, a kihasználtság fokozásával az érték tovább csökken.

A *gabonabetakarító gépek* műszakóráköltsége jelentős. Amíg a kisebb teljesítményű arató-cséplő gép esetében szintén a kihasználtság fokozásával mérséklődik a használatai költség, addig a nagyobb teljesítményű esetében az üzemi méret növekedésével az alkalmazott kombájn darabszáma is nő, az egy gépre jutó műszakórák száma változatlan, így a fajlagos használatai költsége állandó értékű marad. Belátható, hogy saját tulajdonban, kizárólag saját termés betakarítására használt betakarítógép üzemeltetése 100 ha-os üzemi méretig nem gazdaságos, ekkor a jelentkező munkafeladatokat bér munka igénybevételeivel a legkedvezőbb teljesíteni.

A magas beszerzési költségű erőgépek alkalmazásakor felmerülő, az erőgép-kategóriákra jellemző géphasználati költségek szerkezete megegyezik a **14. ábrán** bemutatottakkal. (**15. ábra**). Megállapítható, hogy ez esetben az egyes gépkategóriához tartozó erőgépek használatai költségei jelentősebbek. Ezáltal a piacképes gépmunka-költségszint elérése még összetettebb feladattá válik.



15. ábra: Az erőgép-kategóriák műszakóránkénti legmagasabb kalkulált fajlagos használatai költsége a vizsgált üzemi méreteknél szántóföldi növénytermelés esetén

Fokozott hangsúlyhoz jut ekkor a *bérmunkavégzés*, valamint számos kisüzem összefogásával a *géptársulási lehetőségek* fellelése. A közös géphasználat által biztosítható, hogy az adott, alapesetben alig kihasznált erőgép éves teljesítése elfogadható szintűvé váljon, így az a termelő, aki néhány hektáron gazdálkodik, nem kényszerül indokolatlan és gazdaságilag megalapozatlan gépberuházásra, s a gazdaságában felmerülő munkaműveleteket időben és minőségben teljesítik.

A valós költségek meghatározásakor tekintettel kell lenni arra is, hogy amennyiben egy erőgép kisüzemi méreteknél éves szinten 100-200, jó esetben 500 műszakóráat üzemel, akkor az élettartama valószínűsíthetően nem 10 év lesz (ezzel az amortizációs időszakkal számolunk alapesetben), hanem hosszabb. Mindez a géphasználati költségek csökkenését vonja maga után.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálatok bizonyítják, hogy minden egyes munkaműveletet azzal a lehető legnagyobb mértékben kihasználó gépkapcsolattal kell elvégezni, amelynek elegendő a kapacitása az adott üzemi méretnél felmerülő feladat időben és minőségben történő elvégzéséhez. Ezáltal a munkavégzés a *legkisebb műveleti költséggel* történhet meg.

E feltételrendszer nagyüzemi méreteknél könnyen megvalósítható, azonban kis és közepes gazdaságok esetén már körültekintőbbnek kell lenni, és alaposan át kell tekinteni mind a beruházási, mind pedig a géphasználati költségek alakulását.

Öt-tíz hektáros üzemi méretnél eldöntendő, hogy a munkaműveletek elvégzése a saját tulajdonban lévő kihasználatlan gépparkkal történjen, vagy pedig a gazdálkodás oldaláról kiszolgáltatót, de mégis kedvezőbb költség-szintű bérmunka igénybevételét válassza a gazdálkodó.

A bemutatott növénytermelési ágazati példákon is jól szemléltethető, hogy amíg a legkevesebb hektáronkénti gépmunka-igénnyel fellépő gabona- és olajos növényeket magában foglaló termelésnél kisüzemekben az alacsony gépkihhasználás miatt már 18 ha alatt gazdaságtalan a saját tulajdonú gép beruházása, addig a területegységre vetítve fajlagosan több munkaigénnyel jelentkező szabad földi zöldségtermelés és ültetvényművelés esetében a gépek jobb kihasználása már 6-10 hektáros üzemi mérettől elfogadható gépköltség-szintet produkál, így a gazdaságtalan géphasználat üzemiméret-határa alacsonyabb.

Emellett az utóbbi ágazatban alkalmazott növénytermelési technológiákhoz rendelt gépek kapacitása kisebb, beszerzési árak jellemzően kedvezőbb, s ez a szántóföldi növénytermesztésben tapasztaltaknál előnyösebben befolyásolja a kisüzemi gazdálkodás gépköltség szintjének alakulását.

