



Husti István

**A termelőberendezések
kihasználásának
alapkérdései
a mezőgazdaságban**

Akadémiai Kiadó, Budapest

**A termelőberendezések kihasználásának alapkérdései
a mezőgazdaságban**

A mezőgazdaság műszaki fejlesztésének
tudományos kérdései

85.

32 322

Gondozza

az MTA Agrártudományok Osztálya
Agrárműszaki Bizottsága

Szerkesztő

Dr. Tibold Vilmos

egyetemi tanár

108949

Husti István

**A termelőberendezések
kihasználásának
alapkérdései a mezőgazdaságban**

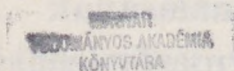
MTAK



Akadémiai Kiadó · Budapest

508651

Megjelent
a Magyar Tudományos Akadémia
támogatásával



ISBN 963 05 6903 5

Kiadja az Akadémiai Kiadó
1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 19—35.

© Husti István, 1995

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás,
a nyilvános előadás, a rádió- és televízióadás,
valamint a fordítás jogát, az egyes fejezeteket illetően is.

Printed in Hungary

M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVTÁRA
Könyvleltár 9895 / 19 95 sz.

Tartalomjegyzék

	Bevezetés	7
1.	A termelési kapacitás értelmezése, meghatározása	10
1.1.	A mezőgazdasági gépek termelési kapacitását meghatározó tényezők	11
1.2.	Az adott időszak alatt rendelkezésre álló időtartamot befolyásoló tényezők	12
1.3.	Az adott gép vagy gépcsoport időegységre jutó teljesítményét befolyásoló tényezők	18
2.	A termelési kapacitások kihasználásának kérdései	23
2.1.	A technikai kihasználás	24
2.1.1.	A konstrukciós paraméterek kihasználása	25
2.1.2.	Az energetikai kihasználás	26
2.2.	Az időbeni kihasználás	31
2.2.1.	A naptári éves kihasználás	32
2.2.2.	A kampányidőszak alatti kihasználás	39
2.2.3.	A műszaknap-kihasználás	41
2.3.	Az időfelhasználás vizsgálatának módszerei	46
3.	A termelési kapacitások kihasználásának főbb gazdasági összefüggései	55
3.1.	A kihasználás hatása a főbb ökonómiai jellemzőkre	56

3.1.1.	A technikai kihasználás gazdasági hatásai	56
3.1.2.	Az időkihasználás gazdasági hatásai	58
3.2.	A kihasználtság és az optimális használatban tartás kapcsolata	62
3.3.	A kihasználtság szerepe a fedezeti számításoknál	68
	Összegzés	76
	Irodalomjegyzék	81

Bevezetés

A mezőgazdasági termelés eredményességében, ha nem is döntő, de mindenképpen *meghatározó szerepe* van a termelési kapacitásoknak, az azt megtestesítő termelő épületeknek, gépeknek, berendezéseknek.

A termelő kapacitások egyfelől jelentős *pénzügyi terhet* jelentenek (létesítéskor, a használat során), másfelől adott keretek között *meghatározzák* az előállítható *hozamok* mennyiségét. Éppen ezért fontos, hogy adott vállalkozásnál a termelési kapacitások jól meghatározott mértékben álljanak rendelkezésre. A mikroszintű tervezőmunka egyik alapfeladata, hogy a *termelés/szolgáltatás igényei szerinti* termelő *kapacitások mennyiségi-minőségi* jellemzőit meghatározza.

Úgy a kapacitások tervezése, mint hasznosítása során találkozunk a *kihasználtság* problémájával, azaz azzal, hogy a rendelkezésre álló kapacitásokat milyen hatásfokkal hasznosítjuk. A kihasználtság mindig *viszonylagos* fogalom, a tényleges hasznosulás viszonyát fejezi ki az elméletileg lehetségeshez. Leggyakrabban időkihasználtságról, teljesítménykihasználtságról beszélünk, de pl. az állattartásban fontos mutató a férőhelykihasználtság is.

Könnyen belátható, hogy adott termelési/szolgáltatási feladat ellátásához a tervezett kapacitás csak akkor elegendő, ha azt megfelelő szinten ki is használjuk. Ha ugyanis a termelési eszközök, berendezések kihasználtsága nem éri el a kívánt (tervezett) szintet, akkor fölösleges többletkapacitásra lesz szükség a feladatok elvégzéséhez. *Más oldalról:* minél jobban kihasznál-

juk a termelési kapacitást, annál kisebb eszközpark szükséges adott méretű termelés megvalósításához. Ilyen módon a kihasználtság nagyon direkt *gazdasági* hatásokkal is rendelkezik.

A *magyar mezőgazdaságban* az elmúlt évtizedekben viszonylag kevés figyelmet fordítottak a kapacitások kihasználására. A viszonylag szerény elméleti háttér mellett a gyakorlat sem mutatott kellő érdeklődést ez ügyben. Úgy vélem, a „mezőgazdasági sajátosságok”-ra történő gyakori utalás, a nem kellően súlyos ökonómiai érdekelttség (vagy éppen kényszer), a szervezőmunka viszonylag szerény színvonala, az időről időre jelentkező egyéb gondok és problémák (és még egy sor, tértől és időtől függő egyéb tényező) együttesen okozták azt, hogy a kihasználtság problémáival a mezőgazdasági termelők szinte alig foglalkoztak. Különösen szembetűnő, hogy a termelő gépek, berendezések és épületek használata során mennyire háttérbe szorultak az „optimális kihasználtság”-gal kapcsolatos megfontolások.

Jelen tanulmány megírásának idején (1993 közepén) a magyar mezőgazdaság legújabb kori átalakulását éli. A megváltozó körülmények között, az új kihívások megpróbáltatásainak keresttüzésében, a minden területen élesedő versenyben azok a vállalkozók, illetve szervezetek lehetnek kedvezőbb pozícióban, akik/amelyek képesek szellemi és anyagi lehetőségeik célszerű, átgondolt mobilizálására, a részletkérdéseket is kellően figyelembe vevő gazdálkodási filozófia sikeres gyakorlati megvalósítására. Ebben a sokrétű folyamatban *új értelmezést* kaphat mindaz, ami a termelési kapacitások kihasználásával kapcsolatos. Ezzel összefüggésben a tanulmány legfőbb *céljai* a következők:

- a gyakorlati igényeket szem előtt tartó módon, egységes rendszerbe foglalni a kihasználtsággal kapcsolatos főbb elméleti megfontolásokat — elsődlegesen a mezőgazdasági gépekkel, berendezésekkel összefüggésben;
- a mezőgazdasági gépek termelési kapacitását befolyásoló

tényezők rendszerezése, azok hatásmechanizmusának bemutatása;

- a kihasználtság gazdasági következményeinek rendszerezett bemutatása, a hatótényezők egyidejű számbavételével;
- a kihasználtság egy sajátos problémájának, az optimális használatbantartás idejének meghatározását segítő elméleti és gyakorlati gondolatok rendszerezése.

A tanulmány címében „termelőberendezések”-ről szólunk, azonban a későbbiek során *elsődlegesen* a gépi berendezésekről esik szó. A látszólagos ellentmondásnak egyszerű oka van. A mezőgazdaságban a termelőberendezések között funkciójuknál, értéküknél fogva meghatározó a gépek szerepe. Éppen ezért, ha megértjük a gépkihasználás alapösszefüggéseit, úgy nem lehet nehéz dolgunk, ha azokat az egyéb termelőberendezésekre kell adaptálnunk. Úgy is fogalmazhatunk, hogy a „rész”-től az „egész” felé haladás elvét követve a gépi berendezésekkel kapcsolatban mutatjuk be *konkrétan* mindazon elvi és gyakorlati tudnivalókat, amelyeket *általában* a mezőgazdasági termelőberendezések kihasználásával összefüggésben célszerű követni.

Köszönet illeti a kézirat lektorainak, Dr. Dimény Imre akadémikusnak és Dr. Tibold Vilmos ny. egyetemi tanárnak segítőkész munkáját. Észrevételeik, hasznos tanácsaik segítségemre voltak a tanulmány véglegesítésekor.

1. A termelési kapacitás értelmezése, meghatározása

A mezőgazdasági termelés különböző fázisaiban használt berendezések egyik fontos jellemzője a „termelési kapacitás”. Ez általános esetben a termelőberendezés teljesítőképességének adott időpontban ismert felső határa, azaz a maximális teljesítőképessége. A kapacitást az adott időegységre (pl. óra, év stb.) jutó termék- és/vagy szolgáltatásmennyiségben fejezzük ki. Ahhoz, hogy az adott berendezés kapacitása minél teljesebben hasznosuljon, több tényező együttes közrehatása szükséges. Ilyenek pl. a következők:

- a berendezés olyan feladatokra történő alkalmazása, amelyek minél jobban „lekötik”, „leterhelik” azt (megfelelő „cselekvési tér” a berendezés számára);
- olyan termék-előállítási folyamatba (technológiába) történő illesztés, amely lehetővé teszi — a kapcsolódó munkafolyamatok révén — az adott berendezés mind teljesebb leterhelését;
- ehhez kapcsolódóan megfelelő színvonalú szervezőmunka;
- a berendezés használóinak anyagi érdekeltsége és motíváltsága.

A felsorolt (és a kapcsolódó egyéb) tényezők csak a legkritkább esetben esnek egybe „optimálisan”. Emiatt a termelőberendezések maximális teljesítőképessége valós üzemi körülmények között csak ritkán realizálható, a tényleges teljesítmény rendszerint alatta marad az elméletileg lehetségesnek.

A mezőgazdaságban a „termelési kapacitás” értelmezése összetettebb probléma. Tudjuk, hogy a mezőgazdasági termelésben a realizált hozamok mértéke, azaz a termelési kapacitás hasznosulásának foka számtalan tényező függvénye. Az időegység alatt előállítható termékmennyiség függ ugyan a termelőberendezések kapacitásától, de igen jelentős a termőföld és a természeti tényezők szerepe is.

E sokrétű kapcsolatrendszer is közrejátszik abban, hogy — néhány teoretikus próbálkozástól eltekintve — viszonylag kevés figyelem irányult a mezőgazdasági termelési kapacitás komplex vizsgálatára. Jelen tanulmány sem ezt tűzi ki célul, hanem a kapacitások döntő elemének számító termelőberendezésekre (elsősorban gépekre) összpontosítja figyelmét.

1.1. A mezőgazdasági gépek termelési kapacitását meghatározó tényezők

A mezőgazdasági gép vagy több gépből álló gépcsoport termelési kapacitása:

$$K = x \cdot h \cdot p,$$

ahol K : az adott gép vagy gépcsoport időegységre jutó termelési kapacitása (pl. ha/év),

x : az adott időtartam alatt rendelkezésre álló gépek száma (pl. db/év),

h : az adott időszakban munkavégzésre rendelkezésre álló időtartam hossza (pl. üzemóra/db),

p : az adott gép vagy gépcsoport időegységre jutó teljesítménye (pl. ha/üzemóra).

A bemutatott összefüggés gyakorlati alkalmazását több tényező nehezíti. Ilyenek:

— a tényleges termelési kapacitások műveletenként eltérőek,

- emiatt a bemutatott kalkulációt a szóba jöhető valamennyi műveletre el kell végezni, s a részeredmények időegységenkénti összegzése adja csak a tényleges kapacitást;
- az összefüggés egyes elemeinek valós meghatározása több buktatót rejt magában.

1.2. Az adott időszak alatt rendelkezésre álló időtartamot befolyásoló tényezők

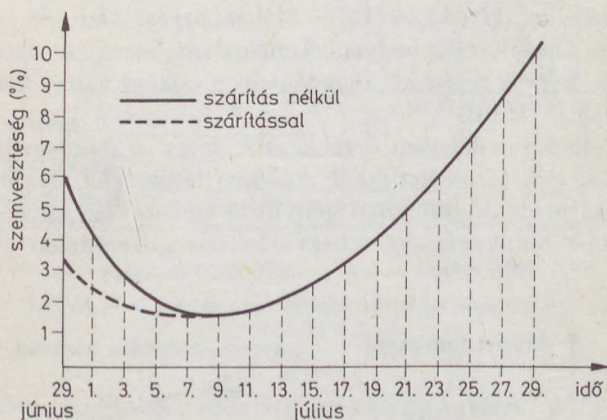
A mezőgazdasági termelés egyik alapvető sajátossága, hogy minden egyes művelet elvégzésére meghatározott időtartam áll rendelkezésre. A „biológiailag-agrotechnikailag optimális” időtartamok azokat az időhatárokat jelölik ki, amelyek között az adott munkavégzés lehetőségei (az igények és a feltételek oldaláról egyaránt) a legkedvezőbbek. Ezen időtartamok ismerete a mezőgazdasági termelésben, annak szervezésében szinte nélkülözhetetlen. Meghatározásukhoz különféle irodalmi utalásokat, technológiai receptúrákat vehetünk alapul. Ezek, mint „országos átlag”, jól orientálhatják a szakembereket, azonban konkrét, helyi üzemi figyelembevételük csak bizonyos *korrekciókkal* ajánlható.

A továbbiakban azon legfontosabb korrekciós tényezőket vesszük sorra, amelyek a szántóföldi növénytermesztés kapcsán érdemelnek figyelmet.

a) Általános összefüggés szerint minden szántóföldi műveletre *optimális kezdési és befejezési* időpont határozható meg. Az időhatárok kijelölését az időjárási viszonyok, illetve azokkal összefüggésben a termés—gép kapcsolatra visszavezethető munkaminőségi jellemzők alapján végezhetjük el. Jól illusztrálja ezt *Bánházinak* [1] a betakarításra vonatkozó gondolatmenete: „... a gabonakombájn esetében a betakarítás elején, a szem nedvességtartalmának függvényében határozható meg a kezdés

optimális időpontja. A betakarítás végét a gabona túlérése határozza meg, amelynek következtében előbb csökken a szem hektolitersúlya (hektolitertömege), majd növekszik a betakarítási veszteség.”

Egy adott termőhelyen a kalászos gabonák veszteségeinek alakulását a kísérleti adatok alapján készült 1. ábra mutatja be.

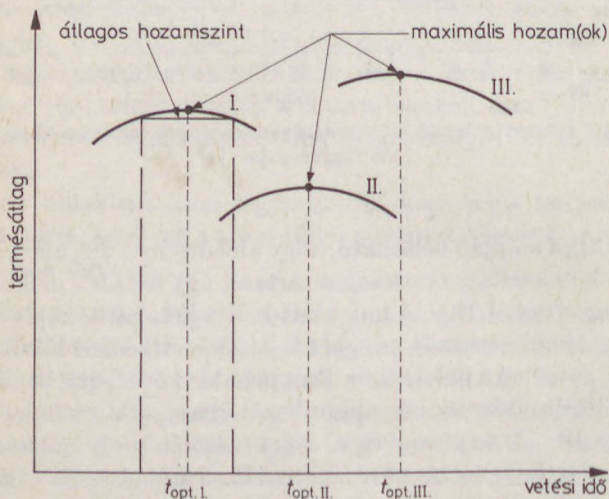


1. ábra. A kalászos gabonák betakarítási veszteségeinek változása a betakarítási idő függvényében [1]

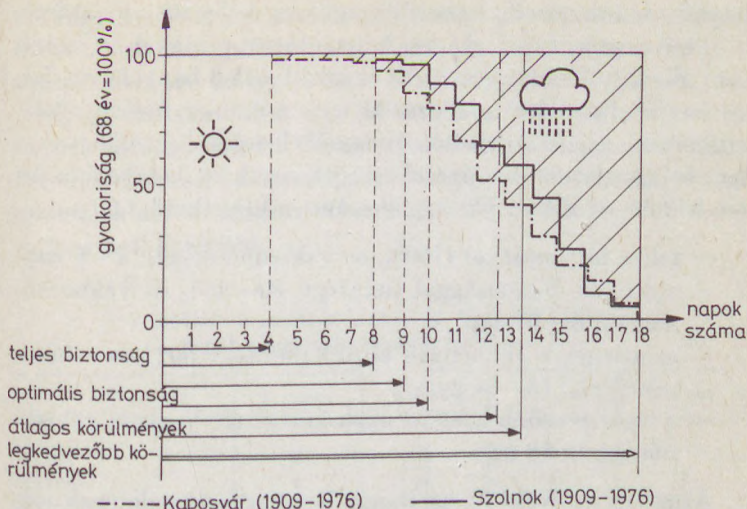
Az ábra alapján belátható, hogy amennyiben 2% alatt kívánjuk a betakarítási veszteséget tartani, úgy szárítás nélkül 6—7 nap, szárítással 10—11 nap alatt kell a betakarítást elvégezni. Ha figyelembe vesszük az egyes fajták közötti érési időkülönbségeket, továbbá a helyi klimatikus behatás következtében fellépő érési időeltolódásokat is, akkor hazánkban „átlagos” viszonyok között 18—20 naptári nappal lehet számolni — a szárítás lehetőségét is figyelembe véve. Ezen időtartamon belül a gabona alacsony veszteség mellett takarítható be, legalábbis a növényi oldalról jelentkező kritériumok alapján.

A betakarítás megkezdhetőségének időpontja mindkét irányban elcsúszhat, akár 1—2 hetet is. Forró, aszályos tavasz a kezdést előbbre, míg a hűvös, csapadékos nyárelő hátrább tolja. Ezek a hatások a vázolt összefüggés jellegét nem befolyásolják, a rendelkezésre álló időtartamot azonban 20—30%-kal beszűkíthetik. Hasonló összefüggések egyéb mezőgazdasági műveletekkel kapcsolatban is felállíthatók. Ezek sorából e helyütt egyet emelünk ki. *Oskowi* [12] — Skóciai tapasztalatokra építve — olyan ábrát közöl, amelyen három gabonafélére vonatkozóan kitűnik, hogy a vetési idő függvényében miként változik a termésátlag (2. ábra).

