

**SZENT ISTVÁN EGYETEM
GÖDÖLLŐ**

**A MEZŐGAZDASÁGI VÁLLALATOK TERVEZÉSE A KÖRNYEZETI
KÖLCSÖNHATÁSOK FIGYELEMBE VÉTELÉVEL**

Doktori (PhD) értekezés

**Készítette:
Kovács Attila**

**Gödöllő
2014**

A doktori iskola megnevezése:

Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola

tudományága:

gazdálkodás- és szervezéstudományok

vezetője:

Prof. Dr. Lehota József, DSc
MTA doktora, egyetemi tanár
Doktori iskola vezetője

témavezető:

Prof. Dr. Székely Csaba, DSc
MTA doktora, egyetemi tanár

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezető jóváhagyása

Tartalomjegyzék

| | | |
|---------|--|----|
| 1. | BEVEZETÉS | 5 |
| 1.1. | A téma jelentősége és aktualitása..... | 5 |
| 1.2. | Célkitűzések..... | 5 |
| 1.3. | Hipotézisek..... | 6 |
| 2. | IRODALMI ÁTTEKINTÉS | 7 |
| 2.1. | A vállalati tervezés..... | 7 |
| 2.1.1. | Tervezési szemléletek | 9 |
| 2.1.2. | A vállalati terv funkciói | 11 |
| 2.1.3. | A vállalati tervek fajtái..... | 12 |
| 2.1.4. | A tervezés speciális jellegei, tulajdonságai a döntéssel való összevetés kapcsán..... | 14 |
| 2.1.5. | A tervezési módszerek és megválasztásuk..... | 14 |
| 2.1.6. | Tervezés <i>versus</i> döntés | 15 |
| 2.2. | Döntéselemzés | 17 |
| 2.2.1. | A problémamegoldás rendszerszemléletű megalapozása | 18 |
| 2.2.2. | A problémák osztályozása | 19 |
| 2.2.3. | A gazdasági döntések..... | 21 |
| 2.3. | A költségszámítás és költségelemzés klasszikus felfogása..... | 24 |
| 2.3.1. | A közgazdaságtan és a könyvvitel szemléletének eltérései | 25 |
| 2.3.2. | Költségek csoportosítási lehetőségei | 27 |
| 2.3.3. | Költségfüggvények | 32 |
| 2.3.4. | Fedezeti, ÁKFN elemzés | 33 |
| 2.3.5. | Az önköltség és az önköltségszámítás fogalma, feladata, önköltségi kategóriák..... | 35 |
| 2.3.6. | Az önköltségszámítás módszerei | 36 |
| 2.3.7. | Az önköltségszámítás fajtái | 36 |
| 2.3.8. | Az önköltségszámítás hibái..... | 37 |
| 2.3.9. | Költséggazdálkodási és teljesítménymenedzsment rendszerek | 38 |
| 2.3.10. | Költséggazdálkodási rendszerek napjainkban | 39 |
| 2.3.11. | Költségek tervezése..... | 43 |
| 2.4. | A Pareto-elv | 46 |
| 2.5. | A szűk keresztmetszetek elmélete..... | 47 |
| 2.6. | Operációkutatási módszerek | 48 |
| 2.7. | A technológia menedzsment | 50 |
| 2.7.1. | Mezőgazdasági vállalkozások technológiai menedzsmentjének sajátosságai | 55 |
| 2.8. | Mezőgazdasági vállalkozások környezeti kapcsolatainak problémái..... | 56 |
| 2.8.1. | A PEST elemzés lényege és a scenárió tervezés..... | 57 |
| 2.8.2. | Mezőgazdasági vállalkozások ÜHG számítási metódusa az IPCC módszere alapján | 58 |
| 3. | ANYAG ÉS MÓDSZER..... | 64 |
| 3.1. | N ₂ O kibocsátás becslése a mezőgazdasági területeken..... | 64 |
| 3.1.1. | Direkt, vagy közvetlen kibocsátás mérésének metódusa | 65 |
| 3.1.2. | Indirekt, vagy közvetett kibocsátás számításának metódusa | 65 |
| 3.2. | A biomassa karbon mennyiségében bekövetkezett változások kalkulációja | 66 |
| 3.2.1. | A talaj CO ₂ kibocsátásai és megtakarításai..... | 69 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 3.2.2. | Művelési módból származó megtakarítás kalkulációja | 70 |
| 3.3. | A tejelő szarvasmarha ágazat ÜHG kibocsátásnak kalkulációs eljárásai | 71 |
| 3.3.1. | A tehének takarmány felvétele és táplálóanyag szükséglete, valamint N bevitel kalkulációs menete | 71 |
| 3.3.2. | Trágyakezelésből származó kibocsátás kalkulációja | 79 |
| 3.4. | Költség-haszon elemzés kalkulációs eljárása a mezőgazdasági rendszerekben | 79 |
| 3.5. | A dolgozatban felhasznált adatok eredete | 80 |
| 4. | EREDMÉNYEK | 81 |
| 4.1. | Költségelemzés sajátosságai a mezőgazdasági vállalkozásokban | 81 |
| 4.1.1. | A Pareto-elv alkalmazhatósága mezőgazdasági vállalkozásokban a költségek vizsgálatakor | 81 |
| 4.1.2. | Eltérés elemzések | 84 |
| 4.2. | Költség-haszon elemzés eredményei a mezőgazdasági ágazatokban | 86 |
| 4.2.1. | Költség-haszon elemzés alkalmazása a precíziós gazdálkodásra való áttérés vizsgálatakor | 86 |
| 4.2.2. | A költség-haszon elemzés alkalmazása az állattenyésztési ágazatokban | 96 |
| 4.3. | Lineáris programozási modell gyakorlati alkalmazhatóságának kérdései a termelési szerkezet kialakításában | 98 |
| 4.4. | Az ÜHG kalkulációkra alapozott komplex modell | 103 |
| 4.5. | Új és újszerű eredmények | 109 |
| 4.6. | Hipotézisek igazolása | 109 |
| 5. | KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK | 111 |
| 6. | ÖSSZEFOGLALÁS | 113 |
| 7. | SUMMARY | 114 |
| 8. | MELLÉKLETEK | 115 |

1. BEVEZETÉS

1.1. A téma jelentősége és aktualitása

A vállalkozások döntéseinek előkészítésében a gazdasági rendszer működésének és a külső tényezők hatásmechanismusainak ismerete mellett kiemelkedő fontosságú a konkrét hatótényezők nagyságának és befolyásának ismerete. Az ehhez szükséges alapokat a rendszerelmélet által leírt *input-átalakítás-output* összefüggések alkotják. Ebben az összefüggésben az *input-átalakítás* oldal vizsgálata kiemelkedő fontosságú, mert az esetek nagy többségében egy output (termék, vagy szolgáltatás) előállításához az inputok nagy számára van szükség, amelyek ráadásul különböző kombinációikkal teszik lehetővé az adott output előállítását. A gazdasági folyamatok hatékonysága, a gazdasági eredményesség szempontjából pedig döntő jelentősége van annak, hogy az adott terméket, vagy szolgáltatást milyen input mennyiséggel és kombinációval állítják elő. Természetesen mindenkor a teljes rendszer hatékony működésének célját kell szem előtt tartani, azonban az input-átalakítás oldal, tehát a költségek elemzése alkotja a döntés-előkészítési feladatok túlnyomó részét. Értekezésemben ezért egyrészt a *költségelemzés* elméleti hátterének részletesebb feltárását és a döntés-előkészítésben játszott szerepének tisztázását tűztem ki célul.

A *mezőgazdasági vállalkozások* területén számtalan olyan sajátossággal lehet találkozni, amelyek a döntések előkészítését jelentős mértékben megnehezítik. A természeti tényezők (pl. klimatikus, illetőleg időjárási hatások), a biológiai tényezők (pl. az élőlények szaporodási, növekedési folyamatai), továbbá ezek szervezési következményei (helyhezköttetés, idényszerűség, kockázatok stb.) a szabályozottabb gazdasági folyamatokhoz képest egyrészt lényegesen megnövelik a döntések előkészítésének idejét, másrészt csökkentik annak hatékonyságát és pontosságát. A mezőgazdasági vállalkozások döntéseinek előkészítéséhez ezért sok esetben különleges eljárásokra, módszerekre is szükség van. Ennek megfelelően e sajátos elemzési módszerek értékelésére, egyes módszerek továbbfejlesztésére is kísérletet teszek.