Megállapítható, hogy az elfogadható költség-szintnél ötször-tízszer magasabb fajlagos beruházási költséggel kell szembesülni annak, aki a fent említett mérethatárok alatt saját tulajdonú gépparkot kíván üzemeltetni. Ha valamilyen termelési technológiai kényszer miatt mégis erre szorítkozik, akkor a költségek elfogadható szinten tartása érdekében igyekezzen a gépek kihasználásának növelésével a géphasználati fajlagos költségeket csökkenteni.

A kutatás keretében végzett üzemi felmérések tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a kis- és közepes üzemi méretű gazdaságokban új beruházásként fellelhető erő- és munkagépek igazodnak a bemutatott, az üzemi méret függvényében modellezett költséghatékony géprendszerhez.

A '90-es években kialakult mezőgazdasági vállalkozásoknál költség- vagy egyéb, a géphasználat szempontjából kiemelkedő fontosságú paraméter szerint optimálisan méretezett géprendszer nem vagy csak nagyon ritkán fedezhető fel. Ennek oka a '90-es években végbement szükség-szerű és *ad hoc* gépesítéssel magyarázható, amikor is a megszűnő termelőszövetkezetekből lehetett a legkedvezőbb áron a gépekhez hozzájutni. A korábbi nagyüzem géprendszere szétszabdalva már nem felelt meg a számos kis-, illetve közepes méretű mezőgazdasági vállalkozás rendszerszemléletű gépesítésére. A szupernehéz erőgépek a kis- és közepes üzemek kapacitásszükségletéhez túlságosan nagyak bizonyultak. Költségtakarékos gépesítés pedig oly módon valósítható meg, ha a már elavult erőgépek *kiváltása* a hazai erőgéppiacon jelen lévő számos nemzetközi gyártó által felvonultatott, a teljes teljesítménylépcsőt képviselő traktorválasztékból a megvásárolható műszaki színvonalú és az üzemi méret által meghatározott teljesítményszintű erőgéppel történik meg.

A vizsgált ültetvényművelő gazdaságok gépesítésében már kedvezőbb tendencia figyelhető meg. Napjainkban számos esetben korszerű, a célnak megfelelő ültetvénytraktor beszerzése tapasztalható, amely erőgépek a klasszikus, korábban szőlő- vagy gyümölcsművelésre alkalmazott traktorhoz viszonyítva számos műszaki előnnyel rendelkeznek. Kialakításuk az ergonómiai és munkavédelmi követelményeknek megfelelő.

Az üzemiméret csoportokat tekintve megállapítható, hogy *szántóföldi növénytermelés* esetében mintegy 30 ha-ig egy erőgépet alkalmaznak a szükséges feladatok elvégzésére. Ezen belül a *10-15 ha*-os gazdaság kisebb teljesítményű (40 kW) traktorral is kielégítően el tudja végezni feladatait, igaz ez a

teljesítménykategória a nehezebb talajmunkák végzéséhez nem optimális, a közel 30 ha-os területen gazdálkodók pedig egy erősebb (60 kW) erőgéppel rendelkeznek. A 40-50 ha-on gazdálkodók általában két db erőgépet birtokolnak. Ezek között gyakran találkozhatunk a népszerű MTZ típusú, mintegy 60 kW teljesítményű traktorok változataival.

A közepes üzemi méretek felső határát tekintve (300 ha) a gazdaságok erőgép-ellátottsága egy nagyobb munkavégző képességű, a talajszerkezettől és a munkák jellegétől függően mintegy 130-160 kW teljesítményű traktorral jellemezhető. Ezt kiegészíti egy-egy 60 kW-os erőgép. E méretkategórián már gyakran megtalálható a saját üzemeltetésű gabonabetakarító gép is.

Az 500 ha és a feletti üzemi méreten gazdálkodóknál számos teljesítménykategória megtalálható. Itt is jellemző a mintegy 160 kW-os vezérgép, amely munkáját segítheti egy-egy 80 kW-os traktor, s a gépparkban megtalálható még műszaki színvonalától függően 1-2 db 60 kW-os, általában MTZ típusú erőgép. A szállítási feladatok hatékonyabb ellátását közúti szállító jármű biztosítja.

A közel 1000 ha-os üzem esetében már jól elhatárolódnak a teljesítménykategóriák. A különböző műveletek szakszerű elvégzését, az optimális feladatmegosztást biztosítandó e méreten a 160, 120, 80, 60 kW-os traktorok is fellelhetőek. A betakarítógépek száma is a kapacitás függvényében legalább kettő.