Az előzőek világosan érzékeltetik, hogy a mezőgazdasági anyagok (élő természetükből eredően) létük, életfolyamatuk meghatározott stádiumában igénylik az emberi vagy egyéb beavatkozást, munkavégzést. A beavatkozás végső eredményessége



2. ábra. Három típusú gabona várható termésátlagának alakulása a vetési idő függvényében [12]



3. ábra. Szolnok és Kaposvár meteorológiai eredményeinek 68 évre vonatkozó összesítése [1]

döntően függ annak időpontjától, időtartamától. Az 1. és 2. ábrából az is kitűnik, hogy az „optimális időtartam” nem mereven értelmezhető. Annak nagysága, ha nem is tág határok között, de változtatható a mezőgazdasági műszaki fejlesztés elemeivel. (Az 1. ábrán látható, hogy szárító alkalmazásával 4—5 napot nyerünk.)

b) Az előzőekből következik, hogy a számítások során a *helyi meteorológiai* viszonyokat figyelembe kell venni, hiszen országunk területének időjárási viszonyaiban jelentős eltérések mutatkozhatnak. Ezt illusztrálja a 3. ábra.

Az ábra 68 esztendőre kiterjedő vizsgálati adatok alapján készült. A Szolnok és Kaposvár meteorológiai állomásain mért eredmények július első 18 napjára, lényegében a gabonabetakarítás időtartamára vonatkoznak. Az ábra alapján is állítható: a munkavégzésre alkalmas napok száma, az időjárási hatások

folytán, szinte mindig kevesebb, mint az optimális időhatárok közé eső naptári napok száma. A bemutatott példában az esetek csak mintegy 5—6%-ában (a 68 év közül csak 3-ban) állt rendelkezésre a teljes időtartam, azaz 18 nap. A munkavégzésre alkalmas munkanapok tervezésénél négyféle becslést használhatunk. Így, átlagos hazai viszonyaink között, a gabona betakarítására rendelkezésre álló munkanapok száma a következő:

- teljes biztonsággal (100%-os valószínűséggel): 4—8 nap,
- optimális biztonsággal (mintegy 80—85%-os valószínűséggel): 8—10 nap,
- az átlagos körülmények között (mintegy 50%-os valószínűséggel): 13—14 nap,
- a legkedvezőbb körülmények között (10% alatti valószínűséggel): 18 nap.

Azokban az években, amikor a betakarítás kezdetének időpontja eltolódik, a fajtalépcső felbomlása („összeérés”) miatt a rendelkezésre álló időtartam 20—30%-kal megrövidül, azaz a felsorolt értékeknél kisebbek figyelembevétele szükséges.

c) Adott termelési kapacitás attól is függ, hogy a berendezések „*időjárás-érzékenysége*” milyen. Például a nálunk használt gabonakombájnok között vannak olyan típusok, amelyek a harmatra vagy szemerkélő esőre alig érzékenyek, míg más típusokkal ilyen időjárási viszonyok közepette képtelenség dolgozni. Az időjárási hatásokra kevésbé érzékeny berendezések esetén az időalap esetenként 50—80%-kal is növelhető.

d) A termelőberendezések használata során követett *szervezési elvek és módszerek* szintén befolyásolják az időalap nagyságát. A nyújtott, illetve több műszak alkalmazásával növelhető a naponként ledolgozható munkaórák száma és így az időalap is. Kritikus időszakokban (pl. egy-egy kampány idején) „feláldozhatók” a munkaszüneti napok is.

Az előző (a—d) fejtegetések sommás konklúziója: a kapacitásmeghatározásra irányuló számítások megbízhatósága döntő-

en függ attól, hogy a munkavégzésre alkalmas időtartamot milyen biztonsággal határozzuk meg. Az időjárás zavaró hatásainak, továbbá az egyes évek eltérő időjárásából fakadó, ún. „évhatások” mérséklése érdekében célszerű *optimális biztonságra* (l. 3. ábra) gépesíteni. Tapasztalatok alapján még akkor is így érdemes dönteni, ha ennek „árát” a teljesen kedvező időjárású esztendőkből — az alacsonyabb gépkihasználás hátrányaként — meg kell fizetnünk.

1. táblázat. A szántóföldi munkák végzésére alkalmas napok száma dekádonkénti bontásban [1]

	1. dekád	2. dekád	3. dekád	Összesen
Január	3	4	5	12
Február	4	4	4	12
Március	7	7	7	21
Április	7	7	7	21
Május	8	8	8	24
Június	7	7	7	21
Július	8	8	8	24
Augusztus	8	8	8	24
Szeptember	8	8	8	24
Október	7	7	7	21
November	7	7	6	20
December	7	7	6	20

Az eddigiekben egy-egy szántóföldi (agrotechnikai, fitotechnikai) művelet végzésére fordítható időtartamok meghatározásával foglalkoztunk. Hasonló megfontolásokkal élve a továbbiakban olyan adatsor olvasható, amelyből kitűnik a szántóföldi munkák végzésére alkalmas napok száma dekádonkénti bontásban (1. táblázat). A vázolt korrekciós igények ez esetben is fennállnak, hiszen a helyi adottságok figyelembevétele éves szinten éppoly fontos, mint rövidebb, kampányidőszakok esetén.

1.3. Az adott gép vagy gépcsoport időegységre jutó teljesítményét befolyásoló tényezők

A mezőgazdasági gépek termelési kapacitása alapvetően két formában adható meg:

- a területteljesítmény (ha/h) és
- a tömegteljesítmény (t/h)

mutatóival.

A *területteljesítmény* a legáltalánosabban használt kapacitásmutató a szántóföldi növénytermesztés gépeinél. Meghatározása — általános esetben — a gép haladási sebessége szorozva a munkaszélességgel. A mutató leggyakrabban használt dimenziója: ha/h, ettől eltérő mértékegységet csak kivételes esetekben használunk.

A *tömegteljesítmény* általában az időegységre eső végtermék-tömeget fejezi ki, míg e mutató speciális esete az „*átbocsátóképesség*” az időegységre jutó fő- és melléktermékek együttes tömegére utal. A leggyakrabban használt dimenzió: t/h.

Úgy a terület-, mint a tömegteljesítmény elméleti meghatározása viszonylag egyszerű feladat. Tapasztalatok sora igazolja azonban, hogy az elméleti adatok a gyakorlatban csak igen ritkán realizálhatók. Ez amiatt van, hogy a *számított* vagy adott körülmények között *mért* teljesítményeket jó néhány helyi tényező, használati körülmény alakítja valós üzemi teljesítménnyé. (Pl.: a talajművelő gépek területteljesítménye függ a talaj kötöttségétől, a talajállapottól — fedettség, nedvesség —, a művelés mélységétől, a művelőszerszám kialakításától és állapotától stb.).

A gyakorlat „torzító” hatásai miatt indokolt a különböző forrásokból (pl. gyári prospektusok, gépvizsgálati tesztek stb.) származó teljesítményadatok helyi adaptációja. Különösen igaz ez a gyártóművi prospektusadatok tekintetében, hiszen azok meghatározási körülményei a felhasználó számára rendszerint ismeretlenek.

A gyári adatok *üzemi korrekciójára* az FMMI által javasolt módszer lényege a következő: a vizsgálni kívánt gép (gépcsoport) tényleges munkavégzése során 100 méteres mérőszakaszon:

- minél több (de minimum 5) helyen meg kell mérni a gép „gyakorlati” munkaszélességét (amely többnyire eltér a „szerkezeti munkaszélesség”-től) és a felvett értékekből átlagos munkaszélességet (B) kell számítani;
- meg kell mérni a 100 méter megtételéhez szükséges időt (t) másodpercben.

A mért adatok alapján az ún. „*technikai teljesítmény*” meghatározható.

$$W_1 = \frac{B \cdot 36}{t},$$

- ahol W_1 : a vizsgált berendezés technikai teljesítménye (ha/h),
 B : az átlagos munkaszélesség (m),
 t : a 100 méteres mérőszakasz megtételéhez szükséges időtartam (s).

Az így kapott teljesítményérték már lényegesen megbízhatóbb, mint a prospektusadat, hiszen egy sor helyi tényezőt figyelembe vesz. A további korrekcióhoz figyelembe kell még venni néhány olyan tényezőt, amelyek a konkrét üzemi viszonyok közötti teljesítményt feltétlenül befolyásolják, azonban hatásuk a mérőparcellán nem fejeződik ki. Ilyenek pl.: a megművelendő tábla alakja és mérete, a domborzati viszonyok, a szervezés, műszaki kiszolgálás színvonala stb.

A sokféle hatás komplex figyelembevételére — különböző szakirodalmi források ajánlása szerint — a „szántóföldi hatásfok” tényező (q_{sz}) szolgál. Ennek értéke 0,45 és 0,90 között változik munkaműveletenként. A konkrét értékeket a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat. A „szántóföldi hatások” tényező értékei [1]

Gépek	q_{sz}
<i>Talajművelés</i>	
ágyeke	0,75—0,85
tárcsás borona, tárcsás eke	0,77—0,90
szántóföldi kultivátor	0,75—0,85
rugósfogú borona	0,65—0,80
sorművelő kultivátor	0,65—0,80
küllős kapa	0,75—0,85
<i>Vetés</i>	
önálló kukoricavető gép	0,60—0,75
kombinált kukoricavető gép (műtrágya, herbicid stb.)	0,45—0,65
gabonavető gép	0,65—0,60
szórvető gép	0,65—0,70
<i>Betakarítás</i>	
kaszálógép	0,75—0,85
rendsodrók	0,65—0,90
bálázók	0,65—0,80
szálas szénaszállítók	0,65—0,80
járvaszecskázók	0,50—0,70
gabonakombájn	0,60—0,75
kukoricacső-törő	0,55—0,70
<i>Egyéb</i>	
növényvédő gépek	0,55—0,65

A táblázatban közölt intervallumon belül az alsó határérték közelében kell a szántóföldi hatások tényező értékét megválasztani, ha:

- a táblák kisméretűek,
- alakjuk szabálytalan,
- a talajfelszín nem sík,
- a műszaki kiszolgálás színvonala alacsony,
- a berendezések többsége alacsony üzembiztonságú,

— a szervezőmunka és a munkamorál kívánnivalókat hagy maga után.

A „szántóföldi hatásfok” ismeretében a technikai teljesítményből a *műszakórára vetített teljesítmény* az alábbiak szerint határozható meg:

$$W_{03} = W_1 \cdot q_{sz},$$

ahol W_{03} : a műszakórára vetített területteljesítmény (ha/h),

W_1 : a technikai teljesítmény (ha/h),

q_{sz} : a szántóföldi hatásfok.

A tényleges kapacitás gyors és egyszerű meghatározását különböző nomogramok segíthetik. Ilyen például a 4. ábrán látható.

Más irányból is eljuthatunk a gyakorlati kalkulációk során használható teljesítménymutatóhoz. Hazánkban időről időre közzéteszik az átlagos hazai viszonyoknak megfelelő *országos átlagnormákat*. Ezek helyi adaptációját segítik a 3. táblázatban közölt adatok. A korrekciós összefüggés a következő:

3. táblázat. Az alapnormák domborzat és kötöttség szerinti átszámítási tényezői [1]

A munka- és területi besorolás	Tényező
Traktoros talajművelés (domborzati és talajkategória szerint)	
I. kategória	1,00
II. kategória	0,86
III. kategória	0,72
IV. kategória	0,58
Traktoros talajfelszíni munkák	
— sík, 0—4% lejtés	1,00
— dombos, 5—10% lejtés	0,80
— hegyes, 10% feletti lejtés	0,60
Önjáró géppel végzett munkák	
— sík, 0—4% lejtés	1,00
— 5—10% lejtés	0,80

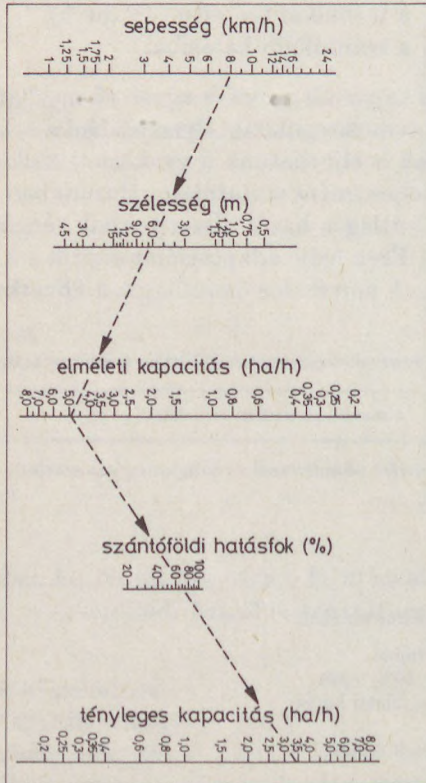
$$W_{03} = W_{03n} \cdot k,$$

ahol W_{03} : a helyi teljesítménynorma (ha/h),

W_{03n} : az országos teljesítménynorma (ha/h),

k : átszámítási tényező.

A tényleges termelési kapacitás meghatározásakor W_{03} értékei általában kielégítő biztonsággal használhatók.



4. ábra. Nomogram a tényleges kapacitás gyors meghatározásához [11]

2. A termelési kapacitások kihasználásának kérdései

Az előző fejezet gondolatmenete arra irányult, hogy bemutassuk a termelési kapacitások számbavételének módját. A mezőgazdasági vállalkozás működése szempontjából alapvetően fontos a kapacitások mértékének ismerete, hiszen *a termelési feladatok és a kapacitások összhangja* a sikeres gazdálkodás egyik alapeleme. A vállalkozásnál meglevő kapacitások racionális használata a vállalkozás egészének érdeke, hiszen az ésszerű hasznosítás nagymértékben kihat:

- a vállalkozás épület- és eszközállományának nagyságára, összetételére,
- a termelési feladatokhoz kapcsolódó igények kielégítettségének mértékére,
- az épületekhez, az eszközökhöz kapcsolódó fajlagos költségek alakulására,
- végső soron: a vállalkozás egész működésére, annak gazdasági eredményességére vagy eredménytelenségére.

Mindezek a tényezők együttesen indokolják, hogy a termelési kapacitások — mindenekelőtt a gépek, berendezések — *kihasználásának* kérdéseivel a mezőgazdasági vállalkozások kiemelten foglalkozzanak.

A kihasználás mértéke (vagy a „kihasználtság foka”) mindig *viszonylagos* kategória. A legáltalánosabb értelemben a kihasználás olyan viszonyszámmal jellemezhető, melynek számlálójában a tényleges, nevezőjében pedig az elméletileg lehetséges kapacitáslekötés található. Mivel a termelési kapacitások elmé-

leti szintje a valóságban, üzemi körülmények között csak ritkán realizálható, ezért a kihasználtság foka a termelőberendezések esetén általában 1 (vagy 100%) alatti érték. A mezőgazdasági termelőeszközök esetében, azért, hogy szakmailag megalapozottan tudjunk eligazodni a szóba jöhető területeken, indokolt a kihasználtságot több összetevőben vizsgálni.

A következőkben a *technikai* és az *időkihasználás* részleteivel foglalkozunk.

2.1. A technikai kihasználás

Általános értelemben a technikai kihasználás az adott berendezés műszaki paraméterei által determinált tulajdonságok hasznosulásának mértékét fejezi ki.

Mezőgazdasági gépek esetében a technikai kihasználás számos tényező függvénye. A főbb befolyásoló tényezők:

- az adott gép *konstrukciója*, funkcionális lehetőségei összhangban vannak-e a mezőgazdasági termelés tényleges szükségleteivel;
- a gépet használó és kiszolgáló *munkaerő szakmai felkészültsége* összhangban van-e annak technikai színvonalával;
- az alkalmazott *technológiai eljárások*, művelettársítások segítik-e a jobb kihasználást (más oldalról: megvannak-e a kihasználás technológiai, méretbeli feltételei);
- a gépek termelési kapacitása, mennyiségi- és minőségi összetétele összhangban van-e a *termelési szerkezet* által meghatározott igényekkel;
- megfelelő-e a géphasználatot *szervező munka* színvonala;
- gazdasági és egyéb szempontok kellő *érdekeltségi* alapot nyújtanak-e a kihasználás javításához?

A felsorolt kérdésekre — adott mezőgazdasági vállalkozás keretei között — különféle válaszok adhatók.

Vélhetően más szempontok vezérlik a jól szervezett, tőkeerős üzem szakemberét, mint a gazdálkodás megszervezésén fáradozó magángazdát. Tudni kell azonban, hogy a felsorolt tényezők komplex hatásmechanizmusában sajátos „minimumtörvény” érvényesül a kihasználás színvonalával kapcsolatban.

A mezőgazdasági műszaki gyakorlatban a berendezések technikai kihasználását két területen célszerű vizsgálni. Ezek:

- a) A gépek és berendezések *konstrukciós paramétereinek* kihasználása.
- b) Az említett terület kiemelt jelentőségű tényezőjeként: a gépek *motorikus teljesítményének* kihasználása (szokás energetikai kihasználásként említeni).

2.1.1. A konstrukciós paraméterek kihasználása

Adott mezőgazdasági gép hasznosíthatósága alapvetően függ a berendezés *konstrukciós* tulajdonságaitól, jellemzőitől. Ezek közül a munkavégzés szempontjából elsősorban a következők a fontosak:

- nyomtávolság,
- hasmagasság,
- munkaszélesség,
- munkamélység,
- névleges teherbírás,
- egyéb, a berendezést univerzálisabbá tevő paraméterek és konstrukciós tulajdonságok (pl. kihelyezhető hidraulikus munkahengerek vagy hidromotoros csatlakozási lehetőségek, speciális függesztőszerkezet, több ponton csatlakoztatható ékszíj-, illetve laposszíjtárcsa, több ponton csatlakoztatható teljesítményleadó tengely stb.).

Az egyes paraméterek kihasználtságát indokolt lehet az erő- és a munkagépekre elkülönítve vizsgálni. A vizsgálatok általános szempontja: az egy-egy konstrukciós paraméter mögött

meghúzódó potenciális lehetőséggel (lehetőségekkel) hogyan él a felhasználó. A kérdésnek gazdasági jelentősége is van; ha valamilyen konstrukciós tulajdonság a felhasználó számára nem értéktermelő vagy valamilyen egyéb szempont (pl. biztonság-technikai) alapján nem fontos, akkor az végső soron felesleges. Ez pedig gazdaságilag azért előnytelen, mert a konstrukciós paraméterei alapján „többet tudó” berendezés rendszerint drágább is. Az ilyen típusú kihasználtságvizsgálatok eseti, illetve tartós megfigyelésekkel végezhetők.