A *vállalati tervezésben*, mint a legfontosabb vállalatirányítási feladatban összpontosulnak azok a döntés-előkészítési lépések, amelyek a vállalatok átfogó működését és jövőjének alakulását befolyásolják. A kor színvonalának megfelelő vállalati tervezés nem képzelhető el a tervezési döntéseket lehetővé tevő költségelemzés nélkül. A tervezéshez kapcsolódó költségelemzés alapvetően szisztematikus eljárásokat tételez fel, mivel a tervdöntések nagy része évről-évre megismétlődik. Emellett, a külső környezet drasztikusabb változásai esetén, egyedi tervezési és költségelemzési módszerekre, vizsgálatokra is szükség lehet, amelyek a stratégiai irányítás (stratégiai menedzsment) témakörébe tartoznak. Ezeknél a vizsgálatoknál lényegesen megnövekszik az előrejelzések, a jövőt befolyásoló információk és döntések szerepe, ami komplex tervezési módszerek alkalmazását is megköveteli.

1.2. Célkitűzések

A mezőgazdasági vállalkozások tervezésével kapcsolatos elméleti kérdések tisztázása elsődlegesen fontos a fentiek megvalósítása érdekében. Mindemellett azonban nem nélkülözhető a gyakorlattal való ütköztetés, tehát a mezőgazdasági vállalati gyakorlat korlátainak figyelembe vétele. Sok tudományos alapossággal kidolgozott eljárás mehet veszendőbe azért, mert azok alkalmazásának információ hiányból, elméleti felkészületlenségből, a motiváció hiányából és más okokból adódó korlátait nem mérlegelik. Vizsgálataimban ezért a tervezés *megvalósíthatóságára*, illetőleg a konkrét üzemi vizsgálatok révén a gyakorlat számára alkalmas tervezési módszerek kidolgozására is ki szeretnék térni.

Különösen nagy nehézségeket támaszthat a tervezésnél a környezeti hatások figyelembe vétele, illetőleg a vállalkozói döntések környezetre gyakorolt hatásainak érzékeltetése. Ezen környezeti kölcsönhatások modellezése, illetve tervezési modellekben való figyelembe vételi lehetősége áll az értekezés középpontjában.

A vizsgálatokat a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaságban folytatom le, amely már 1992. óta szolgál különböző üzemgazdasági kutatások háttéréül. A gazdaságban már több mint tíz éve folytatott tervezési, döntés-előkészítési, és kutatási tapasztalataim sok hasznos következtetés levonására adnak lehetőséget.

1.3. Hipotézisek

A téma felvetése illetőleg a célkitűzések meghatározása kapcsán a következő hipotéziseket alakítottam ki.

H1: fokozott figyelmet kell fordítani mezőgazdasági vállalkozások esetében a költségelemzési, rendszer működését befolyásoló tényezőkre e vállalkozások irányítási sajátosságai miatt.

H2: a mezőgazdasági vállalkozások növénytermesztési ágazatainál alkalmazható olyan módosított operációkutatási módszertan, amely képes támogatni a vetésváltással kapcsolatos döntés-előkészítéseket.

H3: vegyes profilú mezőgazdasági vállalkozásoknál alapvető fontosságú a két fő ágazat közötti belső anyagáramlási folyamatok erősítése.

H4: a klímakár csökkentő technológiai eljárások segítik a vállalkozásokat abban, hogy a környezeti hatásokat kezelni tudják a termelési szerkezet átalakításával.

H5: a klímaváltozás kapcsán megalkotott ÜHG (Üvegház Hatású Gázok) kalkulációs eljárások segítségével létrehozhatóak olyan komplex modellek, melyek segítik a vállalkozások adaptációs képességeit, a vállalkozás környezeti történő reagálásának jobb megértését.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A szakirodalom áttekintésben először a vállalati tervezéssel foglalkozom, majd a tervezéssel kapcsolatban a költségek elemzésével, tervezésével kapcsolatos főbb témaköröket érintem. Ezután a döntéselemzésre, illetőleg annak a tervezéssel való kapcsolatára térek ki. Ehhez kapcsolódóan kiemelek két, általam fontosnak tartott elemzési módszert, melyek támogathatják a mezőgazdasági vállalati komplex modell megalkotását. Majd ismertetem a mezőgazdasági vállalkozások környezeti kapcsolatrendszerét, amelyre egyre fokozottabb figyelmet kell fordítani.

2.1. A vállalati tervezés

A terv fogalma széles körben használatos, így meghatározása is elég sokszínű. BARAKONYI (1980) szerint épp ez a sokszínűség mutatja, hogy e területen még nem született egy olyan rendező elv, mely egzakt megfogalmazását adná e definíciónak. Ez a megállapítás nem csak e definícióra igaz, hiszen ahogy URFI (1997) is rámutatott tanulmányában, a közgazdaságtan terén nincs egységes megfogalmazása ugyanazon fogalomnak. Ráadásul a különböző földrajzi elhelyezkedés, illetve kulturális szokásokban rejlő különbségek miatt az ugyanazon fogalmakra alapozott módszertanok alapvetően eltérő strukturális értelmezése is megjelenik (lásd döntési mátrix felépítése angol-szász, illetve poroszos értelmezés szerint).

Számos szerző megkülönbözteti a gazdasági terv és a vállalati terv fogalmait. A gazdasági terv tágabb fogalmat takar, melyen belül megkülönböztethető a vállalati terv. Schmidt a gazdasági tervre a következő megfogalmazást használja:

„Terv valamely gazdasági egység jövőben elérni kívánt helyzetének (teljesítményének, eredményének) és az ehhez szükséges jövőbeli szándékolt tevékenységének meghatározására irányuló döntések – többnyire formalizált dokumentumban rögzített – összefüggő rendszere” (SCHMIDT, 1978).

„A vállalati tervezési folyamat dokumentált végterméke a vállalati terv. A vállalati irányítás követelményei alapján rögzíti a fontosnak tartott tervcélokat és döntéseket, a cselekvéssorozat végén elérendő célállapotot, az odavezető utat, a tervezett cselekvések időbeli lefolyásának ütemezését, a megvalósításához szükséges eszközöket, a felelősök megnevezését” (BARAKONYI, 1980). Ezen megfogalmazás lényege az, hogy a tervnek dokumentált formában kell léteznie, függetlenül annak időhosszától.

„A terv kisebb vagy nagyobb mértékben leszűkíti a tervezés során kidolgozott információk körét és mennyiségét, csak azokat az információkat rögzíti, amelyek a vállalati irányításhoz nélkülözhetetlenek, de részletezettségük olyan, amely még nem rontja le a terv áttekinthetőségét, túlszabályozásával nem merevíti le a rendszer működését” (BARAKONYI, 1980). Itt a hangsúly egy olyan alapelven nyugszik, amellyel a későbbiek folyamán foglalkozom, vagyis a tervezés rendszere segíti a vállalat irányítóit abban, hogy a jövőt döntően befolyásoló tényezőkre koncentráljanak, és ne vesszenek el a részletekben.

A tervezés általános értelemben véve valamilyen kívánatosnak tartott jövőbeli állapot felvázolását, valamint az annak elérését lehetővé tevő út (utak) és feltételek (eszközök) meghatározását jelenti (SZÉKELY, 2000).

A vállalati tervezés lényegét HAX és MAJLUF (1984) elsősorban a tudományos módszerekre alapozott eljárásokban látják. Náluk hangsúlyossá válik a fontosabb feladatokra való összpontosítás, melyek a vállalati irányítást, a hatékonyságot alapvetően befolyásolják, és kapcsolatban vannak a hosszútávon ható tényezőkkel. A tervezés rendszerébe bekerül a

környezet is, melyekre a vállalatnak reagálnia kell. Az erre adott válasz elsősorban a kreatív gondolkodás által adott megoldások alapján születik meg, mint analitikus módszerekkel.

Ennek a megfogalmazásnak előnye, hogy a tervezést befolyásolja a környezetből jövő hatás, tehát kitekint, nem csak a vállalati belső működésére koncentrál.