A felmérésben érintett *ültetvénytüvelő gazdaságoknál*, amelyek mérete 10-20 ha közötti volt, minden esetben egy erőgépre épülő gépparkot figyelhettünk meg. Az erőgép típusában, szerkezeti felépítésében eltérést tapasztaltunk, amit az anyagi lehetőségek és a domborzati, művelési feltételek határoztak meg. Teljesítményük 20-60 kW között változott.

Megállapítható, hogy kisüzemi méreteken gazdálkodók ágazattól függően többnyire egy 20-40-60 kW teljesítményű erőgépre támaszkodnak a munkavégzés során, míg a közepes és nagyüzemi méreteknél alkalmazott erőgépparkok számos jellemzőjük esetében megegyeznek a számítások során modellezett géprendszerrel. Az esetleges eltérések a helyi termelés technológia követelményeinek, illetve az alkalmazott munkagépek teljesítményigényeinek való jobb megfelelés érdekében adódhatnak.

A gyakorlatban az adott gazdaság fokozatosan újítja fel gépparkját, s ebből adódóan ritka, hogy a teljes géprendszer új beszerzésű erőgépből álljon, amint azt modellszámításainkban feltételeztük. Ezért, főleg nagyobb gazdaságoknál, egy-egy pótlólagos teljesítménykategóriát képviselő korosabb erőgéppel, illetve az indokoltnál több elavult könnyű univerzális segédtraktorral is találkozhatunk.

Kutatómunkánkkal és annak ismertetett eredményeivel célunk a különböző birtoknagyságokon gazdálkodók gépberuházási döntéseinek és géphasználati gyakorlatának szakmai támogatása, ezzel elősegítve az eredményes gazdálkodás feltételeinek megteremtését és a gépberuházási döntések racionális megalapozását.

Munkánk során igyekeztünk több ágazatra jellemző általános vetéstervet és termelés technológiát figyelembe véve úgy a legalacsonyabb költségszintű, mint a legmagasabb műszaki színvonalú gépek alkalmazásának áttekintésével a géppark összetételét, a gépigényt, valamint azok kapacitáskihasználásának mértékét, a beruházási és használati költségeket érintve olyan általános útmutatót nyújtani, amely mind a gazdálkodók, mind a szakmai szervezetek számára bázisul szolgálhat, s további kutatási távlatokat nyithat meg a géphasználati költségek redukálásának terén.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETŐ	1
2. MÓDSZER.....	2
2.1. A gépkihasználás jelentősége.....	2
2.2. A vizsgált növénytermelési ágazatok.....	2
2.3. Az alkalmazott gépcsaládok, a modellszámítások paraméterei	2
3. EREDMÉNYEK	3
3.1. A modellszámítások eredményei alapján levonható, az <i>erőgéprendszer összetételére</i> és az <i>erőgépek műszakóra-teljesítésére</i> vonatkozó következtetések	3
3.1.1. A minimális használati költségű géprendszer erőgép-kategóriák szerinti összetétele az üzemi méret függvényében a különböző növénytermelési ágazatokban	3
3.1.1.1. Szántóföldi növénytermelés	3
3.1.1.1.1. Gépkategóriák szerinti erőgéppark-összetétel az üzemi méret függvényében.....	3
3.1.1.1.2. A traktorokat érintő optimális gépesítési szint és teljesítménylekötés az üzemi méret függvényében.....	4
3.1.1.2. Szabad földi zöldségtermelés.....	4
3.1.1.2.1. Gépkategóriák szerinti erőgéppark-összetétel az üzemi méret függvényében.....	4
3.1.1.2.2. A traktordarabszámot érintő optimális gépesítési szint és teljesítménylekötés az üzemi méret függvényében.....	5
3.1.1.3. Ültetvényművelés.....	6
3.1.1.3.1. Gépkategóriák szerinti erőgéppark-összetétel az üzemi méret függvényében.....	6
3.1.1.3.2. A traktordarabszámot érintő optimális gépesítési szint és teljesítménylekötés az üzemi méret függvényében.....	6
3.1.2. Az erőgép-kategóriák „aktívvá válásának” üzemi méret-tartományai	6
3.1.3. A teljesített műszakórák száma az erőgép-kategória és az üzemi méret függvényében a különböző növénytermelési ágazatoknál	7
3.2. A géphasználati és gépberuházási költségek elemzése az üzemi méret függvényében	10
3.2.1. A géphasználati költségek	10
3.2.2. A gépberuházási költségek	11
3.3. A géprendszer használati és beruházási költségének összetétele szántóföldi növénytermelésnél	12
3.3.1. Erő- és munkagépköltség szerint	12
3.3.2. Erőgép-kategória szerint.....	13
4. ÖSSZEFOGLALÁS	15
TARTALOMJEGYZÉK	17