A megfigyelések következtetései adhatnak választ arra, hogy az adott funkciókhoz (lényegében a termelési technológiák igényeihez) rendelkezésre álló berendezések mennyiben felelnek meg a gyakorlati elvárásoknak. Az is kiderülhet, hogy melyek a túlméretezett paraméterek és egyéb olyan tulajdonságok, amelyeket a felhasználó csak megfizet, de nem hasznosít.

A kapott információk figyelembe vehetők a vállalkozás meglévő eszközparkjának fejlesztésénél; a cél mindig az, hogy a ténylegesen felmerülő igények kielégítésére — nem többre, de nem is kevesebbre — vásároljunk gépet. Különösen fontos lehet ez a szempont a tőkeszegény időkben, amikor a fejlesztési források szűkös volta egyébként is csak a legszükségesebb beszerzését teszi lehetővé.

2.1.2. Az energetikai kihasználás

Az *energetikai* kihasználás vizsgálata a technikai kihasználás speciális esetének is tekinthető. A mezőgazdaságban a művelőeszközök működtetéséhez szükséges energiát többnyire belső égésű motorok biztosítják; az erőgépek motorikus teljesítménye az adott berendezés fontos konstrukciós tulajdonsága. Jelentősége miatt azonban indokolt az *energetikai kihasználás* külön kezelése, melyet általános értelemben a ténylegesen igénybe vett és a névleges (beépített) teljesítmény viszonyaként foghatunk fel. A korábban tárgyalt konstrukciós paraméterek kihasz-

nálhatóságát gyakorta éppen az energetikai kihasználtság mértéke befolyásolja, illetve korlátozza.

A mezőgazdasági célra alkalmas traktormotorokkal szemben a következő főbb követelményeket támasztjuk:

- Legyen képes a motor a névleges teljesítményét *tartósan* és *üzembiztosan* leadni.
- Legyen a motornak *teljesítménytartaléka*, hogy az ellenállások változása mellett is a szabályozott ágon működjék, biztosítva ezzel a gépcsoport egyenletes sebességgel történő mozgását.
- A gazdaságos használatot döntően befolyásoló *élettartammal* kapcsolatban alapvető kíváncsi, hogy minél hosszabb legyen a főjavításokig tartó aktív idő. Minimumkövetelményként az egy naptári év fogalmazható meg, de az is előfordult, hogy jó nevű traktorgyártó cég 5 év, illetve 10 ezer üzemóra főjavítás nélküli géphasználatot ígért berendezésére. Természetes, hogy az élettartam (illetve életteljesítmény) eltérően alakul a nagyüzemi és a kisüzemi viszonyok között.
- A motor szerkezeti kialakítása és gyártástechnológiai színvonala olyan legyen, hogy a főjavítás(ok) után minél jobban közelítse meg az eredeti teljesítményt (kW) és fajlagos hajtóanyag-fogyasztást (g/kWh). Szélső esetben az eredeti értékek főjavítással történő helyreállítása sem elképzelhetetlen.
- A gazdaságos géphasználat főbb tényezői: a kedvező beszerzési ár, a hosszú élettartam, a kedvező hajtóanyag-fogyasztás és a javíthatóság.

A traktormotorok teljesítményadatai között megkülönböztethetjük a névleges (P_N) és az üzemi teljesítményt ($P_{\bar{u}}$). A két érték hányadosa ($P_{\bar{u}}/P_N$) az ún. terhelési viszony, amely az energetikai kihasználtság mértékéről informál. Az üzemi motorteljesítmény egy jelentős hányada teljesítményvesztések

kompenzálására fordítódik és csak a fennmaradt hányad szolgálja a hasznos munkavégzés energiaigényének kielégítését.

A jelentősebb *veszteségek a következők:*

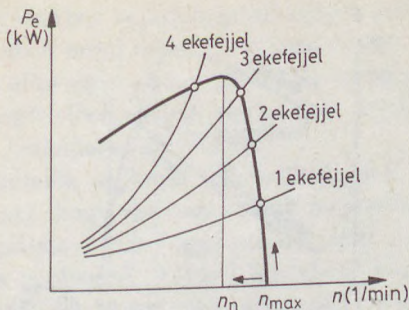
- áttételi veszteségek (a motortól a felhasználás helyéig elvesző teljesítmény),
- terepveszteségek (csúszási, önvontatási és emelkedési veszteségek).

Irodalmi adatok alapján a motor által biztosított üzemi teljesítménynek csak mintegy 50—70%-a fordítható hasznos munkavégzésre. Éppen emiatt nem közömbös ennek a teljesítmény-hányadnak a racionális kihasználása.

A napjainkban alkalmazott traktormotorok magas átlagterhelésre készülnek, ezért azokat akár névleges terheléssel is tartósan lehet működtetni. A szakértői vélemények ugyanakkor megoszlanak: akkor járunk-e jobban, ha a névleges teljesítményen használt traktormotor kedvező fajlagos fogyasztásából származó előnyöket élvezzük, vagy akkor, ha a névlegesnél alacsonyabb terhelésszinten használt berendezés hosszabb élettartamából merítünk előnyöket. A kérdésre típustól és használati körülményektől elvonatkoztatva nem lehet választ adni.

Tapasztalatok igazolják, hogy a hosszabb élettartam reményében alacsonyabb szinten tartott energetikai kihasználáshoz egyértelműen alacsonyabb munkateljesítmények tartoznak.

A traktormotorok megfelelő kihasználása sokszor múlik azon, hogy a kapcsolt eszközök (munkagépek) mekkora energiaigényt támasztanak. A klasszikus és ennél fogva szemléletes példa (5. ábra) stacioner üzemű szántás esetére mutatja be az erőgép-munkagép illesztés eseteit, ami lényegében rávilágít az energetikai kihasználás alapjára is. A teljes töltéssel való indítás után a motor az $n_{\max}$ felső üresjárat fordulatszámán forog. A sebességfokozat bekapcsolása után fokozatosan terhelve a motort (a tengelykapcsoló pedál visszaengedésével zárva a tengelykapcsolót) csökken a motor fordulatszáma. A fordulatszám-

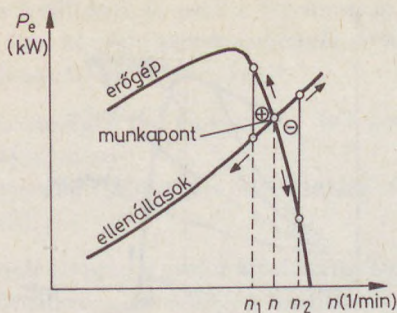


5. ábra. A regulátoros jelleggörbe

csökkenés hatására beavatkozik a regulátor és előretolva a fogaslécet, növeli a hengerbe táplált hajtóanyag mennyiségét. Ennek eredményeként növekszik a motor teljesítménye is. A regulátor mindaddig növeli a töltést, amíg az egyensúly be nem áll, azaz a motor által leadott teljesítmény nem lesz azonos az ellenállások legyőzéséhez szükséges teljesítménnyel. Ekkor a gépcsoport megindul. Nagyobb terhelés esetén a jelenség hasonlóan alakul, azonban az egyensúly valamivel kisebb motorfordulatszám és nagyobb motorteljesítmény mellett következik be. A motor üze- me mindaddig stabil, amíg az erőgép jelleggörbéje a fordulatszám csökkenésével emelkedő, az ellenállás görbéje csökkenő jellegű.

Az egyensúlyi helyzetből kibillent gépcsoport önmaga állítja vissza egyensúlyát, mivel a motor fordulatszámának csökkenésekor a görbék ordinátáinak különbségével jellemzett többlet- teljesítmény gyorsítást, a fordulatszám növekedésekor fellépő ellenállás-növekedés pedig lassulást eredményez. A vázolt elv a 6. ábrán figyelhető meg.

Amennyiben a két görbe metszéspontjában kialakult munka- pont átkerül a szabad ágra, a regulátor már nem tud beavatkoz- ni, mivel a fogasléc már maximális töltési helyzetben van. Ilyen esetekben a motor rugalmassága dönti el, hogy lefullad-e a motor vagy képes legyőzni az ellenállásokat.



6. ábra. A traktormotor szabályozási jelleggörbéje

Az erőgépek energetikai kihasználtságát gazdasági szempontból az *eszköz igény minimalizálására irányuló* törekvések is indokolják. Nyilvánvaló ugyanis, hogy adott nagyságrendű feladat elvégzése meghatározott nagyságú teljesítményt igényel az erőgépparktól. A névlegesen meglevő teljesítmény valós hasznosulását pedig mindig a kihasználtság foka szabja meg.

Ezért is célszerű — a korábban már tárgyaltakon túlmenően —, hogy a mezőgazdasági vállalkozások traktorparkja jól igazodjon az igényekhez, azaz a különböző teljesítménycategóriájú traktorok harmonikusan épüljenek rendszerbe. A fajlagos költségek alakulása szempontjából ugyanis egyáltalán nem közömbös, hogy 50 kW-nyi teljesítményigényt egy 60 kW-os névleges teljesítményű gép közel maximális terhelésével vagy egy 180 kW-os motor részleges terhelésével elégítünk-e ki.

A mezőgazdasági erőgépek energetikai kihasználását a következő — részben szervezési jellegű — intézkedések segíthetik:

- az erőgépek legkedvezőbb terhelhetőségének biztosítása megfelelő munkagépekkel (esetleg munkagépkapcsolásokkal),
- az erőgépekre szerelt kardán-, szíjtárcsa-, hidromotoros hajtás igénybevétele, hasznosítása,

- az erőgépekhez kapcsolt munkagépek konstrukciós paramétereinek mind teljesebb kihasználása,
- annak elősegítése, hogy az erőgép vonóhorog-teljesítménye megfelelően magas legyen (pl.: összkerékajtás, antizslip berendezés használata),
- a gépkezelők szakmai felkészültségének fokozása révén elérni azt, hogy reálisan tudják megítélni az energetikai kihasználással összefüggő problémákat (pl. elkerülni azt, hogy a gépkezelő „túlzott féltésből” vagy kíméletből a kívánatosnál alacsonyabb terheléssel használja a berendezést),
- ez utóbbihoz kapcsolódva: a gépet használókban tudatosítani kell, hogy az energetikai kihasználtság ésszerű szintig való növelése számtalan gazdasági előnnyel párosul.

2.2. Az időbeni kihasználás

Az idővel való ésszerű gazdálkodásnak a mezőgazdaságban is jelentős szerepe van. Összefügg ez azzal, hogy a mezőgazdasági folyamatok többsége élő organizmusokkal kapcsolatos. Emiatt alakultak ki az ún. „biológiai-agrotechnikailag optimális időintervallumok”, amikor is az adott művelet végrehajtásának legkedvezőbbek a feltételei. Ebből következik, hogy az idő nem áll korlátlanul rendelkezésre a mezőgazdasági műveletek végrehajtásához, tehát amikor dolgozni kell — és lehet —, törekedni kell a minél hasznosabb időkitöltésre. Az időkihasználás mutatója olyan viszonyszám, amely azt mutatja meg, hogy a ténylegesen munkában töltött idő milyen arányban áll az elméletileg ledolgozható időtartammal — adott időhorizonton belül.

A mezőgazdaságban alkalmazott erő- és munkagépek időbeni kihasználtságát — a vizsgált időhorizont alapján — általában három területre különíthetjük el; beszélhetünk:

- naptári éves kihasználásról,
- kampányidőszak alatti kihasználásról és
- műszaknap-kihasználásról.

(Meg kell jegyezni, hogy a kampányidőszak alatti kihasználás vizsgálatakor analóg módon járunk el, a naptári éves kihasználás vizsgálatával.)

2.2.1. A naptári éves kihasználás

A különböző célú kalkulációknál (főként az ipari termelés terén) egy-egy berendezésre számítva a névleges időalap megegyezik a *naptári időalappal*. Ez nem más, mint az elméletileg maximális ledolgozható időtartam.

Meghatározása:

$$I_n = G \cdot N_n \cdot \dot{O}_n,$$

- ahol I_n : a naptári időalap (órákban),
 G : a termelőberendezések száma (db),
 N_n : a naptári napok száma (általában 365),
 $\dot{O}_n$: egy naptári nap óraszám (24).

Könnyen kiszámítható, hogy egy 10 géppel, folyamatos üzemmódban termelő, feltételezett termelőegységnél a maximálisan ledolgozható idő egy év alatt 87 600 óra.

A termelési gyakorlatban azonban ez az időtartam nem használható fel teljes egészében. Számptalan tényező csökkenti a naptári időalapot. Közülük fontosabbak az alábbiak:

- a termelőegység üzemnapjainak számát csökkentő javítások (pl. évi nagyjavítás miatti leállás);
- a Munka Törvénykönyvében, illetve a vállalkozási munkarendben rögzített munkaszüneti napok;
- a termelőegység vállalkozási munkarendben nem üzemelő műszakja;

- a napi beosztás alapján kieső idő (pl. a napi munkaidő csak 7 óra);
- az adott termelőegység terheletlenségéből adódó kieső idő (pl. a dolgozó betegsége vagy szabadsága miatti hiányzás);
- egyes gépek, berendezések egész műszakot kitevő javítása;
- a műszak közbeni tétlenség (indokkal vagy indok nélkül); ilyenek lehetnek pl.:
- a dolgozók részére engedélyezett pihenési idő (fáradtsági tényezők alapján),
- szervezési hiányosságok miatti veszteségidő,
- munkafegyelemmel összefüggő okok miatti veszteségidő.
- egyéb olyan irányú időfelhasználás, amely az érdemi munkavégzéshez szükséges (pl. gépbeállítás, szerszámcseré stb.).

Ha a naptári időalaphól a Munka Törvénykönyvében előírt munkaszüneti napokat, illetve a vállalati munkarendben rögzített üzemszüneti napokat, továbbá a termelőegység üzemnapjainak számát csökkentő javítások idejét (az éves tervben szereplő nagyjavítást) levonjuk, akkor az *üzemnap szerinti időalapot* kapjuk, ami nem más, *mint az üzemnapokon maximálisan teljesíthető idő*.

Képletben kifejezve:

$$I_{\bar{u}} = G \cdot N_{\bar{u}} \cdot \bar{O}_n,$$

ahol $I_{\bar{u}}$: az üzemnap szerinti időalap (óra),

$N_{\bar{u}}$: az üzemnapok száma.

Folytatva az előző példát: a gépek számát ismét 10-nek, az üzemnap óraszámát 24-nek, az üzemnapok számát pedig 245-nek véve (heti pihenőnapok száma: 52, üzemszüneti napok száma: $52 + 8 = 60$, nagyjavítás ideje: 8 nap), az üzemnap szerinti időalap $= 10 \cdot 245 \cdot 24 = 58\,800$ óra.

Az üzemnap szerinti időalapot főleg az idényjellegű tevékenységeknél használhatjuk, természetesen a példánknál alacsonyabb számú üzemnapokkal számolva. A szélesebb nemzetgazdasági gyakorlatban, mivel az üzemnapok száma lényegében állandó, ezért az évente készülő üzemidőnaptárban közlik azt.

Ha az üzemnap szerinti időalapról levonjuk a *vállalkozási munkarend szerint nem üzemelő műszakokat*, továbbá a napi munkaszüneti órákból adódó kieső időt, akkor a *munkarend szerinti időalapot* kapjuk. Ez az előírányzott névleges, egész számú műszakszám, műszakhossz és gépszám mellett elméletileg teljesíthető idő.

Képletben:

$$I_{mr} = G \cdot N_{\bar{u}} \cdot M_{mrN} \cdot O_M,$$

ahol I_{mr} : a munkarend szerinti időalap (óra),

M_{mrN} : a munkarend szerinti (névleges) műszakszám,

O_M : egy műszak óraszám (általában 8, de lehet több is, kevesebb is).

Maradva az előző példánál a gépek számát ismét 10-nek, az üzemnapokat 245-nek vesszük. A munkarend szerinti műszakszám legyen 1, egy műszak óraszám pedig 10. Az értékeket behelyettesítve:

$$I_{mr} = 10 \cdot 245 \cdot 1 \cdot 10 = 24\,500 \text{ óra.}$$

Az eddig ismertetett időalapok — mint tervadatok — első sorban az éves időfelhasználás lehetőségeit körvonalazzák. A berendezések éves kihasználtságát ennek alapján úgy határozzuk meg, hogy viszonyítjuk egymáshoz a ténylegesen teljesített időt az elméletileg teljesíthetőhöz. A kihasználtság az adott munkahelyen időben akkor kedvező, ha a kapott mutató értéke közel van az 1-hez (= 100%-hoz).

A *mezőgazdaságban* az ilyen típusú elemzések csupán szűk körben — és nem is első sorban a hagyományos alaptevékenységben — bírnak jelentőséggel. A termelés idényszerűsége miatt

a mezőgazdaságban a naptári év egyes időszakai eleve alkalmatlanok a gépi munkavégzésre, így hiba volna velük (mint elméletileg ledolgozható idővel) kalkulálni. A munkavégzésre alkalmatlan időszakok mértéke a termelési technológiáktól, földrajzi-, éghajlati- és klimatikus adottságoktól, továbbá egyéb tényezőktől függ. Így a mezőgazdasági üzemekben a gépek, berendezések naptári éves kihasználtsági fokának megállapításakor a korábban bemutatott értékek mellett az éves időalapból a gépi munkavégzésre eleve alkalmatlan időszakok hosszát is le kell vonni. Ez a „számítási” módszer meglehetősen körülményes, a szubjektivitás belőle nem iktatható ki.

Ezzel függ össze, a mezőgazdasági gyakorlatban az éves kihasználtsági fok helyett vagy rövidebb időszakok (kampányidőszakok) kihasználtsági mutatóját adjuk meg, vagy pedig eleve nem kihasználtsági fokot közlünk, hanem az éves szinten munkában töltött órák számát. Szakemberek számára ez utóbbi mutató ad képet az adott eszköz éves kihasználtságáról.