MINTZBERG a következők szerint foglalta össze a szakirodalomban fellelhető definíciókat:

- A tervezés a jövőről való gondolkodás, annak figyelembevételével, előre rögzített cselekvés. Ez a meghatározás nem tesz különbséget szintek és időtávok között.
- A tervezés a jövő irányítása: nem csupán róla való elmélkedés, hanem cselekvés is, aktív közreműködés a kívánatos jövő bekövetkezése érdekében. A tervezés hangsúlya a szabad akaraton van, de a definíció még mindig túl általános (GALBRIGHT, ACKOFF, FORRESTER megközelítései).
- A tervezést STEINER, GLUCK, KOONTZ folyamatként, döntéshozatalként fogják fel: tartalmazza az alapvető választásokat, a megteendő akciók előzetes felvázolását; DRUCKER a jövőre vonatkozó, jelenben meghozott döntéseket hangsúlyozza.
- A tervezés integrált döntéshozatal, amely a folyó cselekvéseket értelmes, szervezettebb egészé ötvözi. Az egymással összefüggő döntések döntési rendszert igényelnek – innen ered a tervezés eredendő komplexitása (ACKOFF, 1970).
- A tervezés egy olyan integrált döntési rendszer, amely szabályozott, formalizált eljárásokon alapszik, melynek egy meghatározott kimenetet kell eredményezni. A fenti meghatározásokhoz képest a formalizálás, a szisztematikus jelleg a megkülönböztető jegy. „A formalizáció itt a döntési folyamatok dekompozíciójára, világos meghatározására és racionalizálására vonatkozik. STEINER szerint a tervnek a lehető legobjektívabbnak, tényszerűnek, logikusnak és reálisnak kell lennie. MINTZBERG szerint ez a definíció közelíti meg legjobban, megkülönböztető módon a tervezés lényegét, bár a formalizációt ő sem tartja abszolút követelménynek” (BARAKONYI, 1999).

Ami a megfogalmazásokból közös, az a jövőre vonatkozó utalás, a döntések sorozataként való értelmezése a tervnek, illetve a komplexitás.

A vállalati tervezés általános sajátosságai mezőgazdasági vállalkozásokra vonatkozóan a következők (TÓTH, 1981):

- A tervezés társadalmi, gazdasági kényszerűségből fakad.
- “A mezőgazdasági vállalati tervezés célja, hogy meghatározza adott vállalat optimális cselekvési lehetőségét, programját és megteremtse azt az integrált döntési rendszert, amely a vállalati tevékenység keretét adja.”
- Mezőgazdasági vállalatok tervezési folyamatai rendkívül bonyolult, összetett rendszert alkot. A vállalati alrendszerek térbeli és időbeli kapcsolatai, metszetei idézik ezt elő, és ezek összehangolása jelentősen befolyásolja a vállalati eredményt.
- Alrendszer változik \Rightarrow az egész rendszer változhat.
- Hozam és árbizonytalanság.
- A tervezést nem lehet egyszeri aktusnak tekinteni, permanens folyamatnak kell lennie.
- Nagy jelentősége van a variáncszámításoknak, azok érzékenységvizsgálatának.
- Tervezés információszükségletének megteremtése (bekövetkezési valószínűség).
- Nem szabad a tervhez görcsösen ragaszkodni \Rightarrow ELTÉRÉS szükségessége - célszerűsége.
- Az operatív vezetés kellő szakmai felkészültsége.

A mezőgazdasági vállalati tervezés jelenlegi helyzetét és jövőbeli problémáit csak a vele szemben támasztott külső és a vállalatban belüli igények együttes számbavételével lehet reálisan megítélni (TÓTH és mtsai., 1978).

- Külső igények: a vállalat felé irányuló közgazdasági irányításból, valamint a vállalat kapcsolataiból adódnak.
 1. közgazdasági alapú irányítás: felső szintű döntésre alkalmas terveket igényel, más rész tervinformációkat vár a vállalati tevékenység megítéléséhez, a jövőbeli szabályzók, valamint a vállalatok feletti ágazati, regionális tervek kidolgozásához.
 2. vállalati kapcsolatokról (partneri kapcsolatok) adódó igények elsősorban az együttműködést megalapozó tervinformációkra irányulnak.
- Vállalatban belüli igényeket a következőképpen lehet összegezni:
 3. a terv alapja a működést és a fejlesztést elhatározó döntéseknek;
 4. programja a működésnek (irányításnak és végrehajtásnak),
 5. dokumentuma az ellenőrzésnek.

2.1.1. Tervezési szemléletek

A vállalati tervezés céljáról, feladatáról, kidolgozásának módjáról vallott nézetek jelentős változáson, fejlődésen mentek keresztül. Az eltérő nézetek főként a tervezés adta lehetőségek különböző megítéléséből, bizonyos módszerek bevezetésével járó következményekből és nem utolsósorban az elméleti megalapozottság különbözőségeiből erednek. A különböző tervezési filozófiákat ACKOFF nyomán SZÉKELY (2000) a következők szerint foglalta össze.

Kielégítő tervezés vagy az elfogadható szintre történő tervezés

Nagyjából azonosítható az úgynevezett hagyományos tervezés fogalmával. Jellemzője ennek a szemléletnek a tervdöntéseket meghozó személy megalkuvása az általa elfogadható jóra való törekvés. Ebben az esetben nem a lehető legjobb változat kidolgozása a cél. A döntéshozó elfogadja, hogy a tudomány és a technika adott fejlettségi fokán nem mindig lehetséges, sőt elvileg sohasem képzelhető el, hogy a legkedvezőbb változat meghatározható legyen. Cél tehát a rendszer olyan irányú változtatása, mely az előző állapothoz képesti pozitív elmozdulást eredményez. Ez a szemléletmód különösen könnyen alkalmazható (és emiatt veszélyes is) az egyre nagyobb vállalatok, bonyolultabb szervezetek, valamint a hosszabb időtávokra történő tervezés esetén.

Ha ez a felfogás a vállalatvezetés bizonyos kényelmességével jár együtt, akkor ez a mindennapi életben gyakran tapasztalható tervezési hiányosságok okát jelentheti. Legfőbb gond a versenykörnyezetben tapasztalható, ahol a megalkuvás az alacsony szintre való elmozdulás szintjére a versenytársaktól való lemaradást eredményezheti. Előfordulhat, hogy olyan új eljárás módok, amelyek már máshol beváltak, nem kerülnek bevezetésre, vagyis a rendszer innovációs képességeit is gyengíti. Mivel a múltban tapasztalt hibák kerülnek a döntések középpontjába, így azok orvoslása kerül a következő időszak tervébe, vagyis kiesik a radikális változtatás lehetősége a döntések halmazából. „Ugyanakkor előnyként fogalmazható meg, hogy gyorsabban lehet kidolgozni tervváltozatokat ezzel a szemléletmóddal, nem feltétlen igényli a bonyolult tervezési rendszert. Ezért a döntéshozó fókuszában néhány fontosabb tervdöntéshez kapcsolódó mutatószám jobbítása áll, e célok megvalósítási lehetőségeire kell létrehozni a kevés számú tervváltozatot” (SZÉKELY, 2000)

Az optimalizáló tervezési szemlélet

Ez a szemléletmód azon matematikai módszerek gyakorlatban való elterjedésének köszönheti kialakulását, melyek igyekeztek az előző szemléletmódhoz képest törekedni a korábbi állapothoz képesti lehető legjobb elmozdulás választását megadni. Ezeket az eljárásokat

összefoglalóan operációkutatási módszereknek hívjuk. A hangsúly az optimális teljesítmény megtalálásán van. Ennek alapvető feltétele, hogy a rendszer működését, illetve az elérendő célt képesek legyünk kvantifikálni (számszerűsíteni). Ez meg is határozza egyben a módszerek által adott eredmények használhatóságát is; egyrészt milyen hatékonysággal sikerül a valóságot leképezni, megragadni, illetve másrészt a célokat ezekkel összekapcsolva sikerül-e megfelelően számszerűsíteni. A szemléletmód alapvető előnye az előző szemléletmódhoz képest, hogy a tervező a modellezések ismétlése révén (éves tervek) egy tanulási folyamatban vesz részt tudva, vagy tudattalanul, így segítve a rendszer működésének egyre jobb megértését.

A szemléletmód helyes alkalmazását alapvetően meghatározza az adott gazdasági rendszer matematikai modellekben való megfogalmazásának képessége. A 60-as, 70-es évekhez képest tudásunk olyan szinten fejlődött már, hogy a korábban matematikailag nem meghatározható részmodellekre is vannak eljárások, így viszont ha minden részterület modellje bekerülne egy rendszerbe, nem biztos, hogy eredményt kapnánk. További gond, hogy a modell megalkotásához alkalmaznunk kell az úgynevezett fedezeti szemléletmódot, vagyis a célfüggvényekben nem alkalmazhatjuk a döntéssel nem befolyásolható tételeket. Ezen szemléletmód el nem terjedését okozta többek között ezen helytelen tételek célfüggvényekben való szerepeltetése (a későbbiekben a szűk keresztmetszet elméleténél kitérek a problémakörre).

Tehát a modell helyes alkalmazásának feltételei a következők:

- A valóságot nem torzító egyszerűsítések alkalmazása.
- Fedezeti szemléletmód megfelelő ismerete.
- A nehezen számszerűsíthető tényezők megfelelő alkalmazása.
- A megoldás eredményeinek megfelelő értelmezése, és a gyakorlatban való felhasználásának a képessége.

Az adaptív tervezési szemlélet

A legújabb felfogás, a rendszerelmélet összefoglaló tervezési felfogása. Az adaptáció a gazdasági szervezet válaszoló képessége (alkalmazkodóképessége) olyan külső és belső változásokra (ingerekre), amelyek ténylegesen vagy potenciálisan csökkentik a rendszer működésének hatékonyságát.

Az adaptív menedzsment (AM), vagy más néven adaptív erőforrás menedzsment (ARM), egy olyan strukturált, iteratív eljáráson alapuló döntéshozatali eljárás, mely alkalmas a bizonytalanság kezelésére azzal a céllal, hogy ennek csökkentésével nagyobb, jobb befolyást fog tudni gyakorolni a rendszeren. Mivel ezen irányítási folyamatnak az alapja a tanulási folyamat, így elsősorban a hosszú távú eredményt befolyásolja. A kihívás ezen módszer alkalmazása esetén az, hogy megtaláljuk a helyes egyensúlyt az ismeretnövelési érdek a menedzsment jövőbeli teljesítményének javításának érdeke, és a legjobb rövidtávú eredmény jelenlegi ismeretek alapján való elérése között (ALLAN és STANKEY, 2009).

HABER (1964) visszavezette a koncepció kialakulását a tudományos menedzsment úttörőjére, TAYLOR, F. –ra. Maga a definíció elsősorban a természeti erőforrásokkal való bánásmód kapcsán fejlődött ki. Az adaptív menedzsment fogalma először ökológusok vetették fel a 70-es évek vége felé, HOLLING, C.S. és WALTERS, C. által. Ők egy olyan menedzsment eljárást fejlesztettek ki ökoszisztémák számára, mely a mezőgazdaságra jellemző bizonytalanságot képes kezelni. Az adaptív menedzsment magában foglalja a következőket:

- a menedzsment célkitűzéseinek egyértelművé tételét. Vagyis választ kapunk, hogy az adott helyzetben a gazdálkodás sikeres vagy sikertelen volt-e?

- megfogalmazza az ökoszisztéma különböző működési lehetőségeit (hipotézisek), és súlyozzák vagy rangsorolják aszerint, hogy mennyire plauzabilis az adott változat.
- nyomon követi a rendszer reakcióit a menedzsment működését illetően. Ez ad visszajelzést, hogy mely változat állja meg a helyét.
- frissítik a rendszer működésének megértését (a hipotézisek újra fogalmazása) és az új ismereteket a menedzsment adaptálja.

Ez a megközelítés sokkal szigorúbb, mint a trial and error módszer, és inkább van közös kapcsolata a tudományos kísérletek tervezésével. Ugyanakkor azt is elismeri, hogy a menedzsmentnek nincs meg az a lehetősége, mint az említett tudományos területnek a változatok teljes körű reprodukálására, sem anyagilag, sem időtáv tekintetében. Ehelyett el kell kezdeni a rendszerbe való beavatkozást késedelem nélkül, mellyel párhuzamosan kell folynia a tanulási folyamatnak. Adaptálni kell azt a stratégiát, amely a legnagyobb valószínűséggel fog találkozni a célkitűzésekkel, figyelembe véve az összes lehetséges jelenlegi és jövőbeli scenáriót (hipotéziseket).

BORMANN és mtsai. (1999) rávilágítottak arra, hogy a menedzserek és a kutatók ezen módszer alkalmazása során fókuszálniuk kell a szimulációs módszerek alkalmazására annak érdekében, hogy képesek legyenek a rendszer működését meghatározó tényezők meghatározására és a rendszer bizonytalanságát csökkenteni (három fő lépésen keresztül: tapasztalat, kísérletezés és megfigyelés).

Az adaptív vezetőnek egyensúlyt kell találnia a tanulás és az adott helyzet célkitűzéseinek találkozása között. Végző soron a tanulás segíti a jobb megértésben, hogy a vezetők hogyan tudnak a célok eléréséhez hatékonyabban jutni. Gondot jelent azonban, ha a tanulás gyors folyamata a célkitűzésekkel való találkozást veszélyezteti.

Két szemléletmód alakult ki az adaptív menedzsment alkalmazása kapcsán. Az egyik a passzív adaptáció. Ebben az esetben a vezetők megtanulják a folyamatok új alkalmazási módját, viszont nem ismerik fel az esetleges célkitűzések feláldozásának előnyeit az újabb ismeretek elsajátításának érdekében. A passzív adaptív menedzsment a kockázatok kezelésében inkább a kerülő, vagy a biztonságos szintet választó kategóriába tartozik, vagyis a lehetséges jövőképek átlagának számító, legbiztosabban bekövetkező változatot választja a jelenlegi tudásához képest. Természetesen a folyamat során a tanulást ez a szemléletmód is követi, de nem ismeri fel a potenciális előnyt a jelenlegi célok feladásában, így gyorsítva fel a tanulás folyamatát. Az aktív adaptív vezető előrejelzi a kísérletekből nyerhető tudásnövekedést. Előre felméri az egyes stratégiák várható kimeneteleit és az azokból nyerhető tudást, majd ezekből választják ki azt a változatot, amelyikkel a legjobban tudják a céljaikat elérni. A kísérletet csak akkor valósítják meg, ha ezáltal a menedzsment is javulni fog.

HILBORN (1992) az aktív és passzív tanulási modelleken kívül egy harmadikat is megkülönböztetett, melyet reaktívnak nevezett el. Itt elsősorban a menedzsmenten kívülről jövő hatások által kikényszerített irányítási folyamatról van szó. Ekkor jellemző, hogy a tudás meghaladta a rendszer tanulási képességét, melynek eredményeképp alakul ki a tulajdonképpeni döntési kényszer. Általában ez a helyzet válság szituációt is jelent a rendszer életében.

2.1.2. A vállalati terv funkciói

A vállalati terv funkciói BARAKONYI (1984) szerint:

- informatív,
- orientáló,
- regulatív,
- normatív,

- determináló funkciók.

A felsorolt funkciók alapján két tervtípust különböztetett meg:

- az indikatív jellegűt, valamint
- a direkt típusút.

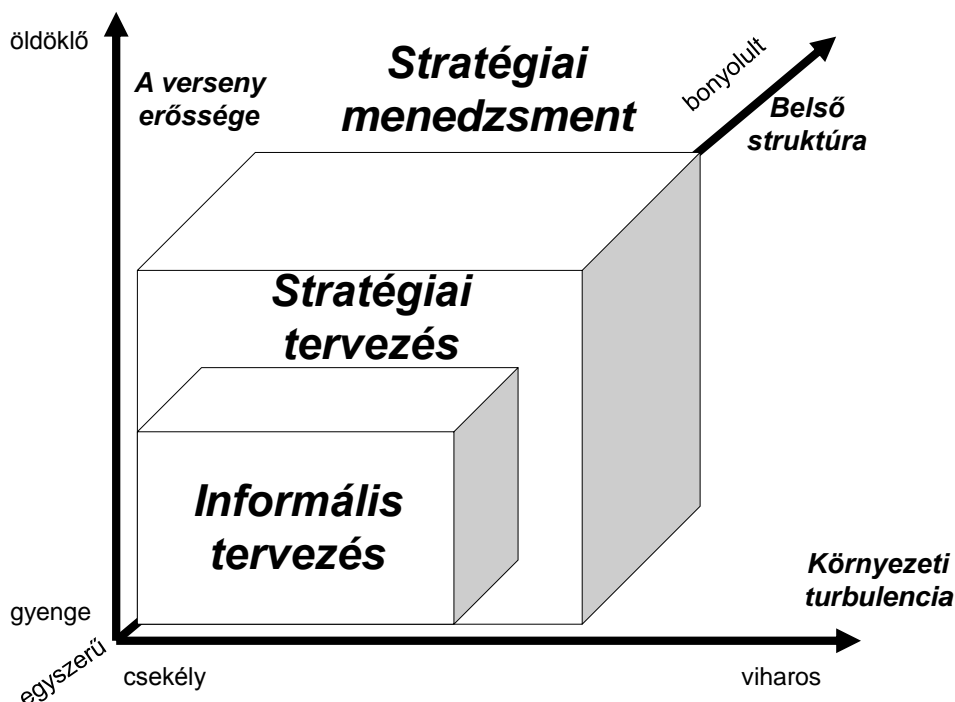
Az indikatív jellegű tervekben az informatív és az orientáló funkciók dominálnak. Az ilyen típusú tervek alapvetően tájékoztató jellegűek, mint kötelező érvényűek. Épp emiatt e típus a hosszabb időtávú tervekre jellemzőek. Az informatív jelleg az időtáv rövidülésével egyre inkább csökken, és előtérbe kerülnek a normatív és determináló funkciók, amely a terv direktív jellegét adja. Ez utóbbi tulajdonság kétféleképpen kerülhet kifejezésre a tervben: közvetlen címezéssel, utasítás formájában, vagy pedig deklarálatlan kötelezéssel, a belső érdekeltiségi rendszer közvetítésével. Az indikatív és direktív jelleg ritkán szerepel a gyakorlatban tisztán, inkább e kettő kombinációja jellemző. Sőt még egy adott terven belül is változhat a két típus aránya.