Az egy év alatt teljesíthető műszakóraszám számtalan tényező függvénye. Befolyásoló tényezők lehetnek pl. a következők:

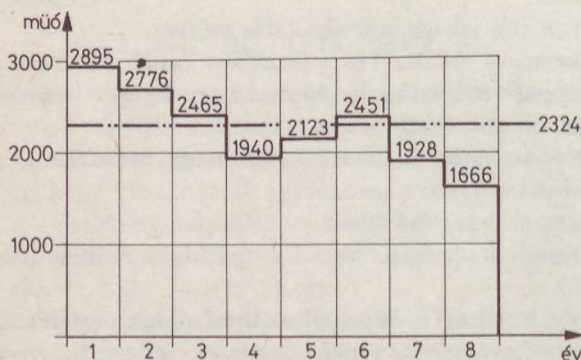
- a vállalkozás területi mérete, termelési volumenének jellemzői;
- a termelés jellege, a szakosodás mértéke;
- a termelési volumen és a termelési kapacitás viszonya;
- a géppark műszaki színvonala, az egyes gépek üzembiztossága, elhasználódottsága;
- a géphasználók szakmai felkészültsége, érdekeltiségi motivációik;
- a termelési technológiák;
- az esetleges zavaró hatások (pl.: kedvezőtlen időjárás stb.);
- a gépi munkavégzés helyettesíthetősége, az igaerőhöz, kézi munkavégzéshez tapadó gazdasági jellemzők „versenyképessége”.

Ezeknek a tényezőknek az együttes hatása a korábbi magyar nagyüzemi gyakorlatban is érvényesült. Az 1970-es, 1980-as évtizedekben a mezőgazdasági gépek főbb csoportjainak éves használhatóságához irányadóként a következő értékek szolgáltak:

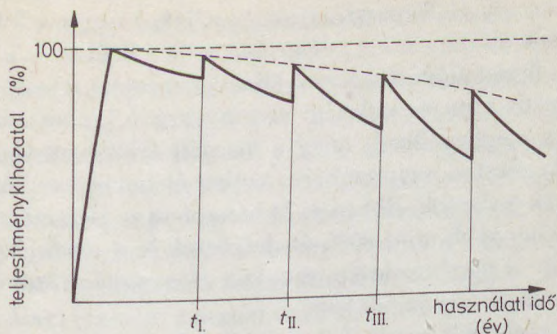
traktorok	1200—2500	műszakóra/év,
kombájnok	550— 650	műszakóra/év,
tehergépkocsik	2000—2500	műszakóra/év,
betakarítógépek	1000	műszakóra/év,
magajáró rakodók	800	műszakóra/év.

(Meg kell jegyezni, hogy a közölt adatok csupán tájékoztató, orientáló jellegűek. Géptípusonként, üzemenként mindkét irányban jelentős eltérések adódhattak. Arra is utalni kell, hogy a miénktől lényegesen eltérő struktúrájú, fejlett mezőgazdaságú országokban az éves kihasználás értékei lényegesen alacsonyabbak — durva közelítéssel a mieink harmadai, negyedei — voltak).

Úgy gondolom, hogy a ma és a holnap számára is tanulságosak lehetnek Bárdos [2] vizsgálati eredményei, melyek a K—700-

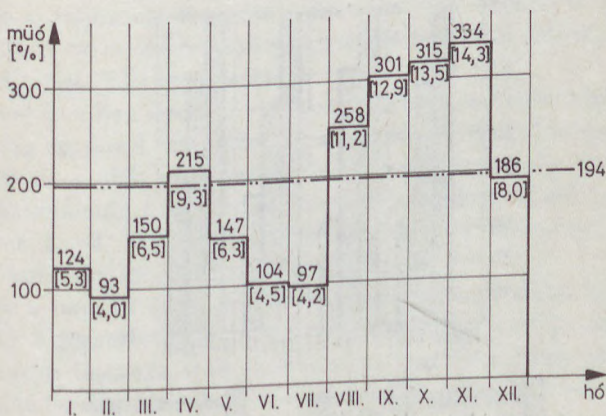


7. ábra. A K—700-as traktor műszakóra-teljesítményeinek változása a használati évek függvényében [2]



8. ábra. A teljesítménykihozatal változása a használati idő függvényében (a t_I , t_{II} , t_{III} időpontok a feltételezett nagyjavításokat szimbolizálják)

as traktor tartós megfigyelésén alapulnak. A 7. ábrából kitűnik, hogy az éves kihasználtság a használati évek múlásával csökkenő tendenciájú. A berendezés kihasználtsága az ötödik évben az első év 80%-ára csökkent — legalábbis ami a teljesített műszak-

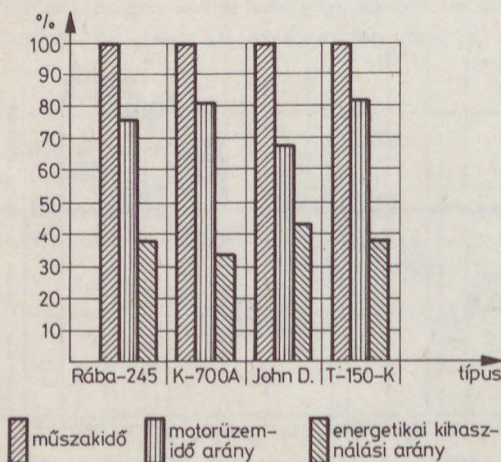


9. ábra. A K-700-as traktor műszakóra-teljesítményének változása éves szinten, havi megoszlásban [2]

órák számát illeti. Tapasztalatok igazolják, hogy ez a folyamat — melynek általánosított jellemzését adja a 8. ábra — a berendezések elhasználódottságának következménye.

Jellemzők a mezőgazdasági viszonyokra a 9. ábra adatai is. Az ábrán megfigyelhető, hogy a vizsgált traktorok leginkább április, augusztus, szeptember, október és november hónapokban voltak terheltek. Ebben az öt hónapban az éves műszakóra-teljesítmény több mint 60%-át dolgozták le a gépek. Nyilvánvaló, hogy a mezőgazdasági munkák *idényszerűségének* sajátos visszatükrözése ez az adatsor.

Az előzőekhez hasonló, jellemző következtetésekre jutottak a korábbi Agrárgazdasági Kutató Intézet (ma: Agrárgazdasági Kutató és Informatikai Intézet) munkatársai is, akik néhány, az 1980-as évek elején elterjedten használt nagy teljesítményű traktor idő- és energetikai kihasználását vizsgálták talajmunkában. Eredményeik a 10. ábrán láthatók.



10. ábra. Néhány traktortípus kihasználtságának jellemzői [13]

2.2.2. A kampányidőszak alatti kihasználás

A mezőgazdasági termelés során — éppen a termelési sajátosságok miatt — a gazdasági évnek (naptári évnek) vannak olyan hosszabb-rövidebb szakaszai, amikor az elvégzendő műveletek viszonylag nagy mennyiségben sűrűsödnek össze. A gyakorlatban ezeket *kampány*-, vagy *csúcsidőszak*nak nevezik. A gazdálkodás végső eredményessége szempontjából a kampányidőszakok jelentősége meghatározó; fontos feladat, hogy a gépek időkihasználása ezekben a periódusokban minél kedvezőbb legyen. Ez, jól méretezett géppark esetén, azt eredményezi, hogy a jelentkező feladatok mindegyikét az előírt minőségben és optimális időben hajtjuk végre úgy, hogy a közreműködő gépek egyedi időkihasználtsága minél inkább megközelíti az elméleti maximumot.

A kampányidőszak alatti időkihasználási mutató meghatározható *abszolút* és *relatív* módon. Mindkét esetben szükséges a kampányidőszak *hosszának* közlése is. Miként a naptári éves kihasználásnál, úgy ez esetben is jellemezhető a gépkivhasználás szintje a teljesített üzemórák számával (pl. az április 1.—3. dekádjára eső vetési kampányban adott traktor + vetőgép egy-ség teljesített 220 üzemórát).

Mivel azonban ilyen, rövidebb időtartamú szakaszokban viszonylag egyszerű az elméletileg munkában tölthető időtartam hosszának — akár utólag történő — meghatározása is, ezért az időkihasználtság foka viszonzyszámmal is jellemezhető (pl. az október 2.—3. dekádját átfogó betakarítási kampány alatt adott kombájn időkihasználtsága 63%-os).

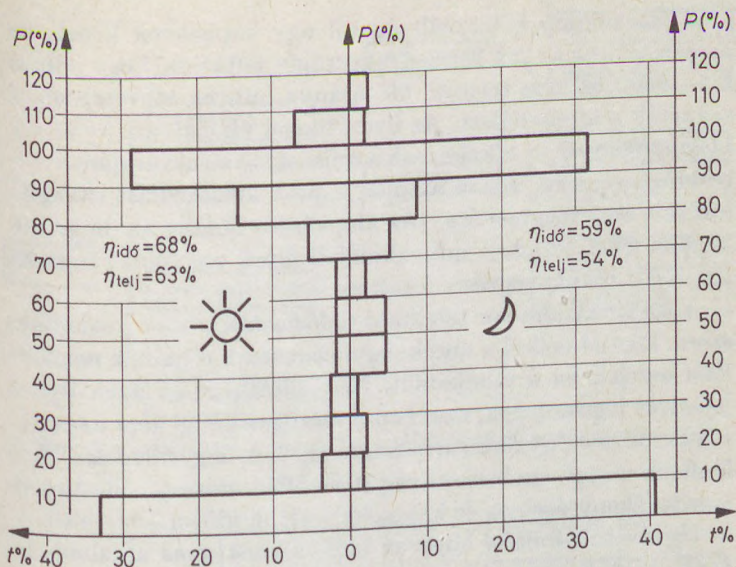
Úgy a naptári éves, mint a kampányidőszak alatti kihasználtság legegyszerűbben a *műszakszám növelésével* javítható. Gyakorlati tapasztalatok azonban azt igazolják, hogy sajátos idegenkedés fogadja a kettős vagy hármas műszakok szervezését — még csúcsidőszakban is. Ennek leggyakoribb okai:

- a gépkezelők többnyire idegenkednek attól, hogy „saját” gépüket „más” is használja;
- az ilyenfajta munkaidő-megosztás megosztja a felelősséget is a gép állagáért, műszaki üzembiztosságáért;
- a gépkezelők számára rosszabbak az éjszakai munkakörülmények, a balesetveszély nő;
- vannak gépkezelők, akik sérelmezik, hogy „miért éppen ők” kerülnek éjszakai műszakba;
- az éjszakai munkavégzés fajlagos teljesítményei rendszert alacsonyabbak, mint a nappaliak, emiatt a munkavégzés relatíve költségesebb éjszaka, mint nappal;
- a gazdaság vezetése számára külön feladatot jelent az éjszakai munkavégzés feltételeinek biztosítása (anyagellátás, munkásszállítás, a munkavégzés ellenőrzése stb.), emiatt nemegyszer vezetői idegenkedés is tapasztalható.

(A felsorolt szempontok elsősorban a korábbi magyar nagyüzemi gyakorlatra jellemzőek. Nyilvánvalóan ettől eltérőek a magángazdasági géphasználat motivációi).

Tanulmányosak *Komándi* [10] vizsgálati eredményei a nappali és az éjszakai műszakra vonatkozóan (11. ábra). Az ábra idő- és teljesítményeloszlást mutat be a T—150 K + KCL—SM 40 gépcsoport nappali és éjszakai műszakteljesítményére és időkihasználására vonatkozóan.

„Láthatóan a nappali műszak kihasználása kedvezőbb. Az éjszakai műszak idő- és teljesítménykihasználását egyaránt rontja az a feltételezett körülmény, hogy a traktor (éjszaka) néhány órát pihent. Ennek kompenzálására a tényleges munkavégzés ideje alatt határozottabban vezette a traktort, igyekezett annak motorját megfelelően kihasználni. A bátrabb vezetéssel sem tudta azonban a nagyobb időkiesést kompenzálni, ezért a műszakokra vetített átlagterhelés kisebb volt, mint a nappali műszaknál.” [10]



11. ábra. A teljesítmény- és az időkihasználási mutatók nappali és éjszakai műszak esetén [10]

A több műszakos géphasználatot kísérő gondok ellenére is javasolható, hogy — elsősorban a nagy teljesítményű gépek csúcsidei alkalmazásakor — szorgalmazzuk a többműszakos géphasználatot. Így kevesebb géppel lehet elvégezni az előírt műveleteket, a legkedvezőbb időhatárok között. Ennek a ténynek pedig, a növekvő géparkat, bérleti díjakat is szem előtt tartva, különösen nagy jelentősége van.

2.2.3. A műszaknap-kihasználás

Szemben az eddig tárgyaltakkal, a műszaknap-kihasználás sem elsősorban az adott időtartam alatt ledolgozható órák számának *extenzív* növelésére, hanem az időfelhasználás *intenzitásának* javítására irányuló cselekvéssorozat.

A műszaknap kihasználtságáról úgy kaphatunk képet, ha megvizsgáljuk annak belső struktúráját, feltárjuk, hogy milyen a termelő- és nem termelő idő aránya, milyen időveszteségek zavarták a kihasználást. Az ilyen típusú vizsgálatok — az ún. *időtanulmányok* — alkalmasak a műszakidő struktúrájának mélyebb elemzésére, ennek alapján a jobb kihasználást elősegítő intézkedések megtételére. (Az alapkérdés mindig az, hogy miképpen lehet az adott műszakidőből minél nagyobb hányadot tényleges munkavégzésre fordítani.)

A szakirodalomban található *időfelosztási sémák* (családfák) szinte kivétel nélkül a munkaügyi elemzések céljainak megfelelően osztják fel a munkaidőt. Nem vitatható az ilyen típusú felosztás jogosultsága, azonban a mezőgazdasági gépi folyamatok elemzésénél gyakran arra is szükség van, hogy világosan elkülönítsük a gép—ember—anyag (termőföld, növény, állat) rendszer tevékenységeinek és kapcsolódásainak idővonatkozásait.

Ugyancsak fontos, hogy az időfelosztási séma alkalmas legyen az időfelhasználás *oksági* összefüggéseinek kimutatására.

Az ilyen típusú igényeket kielégítő időfelosztási séma lényegében *három összetevőből* „építkezik”. Ezek:

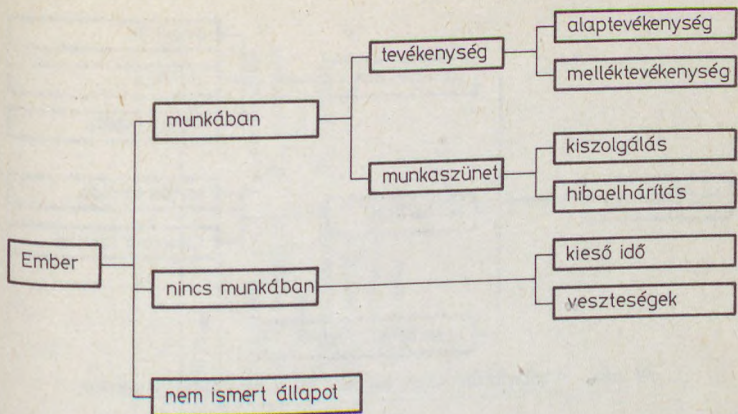
- a dolgozó *ember* időfelhasználása (12. ábra),
- a *termelőeszköz* (gép, berendezés) időfelhasználása (13. ábra),
- a *munkatárgyra* eső időfelhasználás (14. ábra).

A mezőgazdasági gépi munkafolyamatok egzaktul elkülöníthető *fő elemei*:

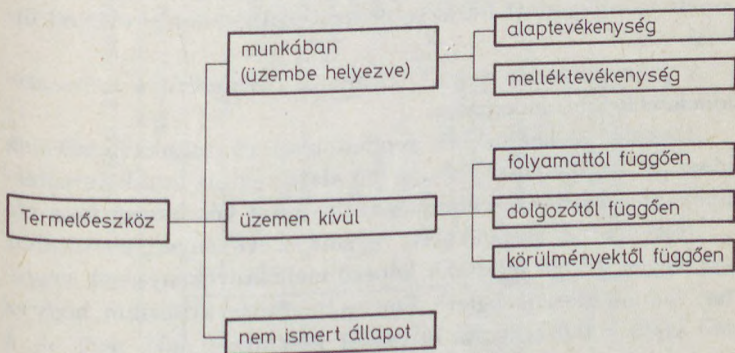
a) *Termelőidő*, amely alatt termelőtevékenység folyik. Ennek részei:

- alapidő (vagy főidő) és
- mellékidő.

b) *Nem termelőidő*, amely tartalmilag a következő részekre különül el:

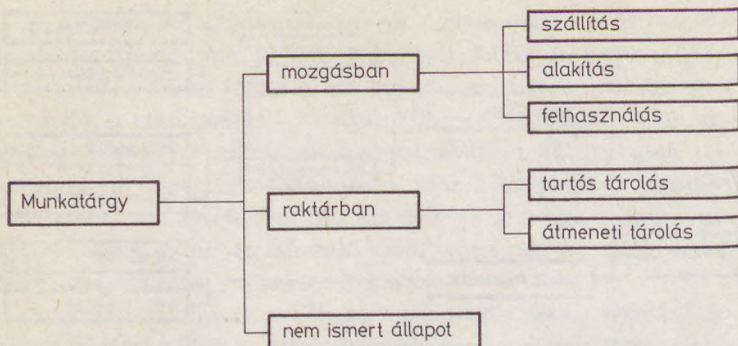


12. ábra. A munkafolyamat tagozódása a munkát végző ember szempontjából



13. ábra. A munkafolyamat tagozódása a termelőeszköz oldaláról

- műszaki kiszolgálási idő,
- technológiai és műszaki hibaelhárítás,
- kieső idő és
- veszteségidő.



14. ábra. A munkafolyamat tagozódása a munkatárgy szerint

A 4. táblázatban olyan időfelosztási sémát mutatunk be, amely az elfogadott hazai és nemzetközi gyakorlat elemeit ötvözi.

A jobb megértés végett tekintsük röviden át a fontosabb időelemek főbb jellemzőit.

Alapidő: a berendezés rendeltetésszerű munkavégzésének ideje (pl. az eke szánt). Az ez idő alatt végzett munka eredményeként a kérdéses technológiai folyamat készültségi foka nő.