2.1.3. A vállalati tervek fajtái

Alapvetően két altípusként jelentkezik a vállalkozások életében a tervezés:

- informális, és
- formális módon (MINTZBERG, 1994).

Azt, hogy egy vállalkozás számára mikor van szükség formális tervezésre, azt BARAKONYI (1999) a következő ábra szerint mutatja be:



1. ábra: Az informális és formális tervezés határai

Forrás: BARAKONYI, 1999., p. 65.

A vállalati tervek időhorizont szerinti csoportosítása kapcsán meg kell említeni a hagyományos és a modern felfogás szerinti.

BARAKONYI (1984) a hagyományos, vagy klasszikus időhorizont szerinti tervek esetében a következő bontást végezte el:

- a) hosszú távú tervek (10 év felett),
- b) középtávú tervek (5 év),
- c) rövid távú tervek (taktikai, éves),
- d) operatív terv.

A hosszú távú tervek esetében az alkotó lényegi komponensek változásai, míg a középtávúak esetében a vállalati erőforrások módosításai jellemzők.

Közös jellemzőik:

- változók nagy száma,
- időtáv növekedésével nő a bizonytalanság, és
- a célok általánosabb érvényű megfogalmazása.

Mindkét időhorizont esetében igaznak kell lennie, hogy egyrészt fókuszban a vállalati rendszer egészének kell állnia, másrészt biztosítani kell a vállalat rugalmasságát.

A rövid távú tervek esetében a környezetre vonatkozó ismereteink teljesebb körűek, megbízhatóbbak, a változók száma kevesebb, összefüggések determinisztikusak, vállalati erőforrásokat adottnak tekintjük. Az adatok tekintetében részletesebb, konkrét, kvantitatív megfogalmazások érvényesek.

Az operatív tervek esetében jellemző, hogy a rövid távú terv egy részére terjed ki, annak részletezésének mélyülésével. A bevont funkciók köre szűkül, inkább az időütemezésen van a hangsúly (akár napi bontás szintjén).

A modern felfogás inkább kapcsolódik az irányítási szintekhez és a stratégiához való viszonyuláshoz. Irányítás szempontjából megkülönböztetjük a stratégiai, taktikai, illetve operatív szinteket. A vállalati terveket előbbieket szerinti kapcsolódásuk szerint sorolhatjuk be a stratégiai, üzleti, illetve operatív tervekbe (CSATH, 2002).

SZÉKELY (2000) a következő csoportosítási lehetőségeket veti fel:

Tervezési feladat gyakorisága alapján beszélhetünk

- ismétlődő v. állandó,
- egyedi tervekről.

Átfogási jellegük alapján:

- fő programokról és
- részletes tervekről.

Szervezeti felépítés szerint:

- vállalati, valamint
- vállalaton belüli egység tervekről.

A gyakorlatban két speciális tervezési metódust is megemlítenek. Mindkét eljárás a tervtény elemzésen alapuló technikákat alkalmaz. Az egyik az úgynevezett gördülő tervezési metódus, mely esetében a tervadatokat az idő előrehaladtával felülíródnak a tényadatokkal, amelynek eredményeképp látjuk a tervezési időszak végén várható eredményekben bekövetkező változásokat. A másik a sávos tervezési eljárás. Ebben az esetben releváns tervmutatókhoz egy-egy bizonytalansági sávot (tűrésmezőt) rendelünk hozzá, mégpedig növekvő nagyságú aszerint, ahogyan nő a tervszámok bizonytalansága. Előnye a módszernek, hogy jól hasznosíthatóak a múlt tapasztalatai a bizonytalanság fokának megítélésében és az egyes bizonytalansági sávok egy-egy összetett mutató esetében összegezhető, így vezérelhetővé téve a folyamatot.

2.1.4. A tervezés speciális jellegei, tulajdonságai a döntéssel való összevetés kapcsán

BARAKONYI (KRAVCSENKO, SMIT-RADE, JOHNSON nyomán, 1984) a következő főbb jellemzőket különböztette meg.

- Előrelátó döntésről van szó.
- Meghozatala jelentős időráfordítást igényel.
- Döntéshozatal után is viszonylag hosszú idő telik el az előirányzott cselekvések megkezdéséig és végrehajtásáig \Rightarrow időtényező.
- Nem egy döntést kell meghozni, hanem döntések összefüggő halmazát.
- Nagyszámú döntéseket szakaszokra bontjuk \Rightarrow szorosan összefüggő részproblémákkal állunk szemben \Rightarrow a tervezés iteratív, visszacsatolásos folyamat.
- A tervezés korábbi fázisában hozott döntésekhez alkalmazkodni kell, szükség esetén felül kell vizsgálni azokat a döntési probléma már nem bontható fel további szakaszokra
- Túl kiterjedt a tervezési folyamat ahhoz, hogy a döntést egy adott pillanatban meg lehessen hozni.
- Tervezési döntések jellemző sajátossága, hogy meghozataluk illetékességi szintje eltérő lehet. A döntéshozó - általában - nem azonos az alternatívákat kidolgozó(k)-val.
- Jellemzője a csoportos döntéshozatal.
- A tervező munka során meghozott valamennyi döntés részt vesz a vállalati tervmutatók halmazának kialakításában.
- Nem teljes körűen rögzítik a tervezési döntéshozatal során alkalmazott eljárásokat, algoritmusokat, kritériumokat.
- A tervezési döntéseket legtöbb esetben bizonytalan körülmények között kell meghozni.
- Több cél elérését irányozzák meg.

2.1.5. A tervezési módszerek és megválasztásuk

A vállalati tervezés szükségessé teszi mindazoknak a módszereknek az alkalmazását, amelyek általában az ökonómiailag optimális döntések meghozatalánál szerepet játszhatnak.

A tervezési módszereket olyan eljárásoknak tekintjük, amelyeket a tervdöntések meghozatalára, tehát a vállalati tervek elkészítésére alkalmaznak.

Egyes kalkulációs módszerek és eljárások többféle (pl. elemzési, információszerzési, műszaki szerkesztési stb.) célra alkalmazhatók. A tervezési munka során viszont kifejezetten tervdöntések meghozatalára választjuk ki és alkalmazzuk ezeket, vagyis az alkalmazás módja, az adatok tartalma, az eredmények felhasználása és értelmezése alapján minősülnek tervezési módszereknek.

A tervezés módszerei közé tartozik tágabb értelemben az összes tervezésre vonatkozó szabály, eljárás mód vagy előírás. Ezek a tervezés munkamenetére, az egyes tervezési fázisok sorrendjére és összekapcsolási módjára, a tervezés időbeli ütemezésére, a tervek írásba foglalásának módjára, a tervek tervinformációkká vagy tervutasításokká való felhasználására (átalakítására), a vállalatban belüli egységekre történő lebontására vonatkoznak. A tervezés folyamatában alkalmazott módszerek, szabályok és előírások összefüggő rendszert alkotnak, kialakításuk gondos előkészítést igényel. Tehát a tervezést megelőzően a tervezési munkát, mint folyamatot is meg kell tervezni. Ennek egyik legfontosabb része a tervezési módszerek a tervezési feladattal és az összes igénybevett eljárásoknak, valamint a munka egyes fázisainak egymással összehangoltan történő célszerű megválasztása, illetve kidolgozása.

A matematikai tervezési eljárások többlet adatgyűjtést és számítógépköltséget igényelnek, de ugyanakkor nagyobb pontosságot és több tervváltozat kidolgozását teszik lehetővé (CSÁKI, 1969).

A tervezéshez alkalmazható módszer megválasztásakor tisztában kell lennünk a döntési szituáció, vagy a probléma jellegével. Ezen helyzetek jellemezhetőségével, osztályozhatóságával és az ezekhez választható eljárások körével a következő fejezetben (döntéselemzés) foglalkozom.

BARAKONYI (1984) szerint a tervezés, mint a vállalati irányítás egyik fő tevékenységének a következő alapelveknek, követelményeknek kell megfelelniük:

- komplexitás,
- optimalitás,
- Pareto-elv,
- realitás,
- konzisztencia,
- dinamikusság és stabilitás,
- a demokratizmus érvényesülése,
- tudatosság,
- rugalmasság.