Mellékidő: az alapidő alatt végzett főtevékenység ellátásához szükséges, annak feltételét képező melléktevékenységek végrehajtásának időszükséglete. Fontos besorolási kritérium, hogy ez idő alatt a technológiai folyamat készültségi foka nem nő, a végtermék használati értéke nem gyarapszik. Többnyire itt vesszük figyelembe a fordulások idejét, az új fogáshoz szükséges üresjáratú időket, a felrakás-feltöltés, illetve lerakás-ürítés idejét, továbbá a pótkocsik (vagy egyéb munkagépek) átkapcsolásához szükséges időtartamot.

Az alapidőből és mellékidőből álló *termelő* (produktív) idő tehát a műszakidő azon része, amelyben valamelyik termelési tényező aktívan ténykedik.

4. táblázat. A műszakidő elemei

Műszakidő (T_{03})				
Termelő idő (T_{01})		Nem termelő idő (T_{02})		
T_1 alapidő (főidő)	T_2 mellékidő T_{21} fordulási idő T_{22} egyéb üres- jarat T_{23} technológia kiszolgálás T_{231} felrakás, feltöltés T_{232} ürítés T_{233} pótkocsi átkapcsolás T_{24} utazás és szállítás	T_3 műszaki kiszolgálás T_{31} karbantar- tás T_{311} napi T_{312} időszaki T_{32} előkészítés és befejezés T_{321} átállás szál- lításból(ha) T_{322} fel- és le- kapcsolás T_{323} üzemanyag- felvétel, me- legítés T_{33} beszállkozás	T_4 hibaelhárítás T_{41} technológiai T_{42} műszaki T_{421} saját javí- tás T_{422} műhelyko- csis javítás T_{423} javítómű- helyi javí- tás	T_5 kieső idő T_{51} meteorológiai okok T_{52} szociális okok T_{521} személyes szükséglet T_{522} utazás T_6 veszteségidő T_{61} szervezési okok T_{62} munkafe- gyelmi okok

A műszaki kiszolgálás ideje a gép vagy gépcsoport folyamatos munkájának biztosításához szükséges kezelési időtartamok összessége. A napi és időszakos karbantartások időigénye mellett itt vesszük számításba az előkészületi és befejezési időtartamokat, továbbá a különféle beállítási, beszabályozási tevékenységek időszükségleteit is.

A hibaelhárítási idő a technológiai hibák (eltömődések, elállítódások) és a műszaki meghibásodások kiküszöbölésének együttes időszükséglete. A műszaki hibák esetén a javítás helyszínétől és közreműködőitől függően lehet az időfelhasználást tovább bontani. (Megjegyzendő, hogy az időfelhasználás ipari elemzéseinél a műszaki kiszolgálás és hibaelhárítás időszükségletét általában a mellékidő részeként veszik figyelembe.)

A kieső idő a szociális és a meteorológiai okokból történő munkamegszakítás halmozott időtartama. A szociális okokból történő munkamegszakítás leggyakoribb esetei: étkezés, pihenés, tisztálkodás, természetes szükségletek. Itt szokás számításba venni a dolgozók szállítására, az egyik munkahelyről a másikra történő átvonulásra felhasznált időtartamot is.

A veszteségidőnek döntően két oka lehet: szervezési hiányosságok miatti (pl. várakozás, utánjárás), illetve a munkafegyelem hiánya miatti (pl. tétlenség, a munkahely indokolatlan elhagyása stb.).

2.3. Az időfelhasználás vizsgálatának módszerei

A gépek, berendezések, illetve dolgozók műszaknap-kihasználásáról csak úgy kaphatunk valós képet, ha megvizsgáljuk, hogy miként alakul a munkavégzés során az időfelhasználás, azaz hogyan alakul az előzőekben bemutatott időelemek aránya.

A szakirodalom jelentős teret szentel a munkafolyamatok vizsgálatának és ezen belül a különböző idővizsgálatoknak — mind elméleti, mind módszertani kérdéseket tekintve. Ezért

ehelyütt csupán a lényegi kérdések kiemelésére vállalkozunk — szem előtt tartva a mezőgazdasági műszaki gyakorlat igényeit.

A munkaidő-felhasználás vizsgálatának célja mindig tény-megállapítás. Az ehhez alkalmazható eljárások három fő csoportba sorolhatók.

a) Hagyományos munkanapfelvételi eljárás.

A teljes műszakban előforduló események időfelhasználásának megállapítására szolgál. A nyert adatok felhasználhatók:

- a munkafolyamatban részt vevő mindhárom termelési tényező (ember, gép, anyag) időfelhasználási szerkezetének különféle szempontok szerinti vizsgálatára (pl. a gépkezelő hasznos és veszteségideje, a gép termelő-, nem termelő ideje, a műszak alatt anyagmozgatásra fordított idő stb.),
- a műszakidőn belül a termelő- és nem termelő idő arányának megállapítására,
- a veszteségidők mértékének meghatározására.

A mai gyakorlatunkban a munkafelvételnek a munkafolyamatok két alapvető tényezőjének — embernek és gépnek — időfelhasználásáról kell számot adni.

b) Mintavételes munkanapfelvétel.

Míg az előző eljárás folyamatos, addig ennél a felvételezés bármikor megszakítható. Lényegében nagyszámú, de rövid ideig tartó megfigyelésekből próbálunk általánosítható következtetéseket levonni. Ügyelni kell arra, hogy a következtetések levonásához megbízható adatbázis álljon rendelkezésünkre, azaz megfelelő számú mérést végezzünk.

A szakirodalom a következő összefüggést ajánlja:

$$S \cdot p = 2 \sqrt{\frac{p \cdot (1 - p)}{N}},$$

- ahol S : a pontosság előre meghatározott tűrése, a megkívánt pontossági fok együtthatója (pl. $\pm 5\%$),
 p : a nem termelő tevékenységgel eltöltött idő az összes felvett idő százalékában (a vizsgált tevékenység improduktivitásának százalékos aránya, pl. 35%),
 $S \cdot p$: a biztonsági eltérés (pontosság) százalékban kifejezve (pl. $\pm 5\% \cdot 35\% = 0,05 \cdot 0,35 = 0,0175 = \pm 1,75\%$),
 N : a megfigyelések száma összesen.

A képlet átrendezésével a megfigyelések száma meghatározható:

$$N = \frac{4(1-p)}{S^2 p}.$$

Az értékeket behelyettesítve az összesen szükséges megfigyelések száma:

$$N = \frac{4(1-0,35)}{0,05^2 \cdot 0,35} = \frac{2,6}{0,000875} = 2971.$$

A gyakorlatban a megbízhatósági szintet 70% (nagyvonalú felvételek esetén) és 95% (részletes felvételeknél) között ajánljuk. Az elérendő pontosság általában $\pm 3-5\%$. Az eljárás előnye, hogy általában kis felvevőapparátust igényel, a kapott eredmények feldolgozása egyszerűbb, mint a folyamatos munkafelvételé.

Ezzel szemben hátránya, hogy a munkaidő-felhasználás kevésbé bontható, az összefüggések, továbbá a veszteségek okai nehezebben tárhatók fel.

c) Korszerű idő- és teljesítményregisztrálás.

A mezőgazdasági műszaki gyakorlatban egyre jobban terjednek az olyan korszerű mérőműszerek, amelyek emberi beavatkozástól függetlenül regisztrálnak bizonyos üzemi jellemzőket (pl. a

motor terhelési viszonyai az üzemidő folyamán). Az így felvett és rögzített értékek nem pótolhatják a műszaknap egészének megfigyelésére irányuló időelemzéseket, azonban értékes kiegészítő információkat nyújtanak a komplex elemzéshez, az ésszerű géphasználat szervezési teendőinek kidolgozásához. Ilyen típusú berendezések pl. a Centralográf, a Processzográf vagy a GA-TE Mg. Gépészmérnöki Karán *Komándi* professzor által kifejlesztett és szabadalmaztatott Elkon SD—303-as terhelésáramnyos üzemóra-számláló műszer. Az idő múlásával a fejlődés ezen a területen is jelentős volt. Ma már nem ritka a „fedélzeti” számítógépek, az üzem mód-ellenőrző műszerek alkalmazása. A műszerek segítségével pontos és megbízható információkat szerezhethünk az idő- és kapacitáskihasználásra vonatkozóan, amelyek alapján megfelelő intézkedések hozhatók és azok hatása ellenőrizhető.

A különböző módon elvégzett felvételezések eredményeit számszerűsítés után tovább kell elemezni, értékelni. Az elemzés, értékelés általában kettős célú:

1. Az időfelhasználás szerkezetének feltárása, jellemzése.
2. A gépek, berendezések és dolgozók reális terhelhetőségének megállapítása (lényegében normakészítés, normakarbantartás).

(Megjegyezhető, hogy esetenként a berendezések konstrukciós módosításaihoz szükséges adatbázis is az idő- és teljesítményfelvételezéssel biztosítható.)

1. Az időfelhasználás szerkezetének feltárása. A kapott időértékek alapján képet kapunk az időfelhasználás szerkezetéről. Ennek jellemzésére a szakirodalomban különböző mutatószámokkal találkozunk, amelyek fontosabb tartalmi értelmezése a következő:

$$\text{— a produktív időkihasználás} = \frac{\text{alapidő}}{\text{termelőidő}},$$

$$K_{01} = \frac{T_1}{T_{01}}$$

elsődlegesen a vizsgált berendezés konstrukciójától és a gépkezelő rátermettségétől függ az értéke,

— a munkaidő-kihasználás (a termelőidő és az összes munkaidő aránya),

$$K_{03} = \frac{T_{01}}{T_{01} + T_{02}}$$

a vizsgált géptől és kezelőjétől független tényezők (időjárás, szervezés stb.) is kifejeződnék,

— a technológiai üzembiztosság =

$$= \frac{\text{alapidő}}{\text{alapidő} + \text{technológiai hibaelhárítás ideje}},$$

$$K_{41} = \frac{T_1}{T_1 + T_{41}}$$

a vizsgált berendezést (és kezelőjét) funkcionálisan jellemző mutatószám,

— a műszaki üzembiztosság =

$$= \frac{\text{alapidő}}{\text{alapidő} + \text{műszaki hibaelhárítás ideje}},$$

$$K_{42} = \frac{T_1}{T_1 + T_{42}}$$

döntően a gép konstrukcióját, műszaki állapotát és színvonalát jellemzi,

— általános üzembiztosság = $\frac{\text{alapidő}}{\text{alapidő} + \text{hibaelhárítás ideje}},$

$$K_4 = \frac{T_1}{T_1 + T_4}$$

az előző két mutató együttes figyelembevételével kapjuk,

— a javításigényesség = $\frac{\text{javításra jutó idő}}{\text{termelőidő}},$

$$K_j = \frac{T_{421} + T_{422} + T_{423}}{T_{01}},$$

$$\text{— a karbantartás-igényesség} = \frac{\text{karbantartásra eső idő}}{\text{termelőidő}},$$

$$K_{12} = \frac{T_{311} + T_{312}}{T_{01}}.$$

Ez utóbbi két mutató képzésénél ügyelni kell arra, hogy a javításban, karbantartásban részt vevő összes dolgozó munkaidejét vegyük figyelembe. E két mutató értéke annál kedvezőbb, minél kisebb, míg az előzőek esetén az a kívánatos, hogy értékük minél közelebb essen 1-hez.

2. *A gépesített munkák normázása a mezőgazdaságban.* Általános megfogalmazásban a *munkanorma* az a munkamennyiség, illetve teljesítmény, amelyet egy átlagos képességű, begyakorlottságú és szorgalmú dolgozó az adott feltételek között, jó minőségben képes végezni egy időegység alatt. E megfogalmazás értelemszerűen vonatkoztatható a mezőgazdasági gépi munkavégzésre is. A munkanormán belül megkülönböztethetünk:

- *időnormát*, amely egységnyi munka végrehajtásának vagy egy munkadarab előállításának időigényét szabja meg és
- *teljesítménynormát*, amely a meghatározott időegység alatt elvégzendő munkára vagy előállítandó termékmennyiségre vonatkozik.

Az idő- és/vagy a teljesítménynormát váltakozva használjuk. Az ipari gyakorlatban a munkaigényes termékekre (vagy műveletekre) időnormát, a rövidebb idejű megmunkálást igénylő termékekre (vagy tevékenységekre) pedig teljesítménynormát írnak elő. A mezőgazdaságban a gépesített munkák normázása kapcsán a teljesítménynorma használata az általános. Nyilvánvaló, hogy ebben is különbségekre kell számítani a nagyüzemi, illetve a kisüzemi géphasználati gyakorlatban.

A normák megállapíthatók:

- *becsléssel*, amikor szakmai jártasság birtokában és a munkavégzési körülmények ismeretében állapítjuk meg a normát (főként egyedi esetekben, illetve alacsonyabb szintű szervező-irányító munka mellett);
- *statisztikai átlaggal*, amikor a már több esetben elvégzett műveletek korábbi időigényeinek átlagát írják elő normaként;
- *műszaki módszerrel*, vagyis megbízható technológiai adatok alapján számítással és időméréssel.

A szántóföldi gépi munkák teljesítménynormájának meghatározása elvégezhető a következő összefüggés segítségével:

$$N_g = \frac{B \cdot v \cdot T}{10},$$

ahol N_g : az adott gép vagy gépcsoport műszaknormája (ha/műszak),

B : a berendezés munkaszélessége (m),

v : a gép vagy gépcsoport munkasebessége (km/h),

T : a munkavégzés ideje (h).

- A berendezés elvi munkaszélességét általában korrekciós tényezővel kell figyelembe venni. Szántásnál a konstrukciós szélesség kihasználási koefficiense rendszerint 1-nél nagyobb (1,05—1,10), egyéb műveleteknél pedig (boronálás, tárcsázás, kultivátorozás, betakarítás) 1-nél kisebb (0,93—0,97). Vetésnél és sorközművelésnél a korrekciós tényező általában figyelmen kívül hagyható (értéke = 1).
- A gép vagy gépcsoport haladási sebességét több tényező befolyásolja. Ilyenek: a talaj állapota, összetétele, a különféle tereptárgyak (fák, villanyoszlopok) jelenléte vagy hiánya, a táblák lejtési viszonyai stb. A betakarításkor szükséges a

talajviszonyokon túl a lábon álló termény, továbbá a termés-
átlag, a termés állapotának stb. ismerete is.

— A munkavégzés ideje megegyezik a korábban tárgyalt „termelőidő” tartalmával.

Megjegyzendő, hogy a gyakorlati normakészítés során jól használható a helyi befolyásoló tényezők komplex figyelembevételére — és így normakészítéskor korrekciós tényezőként — a korábban már tárgyalt „szántóföldi hatások” tényező is. A gyakorlati normakészítést jól segítik a szakirodalomban fellelhető segédletek (táblázatok, nomogramok) is.

A *stabil gépekkel* végzett munkák (pl. magtisztítás, takarmányszecskázás, zöldség-gyümölcs manipulálás stb.) normázása némileg eltér az eddig tárgyaltaktól. A normamegállapítás előtt meg kell határozni a legkedvezőbb technológiai folyamatot, a hozzákapcsolódó berendezésekkel és létszámmal együtt.

A stabil gépek óránkénti teljesítményét a géphasználati utasítások közlik. Az ennek megvalósításához szükséges kiszolgáló személyzet műszaknormáit a következő összefüggés segítségével határozhatjuk meg:

$$N_k = W \frac{T_{03} - (T_2 + T_3)}{60 \cdot (1 + P/100)},$$

ahol N_k : a kiszolgáló személyzet műszaknormája (pl.: t/műszak),

W : a gép óránkénti teljesítménye (t/h),

T_{03} : a műszakidő (perc),

T_2 : a mellékidő (perc),

T_3 : a műszaki kiszolgálás ideje (perc),

P : a pihenésre és szociális szükségletekre fordítható idő a műszakidő százalékában (%).

Szakirodalmi utalások és gyakorlati tapasztalatok szerint a „ P ” értéke az alábbiak szerint változhat:

— könnyű munkánál	5— 5%,
— közepes nehézségű munkánál	10—13%,
— nehéz munkánál	10—15%,
— nagyon nehéz munkánál	20—25%.

Példaként tekintsük a következőket:

Az OCM—3 típusú gabonatisztító teljesítménye óránként 3 t. A műszakidő 480 perc, a mellékidő 20 perc, míg a műszaki kiszolgálás ideje 30 perc. Pihenésre és szociális szükségletek elvégzésére a műszakidő 5%-a használható fel.

A megadott adatok alapján a műszaknorma:

$$N_k = 3 \cdot \frac{480 - (20 + 30)}{60 \cdot \left(1 + \frac{5}{100}\right)} = 3 \cdot \frac{430}{63} = 20,47 \text{ t} \approx 21 \text{ t.}$$

Az elkészített normákkal kapcsolatban igen fontos feladat azok megfelelő „karbantartása”, mert csak így érhető el, hogy a normák helyesen ösztönözzék a dolgozókat a megfelelő mennyiségű és minőségű munkavégzésre és ehhez kapcsolódóan a mind teljesebb mérvű gépkihasználatra.

3. A termelési kapacitások kihasználásának főbb gazdasági összefüggései

Eddigiekből is kitűnik, hogy — a nemzetgazdaság egyéb termelőágazataihoz hasonlóan — a termelési feladatok sikeres megvalósítása a mezőgazdaságban is igényli a kapacitások minél jobb kihasználását. Nem lehet ugyanakkor közömbös, hogy a kihasználással kapcsolatos *gazdasági hatások* milyenek; a technikai-technológiai szempontok mellett ugyanis a gazdasági követelményekkel is számolnunk kell, amikor pl. adott berendezés kihasználtsági mértékét megtervezzük.

A mezőgazdasági gépek esetében a gépkihhasználás gazdasági hatásainak vizsgálatakor azt kutatjuk, hogy miként tehető gazdaságosabbá egy adott gép vagy gépcsoport használata. Tapasztalataim szerint a mezőgazdasági gépek kihasználtságának fokozása általában javítja a géphasználat ökonómiai jellemzőit. Ez az általánosítás azonban nem fetisizálható! A géphasználat — és annak ökonómiai jellemzői is — tértől és időtől függő, dinamikus folyamat. Emiatt pontos és egyedi elemzésekkel kell eldönteni adott gép vagy gépcsoport kihasználásának ökonómiai határát, azt a pontot, ameddig még gazdaságilag is indokolt a kihasználás fokozása.

A kihasználás gazdasági összefüggéseit a továbbiakban *három összetevőben* mutatjuk be.

3.1. A kihasználás hatása a főbb ökonómiai jellemzőkre

3.1.1. A technikai kihasználás gazdasági hatásai

A *konstrukciós paraméterek* kihasználatakor az alapelv: amit megfizettünk, azt hasznosítsuk is. Egyértelműen negatív gazdasági következményekkel jár ugyanis ennek az ellenkezője. Tapasztalatok sora igazolja, hogy a berendezések ára általában jól tükrözi azok konstrukciós fejlettségét, univerzalitását. Ebből adódik, hogy a gépárral összefüggő költségek (mindenekelőtt az *amortizáció*) annál magasabbak, minél „többet tudó” berendezést használunk. Ez a körülmény jelentősen befolyásolja a gépi munkavégzés *összköltségeit*.

Egyértelmű, hogy az összes költség *fajlagosai* (pl. műszakóra-ra, normálhektár-ra, kilowattóra-ra stb. vetítve) annál alacsonyabbak, minél jobb a kihasználtság.

A vonatkozó gazdasági hatások egzakt számszerűsítése nehézségekbe ütközik, emiatt általában az összemérés elve alapján juthatunk következtetésekre (pl.: adott művelet elvégzése mennyibe kerül, ha azt különböző konstrukciós fejlettségű berendezésekkel végezzük el). Általában igaz, hogy minden műveletet olyan bonyolultságú, fejlettségű géppel végezzünk el, amely lehetővé teszi az optimális időben, előírt minőségben történő biztonságos munkavégzést. Az ettől eltérő esetekben:

- vagy „luxusadó”-ként nőnek a költségeink,
- vagy a munkavégzés kívánalmai nem teljesülnek.

Fontos annak kiemelése is, hogy a dolgozó kárára nem célszerű takarékoskodni, azaz az *ergonómiával* kapcsolatos konstrukciós fejlettség megítélése különleges elbírálást igényel. Ezzel együtt elgondolkodtató, hogy pl. a jelentős ártöbbletet hozó „összkomfortos” traktorfülke milyen körülmények között

„váltható ki” egy az időjárás szélsőséges hatásait kivédő, biztonságos borulásvédő szerkezettel felszerelt megoldással.

Az *energetikai kihasználás* gazdasági hatásai hasonló okfejtéssel követhetők nyomon. A gépi munkavégzés költségtelei közül az üzemanyagot, a munkabért és annak közterhét kivéve, valamennyi költség nem az energetikai kihasználás mértékétől függetlenül terheli a gépet. (A javítási költségek megítélése sajátos; a traktormotorok jelentős része ugyanis megfelelő üzembiztonsággal használható viszonylag magas terheléssel is, míg esetenként az ilyen használat a javítási költségek növekedésével jár együtt.)

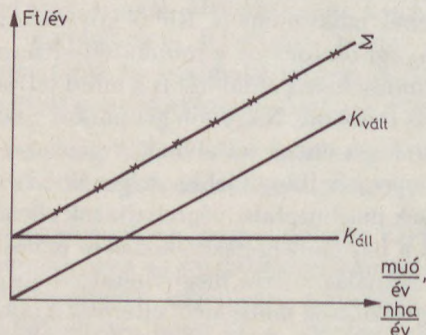
A géphasználati költség végső összegének alakításában az üzemanyagárak emelkedésével arányosan nő az *üzemanyagköltség* szerepe. Korábbi fejtegetéseinkből kitűnik, hogy a teljesítményegységre eső üzemanyag-fogyasztás akkor a legkedvezőbb, ha a terhelési viszony (lényegében az energetikai kihasználtság foka) megközelíti a 100%-ot. Ebből a szempontból tehát az üzemanyagköltség relatív minimuma egybeesik az energetikai kihasználtság maximumával, erre kell tehát törekedni, ha a géphasználat fajlagos költségét csökkenteni akarjuk. Ez már csak azért is indokolt, mert ehhez a ponthoz (a gyakorlatban inkább intervallumhoz) tartozik az adott berendezés munkavégző képességének maximuma is. Ebből következik, hogy ha a gépkezelő(k) anyagi ösztönzése a munkateljesítményekhez kötődik, akkor a munkabérek oldaláról is a mind teljesebb energetikai kihasználás indokolt. Nagyobb gépparkot használó mezőgazdasági üzemekben ennek az elvnek a gépkezelők körébeni tudatosítása az operatív irányításban dolgozók feladata. Az operatív intézkedések meghozatala, végrehajtásuk ellenőrzése könnyebb ott, ahol a hajtóanyag-gazdálkodás és ennek részeként a hajtóanyag-felhasználás mérése megnyugtatóan megoldott.

Jóllehet az érdekeltség motivációi eltérőek a magángazdaságokban, az azonban belátható, hogy az energetikai kihasználás fokozása ott is alapvetően fontos érdeke a tulajdonosnak.

3.1.2. Az időkihasználás gazdasági hatásai

Az időkihasználás gazdasági hatásai különösen a *naptári éves* kihasználással kapcsolatban jelentősek. Bizonyítható, hogy adott berendezés naptári éves üzemét terhelő költségek annál nagyobbak, minél több időt tölt munkában. Ennek sematikus illusztrálására tekintsük a 15. ábrát. Ha a tárgyévi gépi munkavégzés költségeit két fő összetevőben — a kihasználtság mértékétől független (állandó), illetve függő (változó) költségekben — vizsgáljuk, az adott berendezésre jutó összes költség alakulását, a költségegyenes meredekségét a változó költségek alakítják. Logikai alapon belátható, hogy azonos feltételek között teljesíthető időhatárig a költségek növekedése lineárisan, azon felül progresszíven változik. Ennek oka, hogy bizonyos időhatár felett az összes költségen belül megnő a munkabérek, illetve a javítási költségek hányada. Köszönhető ez annak, hogy az egyre növekvő éves üzemóraszám egyre inkább megnöveli az említett két költségösszetevőt.

Így tehát az éves kihasználást jellemző költségfüggvény, amely a *munkában töltött idő* és az adott berendezést terhelő *összköltség* közötti kapcsolatot írja le, kezdetben lineárisan, ké-

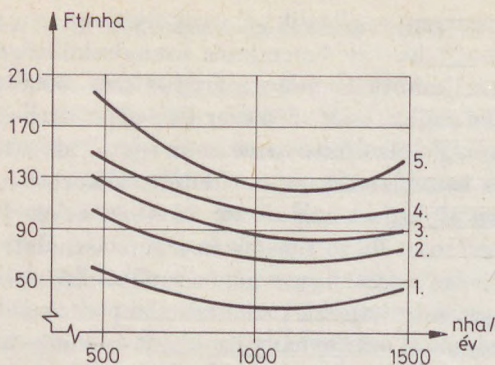


15. ábra. A műveleti költségek abszolút értékeinek alakulása a munkában töltött idő függvényében

sőbb progresszíven emelkedik. A gyakorlatban sem arról van tehát szó, hogy ha egy berendezés üzemóraköltsége 100 Ft, akkor 1000 teljesített üzemóra után 100 ezer, 5000 teljesített üzemóra után pedig „csak” 500 ezer Ft a gépet terhelő költség. Elméletileg meghatározható lenne az az egyedi időhatár, ameddig az egyes berendezések azonos feltételek között használhatók, az ilyen típusú elemzéseknek azonban kevés gyakorlati haszna volna — az eltérő típusok és a géphasználati körülmények sokfélesége miatt. Így a géphasználati *költségek abszolút értékei* alapján nem kapunk racionális támpontot ahhoz, hogy adott berendezéssel évente hány üzemórát érdemes (illetve gazdaságilag indokolt) teljesíteni. (Gondoljunk pl. arra a *szélsőségre*, hogy az abszolút költségek alapján adott gép akkor a legolcsóbb, ha egyáltalán nem használjuk.) Mindebből következik az a szakirodalomban [5, 7] is előforduló gyakorlat, hogy a gépek, berendezések időkihasználásának gazdasági hatásait a *fajlagos költségmutatók* változásával szemléltetik. A legelterjedtebb annak vizsgálata, hogy az éves időkihasználás függvényében miként változik a valamely teljesítesegységre (pl.: nha-ra, kWh-ra, üzemórára) eső géphasználati költség.

Ma is modellértékűnek tekinthető azon korábbi kutatási eredményem, mely az 1970-es évek egyik legnépszerűbb erőgépe, az MTZ—50 típusú traktorra vonatkozott. A 16. ábrán ennek lényege látható.

Az ábrából kitűnik, hogy a helyzet ez esetben fordított, mint a költségek abszolút értékeinek vizsgálatakor. Itt a változó költségek fajlagosai adnak közel állandó értéket és így a Ft/nha költséggörbe lefutását az állandó költségek (illetve azok fajlagosai) határozzák meg. Elméletileg úgy tűnhet, hogy ha minden határon túl növelnénk az éves üzemóra (vagy nha, kWh) teljesítést, akkor a fajlagos költségek minden határon túl csökkennének. Gazdaságilag tehát indokolt lenne a berendezések minél teljesebb kihasználása, ami a munkában töltött idő minden határon túli fokozására ösztönözne.



16. ábra. A fajlagos költségalakulás a kihasználás függvényében (1. anyag, 2. munkabér + közterhek, 3. egyéb, 4. amortizáció, 5. javítás, karbantartás)

Logikai és tapasztalati alapon is érezhető azonban (és ezt mutatja a gyakorlati adatok alapján szerkesztett 16. ábra is), hogy e következtetés nem helytálló. Korábbi fejtegetéseinkből is kitűnik, hogy — gépenként és a géphasználat körülményeitől függően eltérő ponton (vagy intervallumban) ugyan, de — a költségek időkihasználtsággal összefüggő növekedése lineárisból progresszívbe megy át. Ebből fakad, hogy a fajlagos költségek ($Ft/üó$, Ft/kWh , Ft/nha) változását leíró költségfüggvény szakadatlan csökkenése egy ponton ugyancsak megtörik és az adott pontban növekedésbe megy át. Meghatározható a költségfüggvény minimumpontja (vagy a kívánatos intervalluma), ahol a teljesítményegységre eső költségek a legalacsonyabbak.

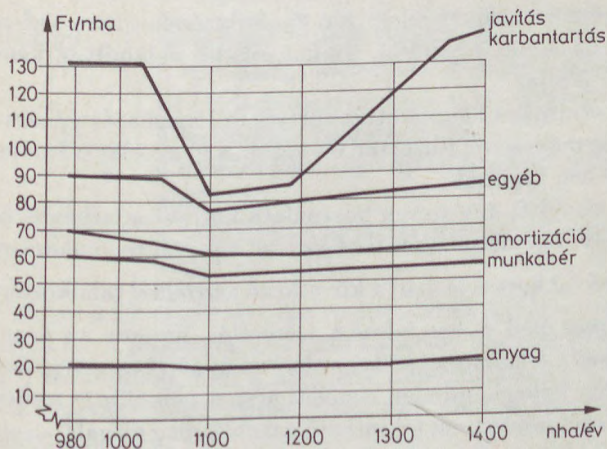
Gazdaságilag eddig a pontig (intervallumig) indokolt az adott berendezés kihasználtságát fokozni.

A 17. ábrán a fajlagos költséggörbe kritikus intervallumának kinagyított képét mutatjuk be, mégpedig az egyes költségnek változása alapján. Látható, hogy a vizsgált esetben az összköltséggörbének 1100 nha/év értéknél lokális minimuma (azaz a kihasználtság *optimuma*) van. Ha megvizsgáljuk a költ-

ségnekem változását, szembeűnik, hogy ezt a javítási-karban-
tartási költségnek okozza. Az is kitűnik, hogy a munkabérek
„torzító” hatása ebben az intervallumban nem érvényesűl iga-
zán, azaz ekkora éves teljesítménykihozatal még normális mun-
karenddel biztosítható.

Az ilyen típusú elemzések konkrét üzemi viszonyok között
segíthetnek annak megtervezésében/eldöntésében, hogy egy-
egy berendezést milyen mértékig használjunk ki. A gépkihasz-
nálás gazdasági hatásának ismerete a vállalkozás gépparkjának
nagyságára is hatással van.

Nem egyszerű feladat egy mezőgazdasági vállalkozás gép-
parkjának összeállítása úgy, hogy egyúttal a géppark elemeinek
időkihasználása (és ehhez igazodva: éves teljesítése) gazdasági-
lag a legkedvezőbb legyen. Az erre irányuló vállalkozói törekvés
azonban minden bizonnyal hozzásegít a géphasználat gazdasá-
gosságának javításához.



17. ábra. A lokális optimum kialakulásának bemutatása a fajlagos költséggörbe mentén

Egy megjegyzés még feltétlenül hozzátartozik e gondolatmenethez. Az elméletileg megbízható kalkulációs séma a gyakorlatban csak akkor használható eredményesen, ha az adott berendezést, annak használati körülményeit korrektül visszatükröző *adatbázis* áll rendelkezésre. Erre a gépi munkák számbavételekor, a költségek reális felosztásakor, a megbízható helyi műszaki-gazdasági adatbank kialakításakor feltétlenül gondolni kell.

3.2. A kihasználtság és az optimális használatban tartás kapcsolata

A mezőgazdasági berendezések optimális használatbantartási ideje alatt azt az *időtartamot* értjük, amely alatt adott berendezés használata *gazdaságilag is* racionális. A hazai gyakorlatban e kérdés nem kap(ott) súlyának megfelelő szerepet. Ez döntően a következő okokra vezethető vissza:

- a géphasználókat adott gép kiselejtezésekor nem elsősorban gazdasági szempontok, sokkal inkább valamilyen kényszer motiválja;
- az optimális használatbantartási idő meghatározására szolgáló módszerek túlzottan elvontak, a gyakorlat számára nem kellően vonzóak;
- az elméleti módszerek használata korrekt adatbázist kíván, mely a géphasználók többségénél nem áll rendelkezésre.

A témával kapcsolatban a következő *nézetekkel* találkozhatunk:

- Akkor kell a berendezést lecserélni, amikor az évenkénti *javítások halmozott költsége* eléri az új gép beszerzési árát. Az ilyen felfogás minden elméleti alapot nélkülöz és a ráépített döntés korántsem tekinthető gazdaságilag megalapozottnak. (Különösen figyelemreméltó az a torzító hatás, ami a pótalkatrészek árának folyamatos emelkedésével kapcsolatos).

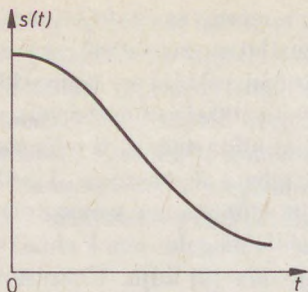
- Egy másik felfogás szerint az *összteljesítményt* kell alapul venni az optimális használatbantartási idő meghatározásakor. Traktorokra vonatkozóan például — nemzetközi szakirodalomra hivatkozva — 10—12 000 üzemóraban állapítják meg a gazdaságos géphasználat időtartamát. E felfogás gyengéje az, hogy nem veszi figyelembe a géphasználat körülményeit, csupán a munkában töltött időtartamra koncentrál.
- A vizsgált probléma megoldásának elméletileg megalapozott módszerét *Kaufmann* [9] adja. Eljárásának lényege: adott beszerzési árú (A_0) berendezés használata során veszít értékéből, mialatt javítási-karbantartási költségei „kvázi-folytonos” módon növekednek. Azt az időpontot (élettartamot) keresi, amikor a berendezést el kell adni (esetünkben ki kell selejtezni), mivel ekkor a legalacsonyabb a használati idő egységére (1 üzemórára) eső géphasználati költség. A gondolatmenet matematikai alakja:

$$g(t) = \frac{G(T)}{t} = \frac{t}{t} [A_0 - A_0 \cdot s(t) + k(t)],$$

- ahol $g(t)$: az átlagos használati költség,
 $G(t)$: a berendezés halmozott működési költsége,
 t : az eladásig (selejtezésig) tartó időtartam,
 A_0 : a berendezés beszerzési ára,
 $A_0 \cdot s(t)$: a berendezés értéke újraeladáskor (selejtezés-kor),
 $k(t)$: a javítás-karbantartás halmozott költsége t időtartam alatt.

A 18. illetve a 19. ábrán $s(t)$, illetve $k(t)$ görbék általános alakját mutatjuk be. A probléma ezek után abból áll, hogy meghatározzuk $g(t)$ minimumát, ami a függvény differenciálása után adódik. (A függvény minimumhelye ott van, ahol az első derivált egyenlő 0-val.)

$$g'(t) = \frac{t \cdot G'(t) - G(t)}{t^2} = 0$$



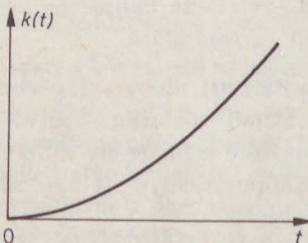
18. ábra. Az $s(t)$ görbe általános alakja [9]

Az összefüggés átrendezés után: $G'(t) = \frac{G(t)}{t}$.

A korábbiakból tudjuk, hogy $\frac{G(t)}{t} = g(t)$, így azt kapjuk, hogy:

$$G'(t) = g(t) = \frac{1}{t} [A_0 - A_0 \cdot s(t) + k(t)],$$

azaz a függvény minimumhelye ott van, ahol a géphasználat differenciális költsége (határköltsége) megegyezik a géphasználat átlagköltségével.



19. ábra. A $k(t)$ görbe általános alakja [9]

A gyakorlatban $s(t)$ és $k(t)$ függvények számszerűsítése okozza a legtöbb gondot. A két függvény lefutásának legáltalánosabb esetei a következők:

a) $s(t)$ és $k(t)$ *lineáris*, azaz $s(t) = 1 - \frac{1}{T}$ és $k(t) = a \cdot t$.

Ilyen esetben az átlagos használati költség — matematikailag bizonyítottan — konstans, azaz a berendezés selejtezési időpontja majdnem közömbös. A mezőgazdasági műszaki gyakorlatban nem jellemző ez az eset.

b) $s(t)$ *exponenciális*, $k(t)$ *lineáris*, azaz $s(t) = e^{-1 \cdot t}$ és $k(t) = a \cdot t$.