2.1.6. Tervezés *versus* döntés

A vezetési és irányítási folyamatok egyik legfontosabb eleme a döntéshozatal. A gazdálkodó egységek működtetése szempontjából a döntés az egyik legjelentősebb, legösszetettebb feladat, amely a hosszú távú gazdaságosság érdekében kiemelt körütekintést igényel. „A döntéshozatal olyan választási folyamatnak fogható fel, amely különböző cselekvési lehetőségekre terjed ki, és eredménye a döntés, vagyis valamilyen cselekvési lehetőség melletti elhatározás, bizonyos cél, vagy célok elérése érdekében” (HANYECZ, 2006) A döntési helyzet az adott probléma megfogalmazásából, a döntés szükségességének felismeréséből áll. Maga a döntéshozatal folyamata akkor kezdődik meg, amikor felismerjük a jelenlegi állapot és a kívánt állapot közötti különbséget. Egy vállalkozás szempontjából ezeket az eltéréseket a vezetésnek mielőbb fel kell ismernie, annak érdekében, hogy időben megtehesse a szükséges lépéseket. A problémák felismerése a döntési folyamat kritikus szakasza. Minél előbb derül fény a megoldandó helyzetekre, annál előbb lehetséges a döntési folyamat beindítása. Amennyiben egy vállalkozás által használt információs rendszer naprakész adatokat tartalmaz, úgy az képes támogatni a döntési helyzetek mielőbbi felismerését. A vállalati információs rendszerek működése és minősége tehát jelentős szerepet játszik a fentiek támogatásában.

A menedzsment információs rendszerek az üzleti műveletek, vezetői döntések és a piaci versenyben történő stratégiai lépések támogatására létrejött informatikai eszközök. „A menedzsment informálását megcélzó információs rendszerek igen nagyszámú tevékenységet kell hogy lefedjenek, és mindenkor alkalmazkodniuk kell az aktuális környezethez” (HARSH S. B., 2004).

Az első sorban felső vezetésnek szóló információs rendszerek az úgynevezett vezetői információs rendszerek (VIR). „A siker záloga, hogy a döntéshozók szempontjait és gondolkodásmódját figyelembe véve hozták létre a vezetői információs rendszereket, amelyek használatában egyébként nincs szükség számítástechnikai végzettségre. (...) A vezetői információs rendszer olyan szoftver, amely egy vállalat információs rendszerére épül, s ebből

egy előre kidolgozott működési modell alapján szűri ki a vezetők számára azt az információt, amire az üzleti folyamatok irányításához szükségük van” (SZIRAY és mtsai., 2007).

Fontos megemlíteni, hogy a vezetői információs rendszerek minden esetben csak a meglévő adatokból nyernek ki információt, tehát adatrögzítésre nem alkalmasak. Ezért általában más vállalat irányítási rendszerekhez vannak kapcsolva, így képesek a kritikus összesített adathalmazból, naprakész adatokat feldolgozni, leszűrni és csak a megfelelő, döntésekhez szükséges információkat nyújtani a felső vezetés számára. Egy ilyen jól működő rendszer kialakításához azonban elengedhetetlen a megfigyelési paraméterek meghatározása. A cég vezetésének pontosan meg kell tudni határozni, hogy melyek azok a mutatószámok, amelyek akár együttesen a vállalkozás helyzetét megmutatják. Ehhez általában komoly elemzések szükségesek, amelyek adott esetben stratégiai vagy szervezeti változáshoz is vezethetnek.

Kimondható, hogy a döntés eredményessége nagy mértékben függ a döntéshozókat támogató információs rendszerektől. A fentebb már említett hagyományos menedzsment információs rendszerek támogatást nyújtanak a döntési helyzetek felismerésében, az ezekhez történő adatgyűjtésben és kiértékelésben, az összetettebb döntési problémák megoldására azonban kevésnek bizonyulnak. Ezekhez szükség lehet különböző tervváltozatok kidolgozására és értékelésére. Ennek lehetőségét nyújtják a döntéstámogató rendszerek, amelyek olyan számítógépes szoftverek összehangolt együttese, amelyek modellek felhasználásával, a döntéshozó szakmai ítélőképességét felhasználva, interaktív módon nyújtanak támogatást.

A vezetői információs rendszerek a rutin, úgynevezett strukturált döntések támogatására orientálódnak. Strukturált probléma az, amely esetén a feladat jól meghatározott, és a megoldás algoritmizálható. Az előre definiált jelentések nagyon hasznosak, az előre látható, programozható döntések segítségével, de az egyedi kevésbé strukturált problémák megoldására már nem kimondottan alkalmasak. A kevésbé strukturált problémát a számítógépek nem képesek önállóan megoldani, azok mindenképpen emberi döntéshozatal igényelnek. Ha egy rendszer felé az az elvárás, hogy egy adott problémára koncentrálni lehessen, akkor az csakis interaktív módon oldható meg.



2. ábra: Probléma strukturálhatósága és megoldások

Forrás: MISKOLCZI, 2007., p. 19.

A döntéstámogató rendszer nem más tehát, mint olyan számítógépes eszközök, adatbázisok, és döntési modellek összessége, amely interaktív módon nyújt segítséget a nem, vagy csak részben programozható döntések megoldásában. Főként taktikai és stratégiai döntésekre jellemző, hogy jól támogathatók e rendszerekkel. A döntéstámogató rendszernek nem célja helyettesíteni a döntéshozót, vagy önálló döntést hozni, hanem a speciális megoldások támogatására, az ítélőképesség javítására jött létre. Rugalmassága abban rejlik, hogy a szolgáltatott információ módosítható az egyéni igényeknek megfelelően. Jellemzően olyan rendszerek ezek, ahol a döntéshozó maga képes összeállítani lekérdezéseket, kérni

elemzéseket a rendszerből. A döntéshozatali folyamat mind a négy lépését támogatja a rendszer: a feladat meghatározása a döntéshozó feladata, azonban elvégzi az ehhez kapcsolódó adatgyűjtést, a tervezési folyamatot különböző modellező vagy szimulációs algoritmusokkal támogatja, a döntés meghozatala, vagyis a kiválasztás folyamata a kinyert alternatívák alapján történik, valamint a megvalósításkor mindig képes a felhasználó visszacsatolni a megtervezett folyamathoz. SIMON (1982) szerint a döntés nem más, mint tervezés, szervezés és ellenőrzés.

Mivel a vállalati irányítás alapja minden tekintetben a vállalati terv, ezért a tervezést a legfontosabb vezetési funkciónak lehet tekinteni. Az erre fordított munka a műszaki-technikai haladás és a gazdálkodás intenzitásának fejlődésével állandóan növekszik.

A jövőben bekövetkező események bizonyos része tudatos beavatkozás nélkül nem az emberek szándékával egybeesően, céljaiknak megfelelően alakulna. A "természetestől" eltérő állapotok elképzelése, sajátos célok kitűzése, azok elérése aktív, racionális cselekvést igényel, amely az emberi élet minden területén megnyilvánul.

A jövőben bekövetkező események, a kitűzhető célok és az azokhoz vezető utak kimeríthetetlen sokféleségéből következik, hogy *a tervezés mindig több lehetőség közötti választás, tehát döntés*. Mégpedig sajátos döntés, hiszen nem minden döntés minősíthető tervezésnek.

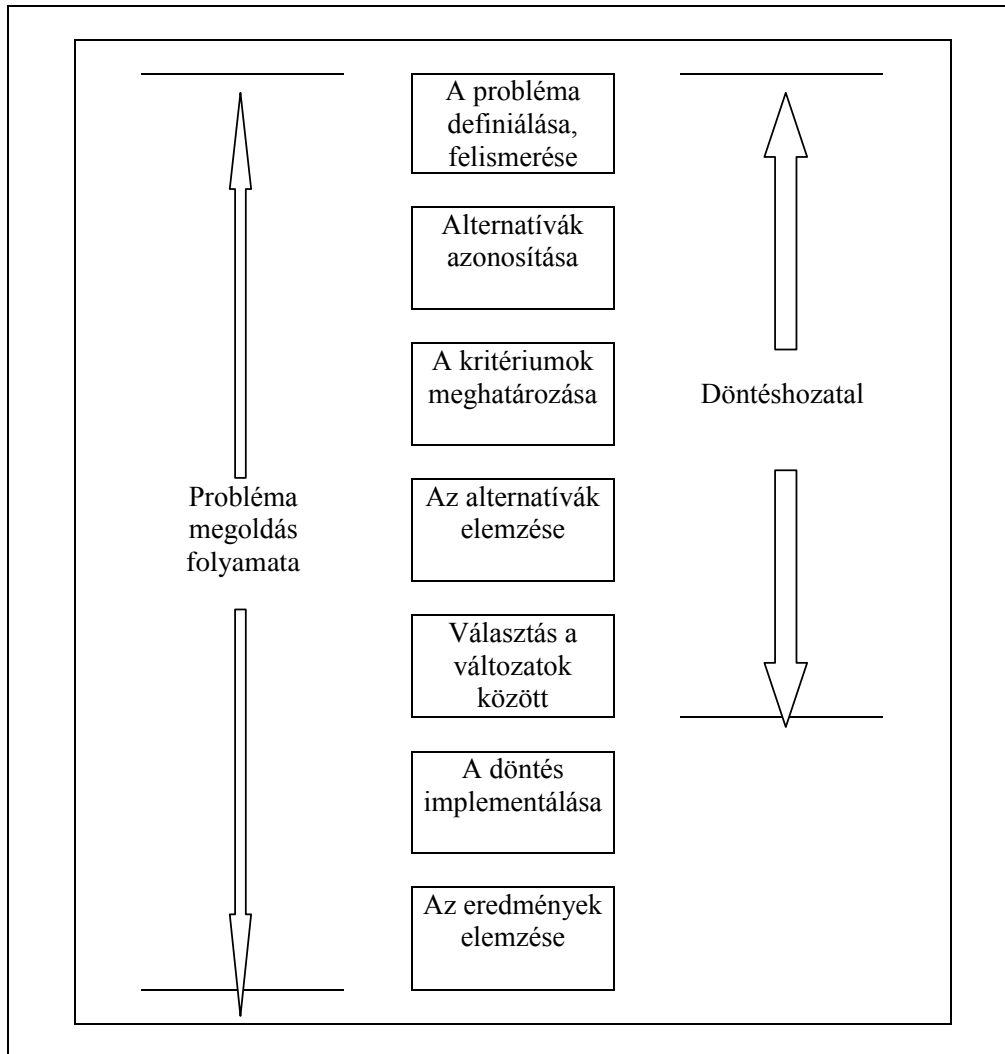
2.2. Döntéselemzés

Döntéshozatal elméleti alapkérdéseit a következő témakörök alkotják.

- Észlelés és probléma felvetés
 - a döntéshozók érzékelése és észlelése,
 - a döntéshozatal a problémákra való válaszadás,
 - a döntéshez az információk értékelésére, interpretációjára is szükség van.
- Döntéshozatali modellek:
 - optimalizáló;
 - kielégítő;
 - intuitív.
- Kreativitás a döntéshozatalban.

Az első elméleti alapkérdésből következően a szakirodalom megkülönbözteti a probléma megoldás és a döntéshozatal folyamatait, amely tulajdonképpen halmaz-részhalmaz kapcsolatban áll egymással. A döntéshozatal folyamata befejeződik a változatok közötti választással, míg a probléma megoldás folyamata a döntés végrehajtásával, az eredmények elemzésével is foglalkozik.

Érdekes a döntés nyugati és keleti kultúrákban való eltérő értelmezése is. PASCALÉ és ATHOS (1982) szellemesen mutatja ki, hogy a latin nyelvből származó angol „decision”, a francia „décision” stb. (döntés) szavakban a „cisio” vágást jelent, decision: további töprengések elvágása. A keleti felfogás szerint soha semmi sincs véglegesen eldöntve. A filozófiai hagyomány kihangsúlyozza a folytonosan kibontakozó eseményekhez való alkalmazkodást. Ez nem azt jelenti, hogy a vezetők vég nélkül engedik az eseményeket folyni, a döntési folyamatuk (pontosabban: „választást generáló folyamatuk”) megengedi, hogy „együtt ússzanak” az eseményekkel, mielőtt állást foglalnak.



3. ábra: A probléma megoldás és a döntéshozatal folyamatainak kapcsolata

Forrás: saját szerkesztés

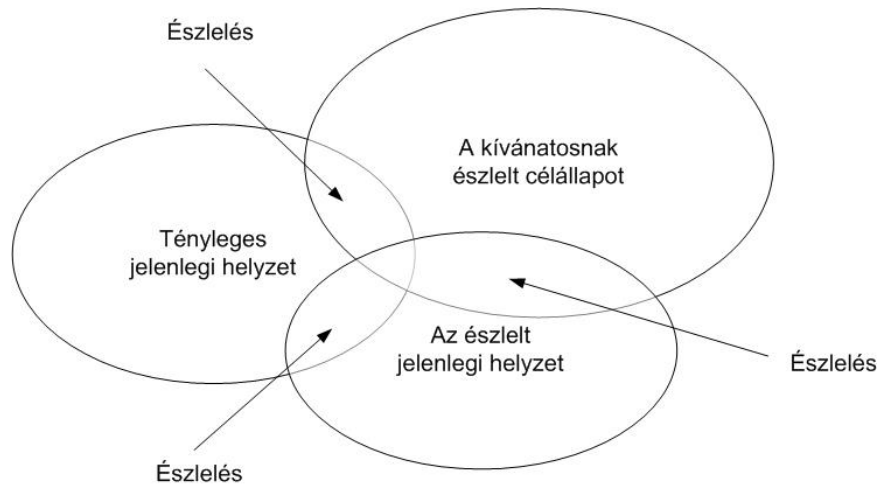
2.2.1. A problémamegoldás rendszerszemléletű megalapozása

BARTEE (1973) a következők szerint alapozta meg a problémamegoldás rendszerelméleti felfogását.

1. A probléma egy észlelt jelen idejű állapot megváltozását célzó kielégítetlen szükséglet, igény, ami egy kívánatosnak minősített állapot elérésére (vagy fenntartására) irányul. A megváltoztatni (vagy fenntartani) kívánt állapotot **problémaállapotnak**, a kívánatosnak minősített állapotot megoldási állapotnak vagy **célállapotnak** nevezzük.
2. A probléma megoldása akkor következik be, ha az észlelt jelenlegi állapot és a kívánatos állapot a döntéshozó azonosnak észleli.
3. A problémamegoldás az a tevékenység, amely a problémaállapot megoldási állapottá (célállapottá) való alakításával kapcsolatos.

Mindezek miatt a probléma relatív és szubjektív, hiszen az adott ember, aki ezen rendszerben az egyes elemekben szerepel más és más képességekkel, szemlélettel rendelkezik.

A problémamegoldás lényegét BARTEE (1973) a 4. ábra alapján vázolta fel.



4. ábra: A Bartee féle problémamegoldás rendszerszemléletű ábrázolása

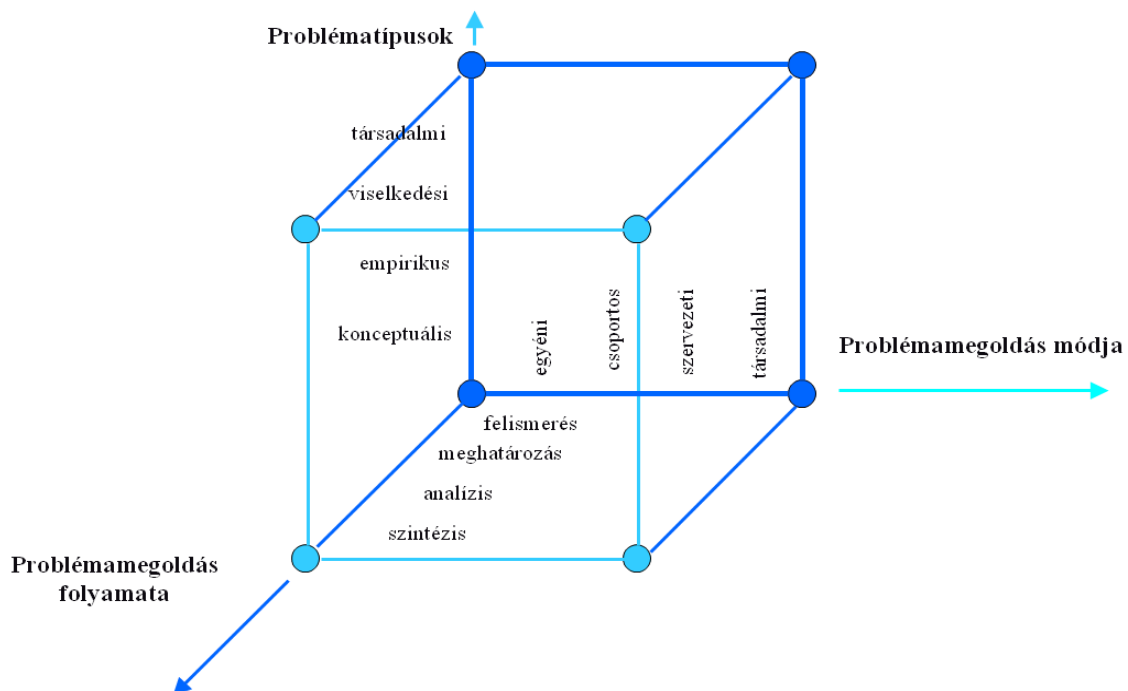
Forrás: ZOLTAYNÉ PAPRIKA (2002) nyomán, saját szerkesztés

Egy problémát háromféleképp lehet megoldani ezen modell értelmezése alapján:

1. Az észlelt jelen idejű állapotot a kívánatosnak észlelt állapotá alakítjuk.
2. A kívánatosnak észlelt állapotot alakítjuk az észlelt jelen idejű állapotá alakítjuk.
3. Az első kettő kombinációja.