Ilyen esetben a differenciálhányados semmilyen pozitív értéknél nem válik zérussá, bizonyítható, hogy $g(t)$ monoton csökkenő függvény. Minimumhely tehát nincs, ilyen körülmények között a lehető leghosszabb ideig célszerű üzemben tartani a berendezést. Ez az eset sem jellemző a mezőgazdasági gépek használatára.

c) $s(t)$ és $k(t)$ *is exponenciális* jellegű, azaz $s(t) = e^{-1 \cdot t}$ és $k(t) = k_0 \cdot (e^{m \cdot t} - 1)$.

Ilyen esetekben a $g(t)$ függvény 0 és végtelen között folytonos és ebben az intervallumban minimuma van. A mezőgazdasági műszaki gyakorlatban az ilyen típusú összefüggések a jellemzőek. (Az összefüggések levezetését részletesen kifejtve lásd az irodalomjegyzék [9] sorszámu könyvében.)

Az elméletileg helyes megoldás legfőbb gyakorlati problémája az, hogy a közölt függvények *folytonosak*, míg a géphasználat költségeinek jellemzésére *diszkrét* értékek szolgálnak. Ezzel kapcsolatos, hogy az optimális használatbantartási idő kijelöléséhez az előző elveken nyugvó *mutatók* kerültek kidolgozás-

ra. Ezek vagy a selejtezésig (eladásig) terjedő *időtartam*, vagy a *teljesítmény* értékének kiszámítására irányulnak — a korábban már bemutatott átlagköltségek minimalizálásának elvén.

A *kihasználtság* mértékének figyelembevételére az „*élettelsítmény*” kapcsán van lehetőség. A használatos mutatók lehetnek *statikusak*, illetve *dinamikusak*.

— Az *optimális használati évek* meghatározására szolgáló összefüggés:

$$O_n = \frac{A_0 + \sum_{t=1}^n \dot{U}_t}{n} \rightarrow \min!,$$

ahol O_n : az évi átlagköltség, „ n ” évi géphasználat mellett,

A_0 : a gép beszerzési ára,

$\dot{U}_t$: az amortizáció nélkül számított géphasználati költség a „ t ”-edik évben.

Ha a berendezést *tovább értékesítjük*, akkor az összefüggés (itt és a továbbiakban is) a következőképpen alakul:

$$O_n = \frac{A_0 - A_c + \sum_{t=1}^n \dot{U}_t}{n} \rightarrow \min!,$$

ahol A_c : a gép újraeladási ára.

— Az *optimális élettelsítményre* vonatkozó összefüggés:

$$S_n = \frac{A_0 + \sum_{t=1}^n \dot{U}_t}{\sum_{t=1}^n T_t} \rightarrow \min!,$$

ahol S_n : egy műszakóra átlagos költsége „ n ” évi géphasználat mellett,

T_t : a „ t ”-edik évben ledolgozott műszakórák száma.

Mivel ez utóbbi összefüggés pontosabb információkat nyújt és a kihasználtsággal közvetlenül is kapcsolatban áll, a gyakorlati elemzések során célszerű ennek meghatározása.

A bemutatott két statikus mutató akkor és ott használható, ahol és amikor az időtényező figyelembevétele nem indokolt. A mezőgazdasági termelőberendezések esetén általában célszerű a *dinamikus* számítások elvégzése, azaz az időtényező figyelembevétele is. Ehhez jól illeszthető a *diszkontálási* technika mint a műszaki avulás számszerűsítésének sajátos eszköze.

Kaufmann [9] alapgondolatának lényege: „akkor cseréljük ki a berendezést, amikor a következő időszakra eső költség nagyobbá válik a már kiadott költségek mérlegelt (= diszkontált) összegénél.” Matematikai alakban:

$$K_{n+1} > \frac{A_0 + K_1 + K_2 \cdot D + K_3 \cdot D^2 + \dots + K_n \cdot D^{n-1}}{1 + D + D^2 + \dots + D^{n-1}},$$

ahol K : a javítás-karbantartás költségei (egymást követő, egyforma időszakokban, pl.: években),

A_0 : a berendezés beszerzési ára,

D : a diszkonttényező, $D = \frac{1}{1+i}$,

ahol i : a belső kamatláb (%-ban).

A statikus életteljesítmény-mutatók analógiájára képezhető dinamikus összefüggés a következő:

$$W_t = q(t, i) \cdot \left[A_0 + \sum_{i=1}^n \cdot \dot{U}_i D^i \right] \rightarrow \min!,$$

ahol W_t : az évi átlagköltségek dinamikus mutatója „ t ” évi géphasználat mellett,

$q(t, i)$: a törlesztő faktor értéke „ t ”-edik évben, „ i ”

belső kamatláb mellett, $q(t, i) = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$;

az értékek táblázatból is nyerhetők.

Jellegében analóg megoldást javasol Bublot [3] is; szerinte adott „berendezés optimális pótlási ideje (t_m) az a periódus, amely alatt az összes halmozott költségek éves átlaga a legalacsonyabb”. Képletben:

$$t_m = \frac{1}{m} \cdot \sum_{k=1}^m \frac{f(t_{k-1}) - f(t_k) + g(t_k)}{(1+i)^k},$$

ahol t_m : az optimális pótlás ideje,

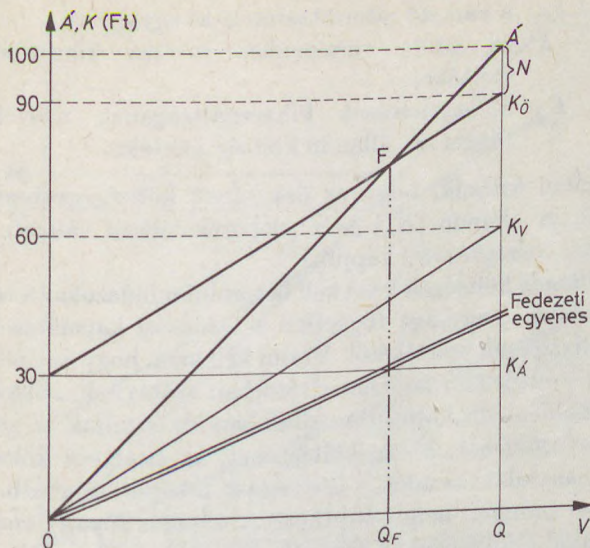
$f(t_{k-1}) - f(t_k)$: a berendezés értékcsökkenése „ k ” periódus alatt,

$\frac{g(t_k)}{(1+i)^k}$: a javítási és fenntartási költség „ k ” periódus alatti összege a t_0 időpontban,

m : a használati periódusok száma.

3.3. A kihasználtság szerepe a fedezeti számításoknál

A fedezeti számítások elsődleges célja annak megmutatása, hogy a termelés volumene, illetve a kapacitások kihasználtságának megváltozása miként hat a kapcsolódó ár-költség-nyereség mértékére. A kihasználtsággal kapcsolatban a fedezeti számítások ott alkalmazhatók, ahol a kihasználtság változása direkt kapcsolatban áll a termelési volumenváltozással. (Gondoljunk például egy termelő istállóépületre.)



20. ábra. Az egyszerűsített ÁKFN-struktúra

A fedezeti számítások grafikus megjelenítésére szolgál az ÁKFN-struktúra (Ár-Költség-Fedezet-Nyereség-struktúra), melynek egyszerűsített változatát a 20. ábrán mutatjuk be.

A szerkesztés menete általános esetben a következő:

- megrajzoljuk az origóból kiinduló árbevételi egyenest ($\bar{A}$), melynek egyenlete: $e_{\bar{A}H} \cdot X$,

ahol $e_{\bar{A}H}$: az előállított termék egységára,

X : az adott volumenhez tartozó kihasználtság mértéke;

- megszerkesztjük az összesített költségegyenest (K_δ), melynek egyenlete:

$$e_{\bar{A}R} \cdot X + K_A,$$

ahol $e_{\dot{A}R}$: a változó ráfordítástétel(ek) egységára,

X : az adott volumenhez tartozó kihasználtság mértéke,

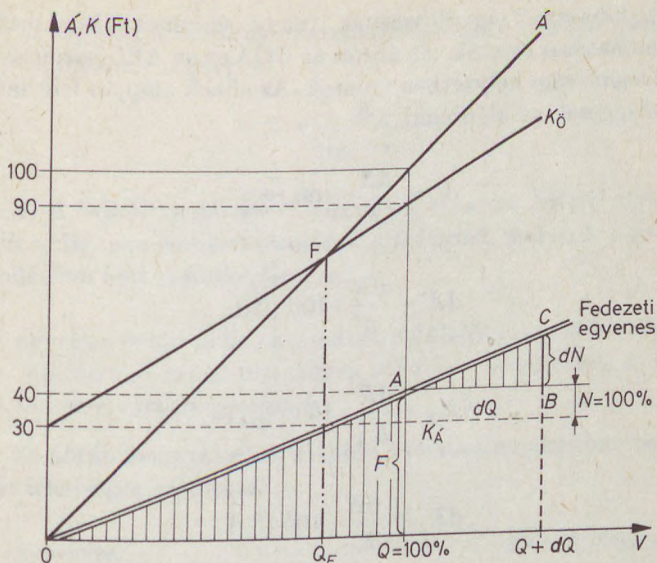
K_A : a kapacitások kihasználtságának mértékétől független, állandó költség mértéke.

Az ábrából kitűnik, hogy az összesített költségegyenest két tényező, az állandó (K_A) és a proporcionálisan változó (K_V) költségek összegzésével kapjuk.

Az *állandó* költségek közé kell besorolni mindazokat a tételket, amelyek nagysága független a termelési kapacitások kihasználtságának mértékétől. Utalni kell arra, hogy az „állandó költség” megjelölés itt nem elsősorban számviteli, sokkal inkább funkcionális kategória. Általában ide soroljuk az időarányos amortizációt, a rezsiköltségeket, az általános költségek döntő hányadát, az adót, a biztosítást, a bérleti díjat stb. Esetünkben azonban nem tekinthetünk minden anyag-, energia- és munkabérlőköltséget *változónak*, bár többségük valóban az. Belátható ugyanis, hogy pl. a gépek javításával, épületek karbantartásával kapcsolatos költségek között vannak állandó jellegűek is (pl. a rendszeres karbantartás, az állagmegóvás, a korrózió elleni védelem stb.). Az sem számviteli kérdés elsősorban, hogy például a tejelő állatok életfenntartó tevékenységére fordított takarmány költsége valójában állandó — legalábbis nehezen hozható kapcsolatba a tejhozam változásával.

A *proporcionálisan változó* költségek közé azokat kell felvenni, amelyek kimutatható kapcsolatban vannak a teljesítmények megváltozásával, azaz nőnek (vagy csökkennek), ha a termelés vagy a kihasználtság nő (vagy csökken).

A *gyakorlati munka* során, éppen az egyes költségtételek elhatárolása és a kapacitáskihasználással való összefüggések korrekt tisztázása miatt, még egyszerűsített kalkulációk esetén is kiemelt figyelmet kell fordítani a felsoroltakra.



21. ábra. A volumen-, illetve kihasználtság-változás hatásainak szemléltetése

A jól felépített ÁKFN-struktúrák információtartalmának kiaknázása végett bemutatjuk (a 21. ábra alapján) a struktúra egyes elemei között számszerűsíthető kapcsolatokat.

A számszerűsíthető kapcsolatok ismerete fontos lehet például annak megválaszolásakor, hogy ha a kapacitáskihasználtság valamilyen oknál fogva a felére csökken (ezzel a termelési volumen is hasonló arányban kevesebb lesz), akkor az eredeti nyereségigény milyen „ellenintézkedések”-kel biztosítható. (Pl. hány százalékkal kell csökkenteni az állandó és/vagy változó költségeket, netán milyen mértékű áremelést kell végrehajtani?)

A 21. ábrán a termelési volument (a hozzátartozó kapacitáskihasználtsággal együtt) 100%-nak véve azt mutatjuk be, hogy

adott kihasználtságváltozásnak (vagy volumenváltozásnak) milyen hatásai lesznek. Az ábrán az OQA és az ABC háromszögek hasonlósági helyzetben vannak. Az ennek alapján felírható összefüggések az alábbiak:

$$dQ = \frac{dN}{F} \cdot 100 (\%),$$

$$dA' = \frac{dN}{A'} \cdot 100 (\%),$$

$$dK_A = \frac{dN}{K_A} \cdot 100 (\%) \text{ és}$$

$$dK_V = \frac{dN}{K_V} \cdot 100 (\%).$$

A 20. ábra adatai alapján a továbbiakban azt mutatjuk be, hogy milyen információk nyerhetők a gyakorlat számára az ÁKFN-struktúrából.

a) Ahol az árbevételi egyenes metszi az összes költség-egyeneset, ott az árbevétel éppen fedezi a költségeket, azaz a termelés ennél a volumennél, illetve kihasználtsági foknál már nem veszteséges, de még nem is nyereséges. Más oldalról: e kritikus kihasználtsági foknál az árbevétel éppen fedezi a költségeket. Ha a kihasználtság ennél alacsonyabb, a termelés veszteséges, ha ennél magasabb, akkor nyereséges. A szakirodalom e metszéspontot „fedezeti pont”-nak nevezi. A grafikus ábrázolás a fedezeti pontot egyértelműen adja, de matematikai úton is meghatározható. Ennek menete:

— a metszéspont a két egyenes egyenletéből felírható:

$$e_{\text{áH}} \cdot X = e_{\text{áR}} \cdot X + K_{\text{A}},$$

— X -re, azaz a kritikus kihasználtsági fokra (illetve termelési volumenre) kifejezve

$$X = \frac{K_A}{(e_{aH} - e_{aR})}.$$

b) A fedezeti pont nem tévesztendő össze az ÁKFN-struktúrák eddig nem említett elemével, a *fedezettel*, melynek a gazdálkodásban kettős funkciója van:

- egyrészt fedeznie kell a rendszerműködés állandó költségeit,
- másrészt — ennek biztosítása után — fedezetet kell nyújtania az elvárt nyereségre is.

A 20. ábrán bemutatottak alapján a fedezet meghatározásának két lehetséges változata:

Árbevétel:	100 Ft/időszak
— proporcionális költség:	60 Ft/időszak
= Fedezet:	40 Ft/időszak
— állandó költség:	30 Ft/időszak
= Nyereség:	10 Ft/időszak

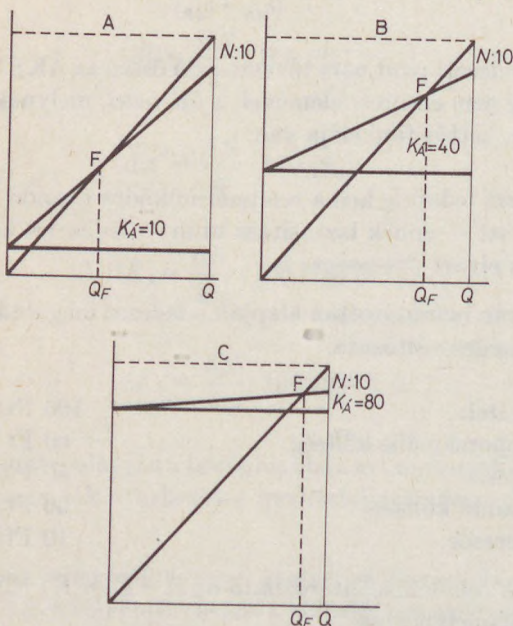
A fedezet tehát meghatározható az $\dot{A} - K_V = K_A + N$ összefüggések valamelyikével.

A különböző kihasználtsági fokokhoz tartozó fedezetek az ún. „fedezeti egyenes”-t alkotják. Ez a 21. ábrán az OAC-pontokon átmenő egyenes.

c) Az előzőekben levezetettek (és a 20. ábra értékei) szerint az eredetileg tervezett *nyereség megduplázható*:

- 10%-os áremeléssel, vagy
- a proporcionális költségek 16,6%-os, vagy
- az állandó költségek 33,3%-os csökkentésével, illetve
- a kihasználtság 25%-os növelésével.

Alapadatok:	A: 100 Ft/év	N: 10 Ft/év	Cél: $\Delta N = +100\%$
ΔA	+10%	+10%	+10%
ΔV	+50%	+20%	+11%
ΔK_V	-12,5%	-20%	-100%
ΔK_A	-100%	-25%	-12,5%



22. ábra. A „reagálásérzékenység” jellemzése különböző költségstruktúrák esetén

Nyilvánvaló, hogy a szóba jöhető lehetőségek (illetve azok kombinációi) közül konkrét esetben a helyi feltételek ismeretében lehet dönteni.

d) Érdekes következtetések tehetők, ha az egyes komponensek differenciált *reagálás-érzékenységet* vizsgáljuk. Tekintsük a 22. ábrát!

Az ábra eredményeihez a következő megjegyzések fűzhetők:

— Az *A* esetben a proporcionálisan változó költségek viszonylag magas aránya miatt a kapacitáskihasználás növelésével kevesebben jutunk több nyereséghez, de a kapacitáskihasználtság romlása sem viszi a vállalkozást gyorsan a fedezeti pont közelébe. A mezőgazdasági tevékenységek közül leginkább a szántóföldi *növénytermesztés* jellemezhető ilyen struktúrával.

— A *B változatban* a számított értékek önmagukért beszélnek. Az *intenzív állattenyésztési* ágazatokra jellemző ez a struktúra; az előző esetnél nagyobb figyelmet érdemel a kihasználtság, mivel annak egységnyi változása éppen akkora hatást vált ki, mintha a változó költségek mértékét változtatnánk egységnyi mértékben.

— A *C változatban* a kihasználtság változására rendkívül érzékenyen reagál a rendszer. Az állandó költségek viszonylag magas aránya a mezőgazdaságban az *intenzív kertészeti* kultúrákban lehet jellemző, de sajátos nemzetgazdasági példák is említhetők; pl.: közlekedés, sportlétesítmények, kulturális intézmények, szállodák, éttermek stb. (Az ilyen esetekben nem ritka, hogy a minél jobb kihasználást akár árendedmény, akár egyéb kedvezményes akciók útján is segítik.)

A kapacitáskihasználás gazdasági hatásainak egyszerű szemléltetője az ÁKFN-struktúra. A korrektül megszerkesztett struktúrák hasznos segítői a kapacitások ésszerű kihasználásáért felelős szakembereknek. Az adott gazdasági cél elérését szolgáló megoldási változatok közül mindig azt kell választani, amely „ott és akkor” a *legkisebb áldozatot* igényli. *Univerzálisan* alkalmazható recept e tekintetben nem adható, mert vállalkozásonként teljesen eltérően alakulhatnak az ÁKFN-komponensek közötti belső arányok. Az alkalmazás filozófiája és metodikája azonban minden esetben adaptálható.

Összegzés

A mezőgazdaságban — a nemzetgazdaság egyéb termelőágazataihoz hasonlóan — a termelési kapacitások alapvetően befolyásolják a gazdálkodás végső eredményességét. A jól méretezett és kellő színvonalon kihasznált kapacitások ésszerű beruházási és használati költségek mellett biztosítják a termelési feladatok előírt időben és minőségben történő elvégzését.

Jelen tanulmány legfőbb célja, hogy a gyakorlat számára rendszerezze és összefoglalja a mezőgazdasági termelőkapacitások — elsősorban: gépek, berendezések és épületek — kihasználásával összefüggő elméleti és gyakorlati alapkérdéseket. A tanulmány ezt szem előtt tartva három fő részre tagozódik.

Az *első fejezet* számba veszi a mezőgazdasági termelőkapacitások nagyságát meghatározó tényezőket. Általános esetben ezek:

- a termelőberendezések száma,
- egy berendezés időegységre jutó teljesítménye,
- a munkavégzésre alkalmas időtartam hossza.

A munkavégző képesség ily módon történő számbavétele hozzáértést és odafigyelést igényel. A mezőgazdasági sajátosságok körütekintő figyelembevételével mindenképpen indokolt.

A meghatározott kapacitás kihasználtságának kérdéseivel a *második fejezet* foglalkozik. A mezőgazdasági gépek, eszközök, berendezések esetén a kihasználtságot két fő területen, a *technikai* és az *időkihasználtság* terén vizsgálhatjuk.

A technikai kihasználtság a berendezés műszaki jellemzőinek hasznosulását jellemzi. Traktorok és egyéb motorikus teljesít-

ményleadók esetén az *energetikai* kihasználás a beépített motor-teljesítmény hasznosulására utal. A mezőgazdasági termelés során nem kis hozzáértést igényel annak a középútnak a megtalálása, amely a legkedvezőbb fajlagos fogyasztású névleges terhelésen való géphasználat és az ennél alacsonyabb terhelésű, de hosszabb motorélettartamot biztosító használat között húzódik. Hazai gyakorlatunkban — különösen a mezőgazdaságunk strukturális átalakulását követő új helyzetben — az erő- és munkagépek megfelelő „illesztése” nemcsak technikai-technológiai, de gazdasági szempontok szerint is kiemelt figyelmet érdemel.

Hasonlóan kell kezelni a *konstrukciós paraméterek* kihasználását (és egyáltalán: használatát). Gyártóknak, forgalmazóknak egyaránt tudomásul kell venniük, hogy a felhasználó mezőgazdasági termelők számára minden konstrukciós tulajdonság, korszerű technikai megoldás „csak” annyit ér, amennyit az a használati értéktermelő folyamatban eredményként hoz. Azaz, a konstrukciós paraméterei alapján többet tudó, ezáltal drágább berendezés használata a mezőgazdasági termelő számára csak akkor ésszerű, ha ezek a tulajdonságok legalább értékükön hasznosulnak. Egyébként a termelő egyfajta „luxusadót” fizet a gép árában, hiszen olyan tulajdonságokat is megvásárol, amelyek számára nem értéktermelők. E gondolatsorra a fejlesztendő géppark feladatokhoz történő igazításakor éppúgy figyelni kell, mint a piaci gépkínálat összeállításakor.

Az *időkihasználást* tanulmányunk három időhosszon vizsgálja. A *naptári éves* kihasználtság kezelése a mezőgazdaságban az iparitól eltérő, mivel itt az elméletileg ledolgozható időalap korrekt meghatározása csak szűk körben biztosítható. Ugyanakkor bemutatjuk, hogy a géphasználat fajlagos költségeinek alakulása kapcsolatban áll az évente teljesített üzemórakkal (és/vagy egyéb teljesítményekkel). Ezért célszerű az ökonómiai-lag indokolt (optimális) éves kihasználtságot ismerni, ami a berendezésektől és a használati körülményektől függően eltérő-

en alakul. A géphasználat szervezése során pedig törekedni kell arra, hogy a berendezések éves teljesítései egyedileg minél közelebb essenek az optimumhoz.

A *kampányidőszak* alatti kihasználtságot hasonló szempontok érintik, mint a naptári évest, azokkal a további sajátosságokkal kiegészülve, amelyek a kampányokra általában jellemzőek. Utóbbiak miatt gyakran előfordul, hogy a kampányidőszak feladatainak szervezése során prioritást kapnak a feladatok (hogy egyáltalán elvégzésre kerüljön minden munka), és minden egyéb tényező (így a kihasználtság is) háttérbe szorul.

Az említett két időhossz az időkihasználtság javításának *extenzív* lehetőségeit kínálja, azaz azt, hogy miként lehet adott időtartamon belül növelni a munkában töltött idő arányát.

A *műszaknap*-kihasználás ezzel szemben az *intenzív* lehetőségekre helyezi a fő hangsúlyt, hiszen a kapcsolódó vizsgálatok, intézkedések azt szolgálják, hogy a műszaknap minél nagyobb hányada teljék érdemi, hasznos munkavégzéssel.

E célból az operatív termelésirányításnak azt kell forszíroznia, hogy:

- a műszaknapon belül a termelőidő aránya,
- a termelőidőn belül pedig az alapidő aránya legyen meghatározó,
- veszteségidő ne legyen.

Éppen a műszakidő kihasználtságával kapcsolatos gondolatok irányítják rá a figyelmet arra, hogy a kihasználtság javítása érdekében nem elég csupán a „munkában töltött” idő hosszát növelni, hanem arra is figyelni kell, hogy ez idő alatt minél nagyobb teljesítményt produkáljunk. Ezen a ponton kapcsolódik össze a két ágon futó technikai, illetve időkihasználás elméleté-gyakorlata.

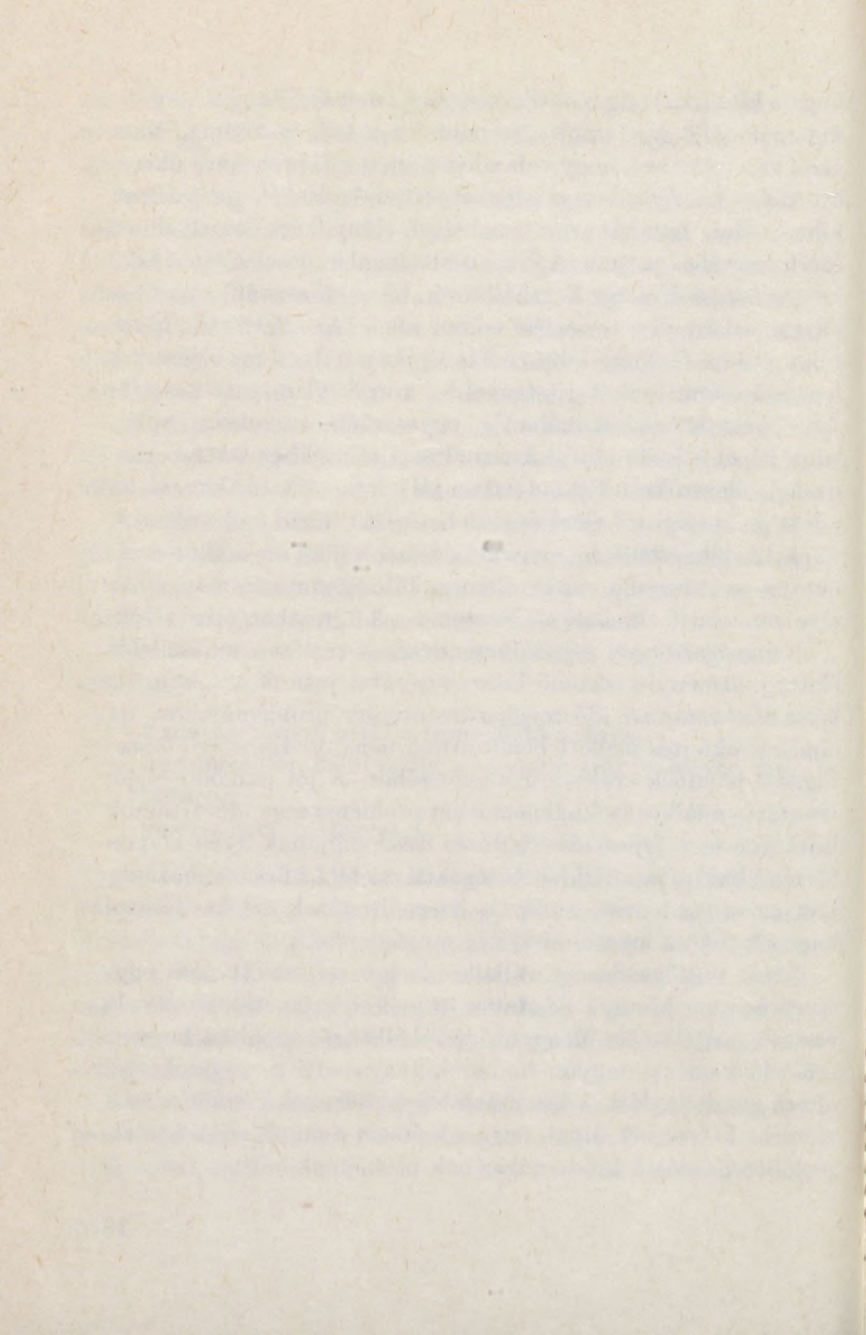
A tanulmány *harmadik* fejezetében a kihasználtság gazdasági hatásmechanizmusának főbb elemeit foglaljuk össze.

A leírtak legfőbb tanulsága — ahogy erre már utaltunk — az,

hogy a kihasználtság mértéke sohasem lehet öncélú, annak mindig racionális gazdasági szempontokhoz kell igazodnia. Nem arról van tehát szó, hogy valamilyen „nemzeti program” sikeréért kell a mezőgazdasági gépeket, berendezéseket optimálisan kihasználni, hanem azon gazdasági előnyökért, amelyekhez ezért „cserébe” jutunk. A kihasználtsággal kapcsolatban a *fedezeti kalkulációk* akkor használhatók, ha a kihasználtság szoros kapcsolatban áll a termelési volumennel. (Az állattartó ágazatok esetén a férőhely-kihasználás tipikusan ilyen probléma.) A fedezeti számítások segítségével — korrektül megszerkesztett ÁKFN-struktúra birtokában — egyszerűen és gyorsan kaphatunk képet a különböző kihasználtsági szintekhez tartozó gazdasági jellemzőkről. E gondolatsor jól hasznosítható akkor is, ha adott gazdasági cél elérésének lehetőségei közül kell választanunk. A kihasználtság megváltozására különösen akkor érzékeny a rendszer, ha annak állandó költséghányada magas. Az erre vonatkozó elméleti alapeseteket a 3.3. részben tárgyaljuk.

A mezőgazdasági gépek, berendezések esetén a kihasználás életteljesítményre történő kiterjesztésével jutunk az *optimális használatbantartási* idő meghatározásának problémájához. Az elméleti okfejtés mellett bemutatunk néhány számszerű összefüggést is ennek szakszerű kijelöléséhez. A jól működő és jól vezetett vállalkozásoknál nem lehet probléma ezen időtartamok kijelölése és a fejlesztés-selejtezés összhangjának ilyen alapon történő biztosítása. Új lehetőségeket vet fel ez ügyben hazánkban az a tendencia, amely a használt gépek értékesítésével kapcsolatban a legutóbbi időkgig megfigyelhető.

Adott mezőgazdasági vállalkozás keretei között nem egyszerű és nem könnyű feladat a termelési kapacitásokkal való ésszerű gazdálkodás. Meggyőződéssel állítható azonban, hogy az erősödő verseny nagyon hamar kikényszeríti a megszokottól eltérő gondolkodást, a korábban lényegtelennek tűnő kérdések előtérbe helyezését. Ilyen témának érzem a mezőgazdasági termelőberendezések kihasználásának problémakörét is.



Irodalomjegyzék

- [1] *Bánházi Gyula*: Mezőgazdasági géprendszerek tervezése. Kézirat, Gödöllő, 1977.
- [2] *Bárdos László*: A K—700-as traktor tartós üzemi vizsgálatának eredményei. Kézirat, Gödöllő, 1979.
- [3] *Bublot, G.*: A mezőgazdasági termelés gazdaságtana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1987.
- [4] *Dimény Imre*: A gépesítés ökonómiája a mezőgazdaságban. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1971.
- [5] *Gönczi Iván*: A technikai és a gazdasági rendszerek összhangja a mezőgazdasági vállalatokban. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1974.
- [6] *Husti István*: A mezőgazdasági gépesítés ökonómiája. Szakmérnöki jegyzet, Gödöllő, 1986.
- [7] *Janik József*: A mezőgazdasági vállalatok gépfenntartásának rendszerszemléletű irányítása. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1979.
- [8] *Kádas Kálmán*: Közlekedésgazdaságtan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1972.
- [9] *Kaufmann, A.*: Az optimális programozás. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.
- [10] *Komándi György*: A kapacitásgazdálkodás műszeres méréseinek beillesztése a vállalati gazdálkodásba. Kutatási Zárójelentés, Gödöllő, 1983.
- [11] *Machinery Management (Gépesítés-menedzsment)*. Deere and Company. Moline, Illinois. 1981.
- [12] *Oskoui, K. E.*: The practical assessment of timeliness penalties for machinery selection purposes (A nem megfelelő időzítés hátrányainak gyakorlati megállapítása gépkiválasztási célból). The Agricultural Engineer, Winter 1983. p. 111—115.

- [13] *Polyák Nándor—Szomolányi Ferencné*: A gépesítésfejlesztés helyzete a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Technika, XXIII. évf. (1983), 4. sz. p. 6—7.
- [14] *Tibold Vilmos* (szerk.): Gépek üzemeltetése a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1977.
- [15] *Varga László*: Tervezés és fejlesztés a mezőgazdaságban. Egyetemi jegyzet (MKKE, J10-1533) Tankönyvkiadó, Budapest, 1982.
- [16] *Witney, B.*: Choosing and using farm machines (A mezőgazdasági gépek kiválasztása és használata). Longman Group UK Limited, England, 1988.

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda igazgatója
A nyomdai munkálatokat az Akadémiai Kiadó és Nyomda végezte

Felelős vezető: Zöld Ferenc

Budapest, 1995

Nyomdai táskaszám: 23996

Felelős szerkesztő: Balassa Éva

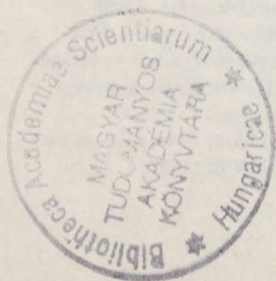
Műszaki szerkesztő: Nyárádi Tamásné

A fedélterv Hódosi Mária munkája

Kiadványszám: 1/95/34

Megjelent 4,25 (A/5) ív terjedelemben

HU ISSN 0324-2714



A sorozatban jelent meg:

70. HARANGOZÓ LÁSZLÓ—
KERTÉSZ JÁNOS

A búza szórva vetése röpitőtárcsás
műtrágyaszóróval

71. LIGETVÁRI FERENC

A cseppenkénti öntözés hatása a
szőlőre

72. FÉSŰS ANDRÁS—JOVÁN DÁNIEL—
KELEMEN ZSOLT

Szecs-kázógépek összehasonlító
vizsgálata teljes kukorica növényi
zúzalék készítésében

73. VAS ATTILA

A szárításos szemestermény-tartósi-
tás helyzete és fejlesztési lehetősé-
gei

74. NEMÉNYI MIKLÓS

Energiatakarékosan szárítható
kukoricahibridek jellemzői

75. TÓTH LÁSZLÓ

Újabb kísérleti eredmények
a fejés hatékonyságának növelésé-
hez

76. TÓTH LÁSZLÓ—HONTI VINCE

A szélenergia mérése és műszerei

77. FEKETE ANDRÁS

Traktoros gépcsoport terheléssza-
bályozása

78. JOVÁN DÁNIEL—KELEMEN ZSOLT

Újabb zúzóberendezésekkel felsze-
relt szecs-kázók összehasonlító érté-
kelése

79. SÁNTHA ATTILA

Agrártermelés és környezet-
védelem

80. BORSA BÉLA—FEKETE ANDRÁS

Traktoros gépcsoport és
betakarítógép terheléselemzése

81. PATKÓS ISTVÁN és munkatársai

Nagyüzemi állattartó telepek re-
konstrukciói

82. HUSTI ISTVÁN

A mezőgazdasági műszaki fejlesztés
néhány társadalmi-gazdasági ösz-
szefüggése

83. CSERMELY JENŐ

A nedvesszemeskukorica-zúzalék
tárolásának műszaki és technológiai
összefüggései

84. GALÓ MIKLÓS—
HARANGOZÓ LÁSZLÓ—
SZALAY ISTVÁN

Nádbetakarítás nagy teljesítményű
gépekkel



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST

Ára: 250,— Ft 12% áfával

HUSTI ISTVÁN

**A termelőberendezések kihasználásának
alapkérdései a mezőgazdaságban**

A mezőgazdaság műszaki fejlesztésének tudományos kérdései 85.

A mezőgazdasági termelés eredményességében meghatározó szerepe van a termelési kapacitásoknak, az azt megtestesítő termelő épületeknek, gépeknek, berendezéseknek.

A könyv a gyakorlatban is hasznosítható módon rendszerezi és összefoglalja a mezőgazdasági termelőkapacitások — elsősorban gépek és berendezések — kihasználásával kapcsolatos elméleti alapkérdéseket.

ISBN 963 05 6903 5



**a mezőgazdaság
műszaki fejlesztésének
tudományos kérdései**