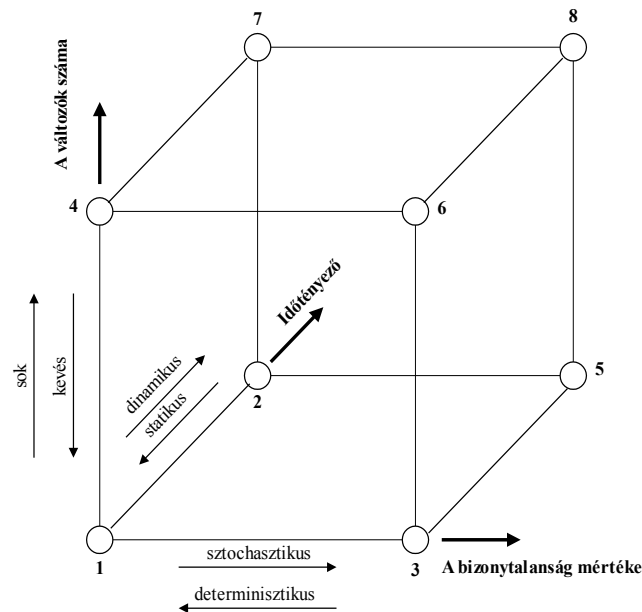
2.2.2. A problémák osztályozása

Két olyan, úgynevezett problémater modell ismertebb széles körben, melyek segítségével az alkalmazható módszerek értelmezhetőek. A Bartee-féle inkább a problémamegoldás folyamatának, időbeliségének és kiterjedtségének függvényében értelmezi azokat, míg a Howard-féle inkább koncentrá a matematikai jellemzőkre.



5. ábra: A Bartee-féle problémater modell (problémák osztályozása)

Forrás: ZOLTAYNÉ PAPRIKA (2002) nyomán, saját szerkesztés



6. ábra: R. A. Howard problémater modellje

Forrás: PAPP (1974) nyomán, saját szerkesztés

1. táblázat: Howard problémater modelljének értelmezése

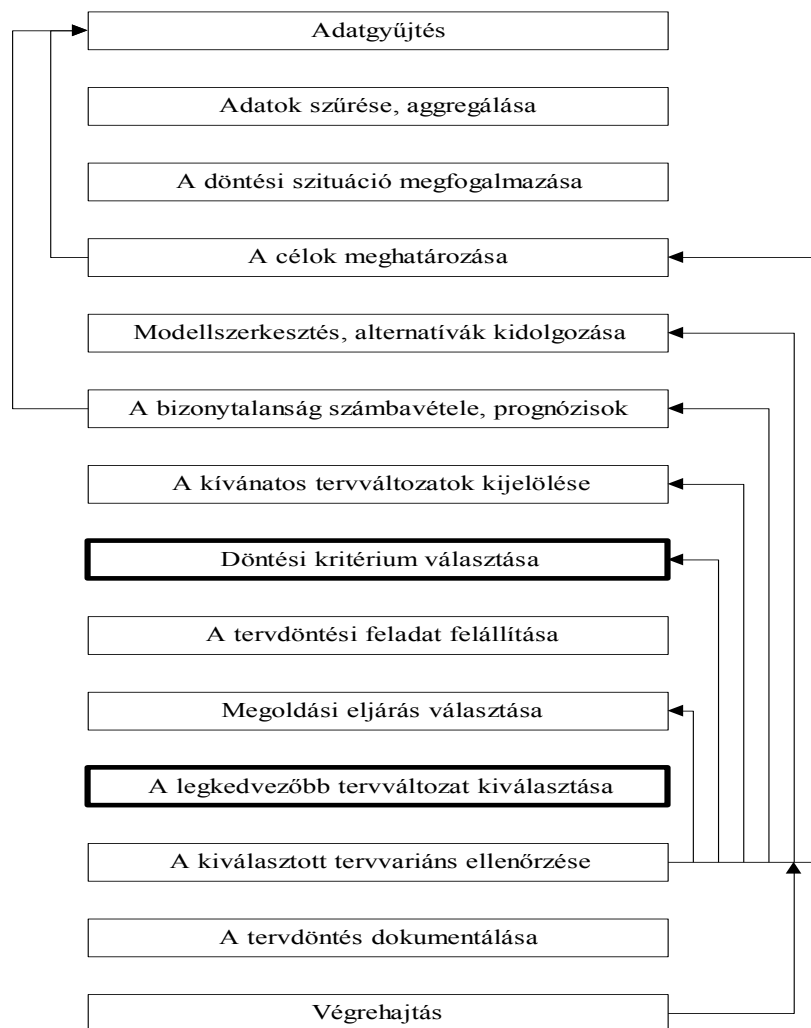
| Csúcs száma | A döntési probléma | | |
|-------------|--|--|---|
| | lényege | példája | Matematikai modellje |
| 1. | Determinisztikus, statikus, egyváltozós | Adott hosszúságú kerítéssel bekeríthető maximális derékszögű terület meghatározása | Az elemi matematika eszközei (több mint 300 éve ismertek) |
| 2. | Determinisztikus, dinamikus, egyváltozós | Elemi automatikus szabályozás | Differenciál egyenletek, transzformáció számítás (mintegy 100 éve ismertek) |
| 3. | Valószínűségi, statikus, egyváltozós | Egyszerű biztosítási ügyletek | Az elemi valószínűség számítás módszerei (300 éve ismertek) |
| 4. | Determinisztikus, statikus, sokváltozós | Hozzárendelési problémák, termelésprogramozás | Mátrix algebra (100 éve), matematikai programozás (20-30 éve ismert) |
| 5. | Valószínűségi, dinamikus, egyváltozós | Egyszerű készletezési probléma | Sztochasztikus folyamatok elmélete, sorállási modellek (az utóbbi 50-60 évben kifejlesztve) |
| 6. | Valószínűségi, statikus, sokváltozós | Új termék bevezetésének problémája | Keverékeloszlások matematikája (az utóbbi 100 évben kifejlesztve) |
| 7. | Determinisztikus, dinamikus, sokváltozós | Bonyolultabb szabályozási és vezérlési problémák (űrhajók, automatizált acélmű) | A modern szabályozás-vezérlés elmélete (az utóbbi 30-40 évben kifejlesztve) |
| 8. | Valószínűségi, dinamikus, sokváltozós | Elektromos erőmű tervezése, iparvállalatok fúziója | Markov-folyamatok és az ezzel kapcsolatos matematikai eljárások (1931-től kifejlesztve) |

Forrás: PAPP, 1974, p. 42.

2.2.3. A gazdasági döntések

Döntésen általában a lehetőségek részhalmazának, vagy egyetlen lehetőségnek a kiválasztását értjük a lehetőségek halmazából. A döntési helyzet meglétének és egyben szükségességének feltétele többféle- de legalább két - cselekvési lehetőség létezése. Az ökonómiai döntés gazdasági tevékenység keretében megvalósítható cselekvési lehetőségek közötti választás (SZÉKELY, 2000).

BARAKONYI szerint a tágabban értelmezett döntési folyamat valójában már korábban megkezdődik. A tervezési döntést meghozó személy (tervező) már a tervezési döntéshozatali folyamat előtt nagy mennyiségű, eltérő jellegű információval rendelkezik. A döntéshozatal folyamatának szakaszokra bontása, lehetőség szerint formalizálása teszi lehetővé az előnyök kihasználását, a hátrányok elkerülését. A következő ábrán látható modell a vállalati tervezés sajátosságaira orientáltan vázolja fel a tervezési döntéshozatal folyamatát.



7. ábra: A tervezési döntéshozatal folyamata

Forrás: BARAKONYI, 1984., p. 132.

Sem a felsorolt szakaszok, sem azok sorrendje nem tekintendő egyedül lehetséges megoldásnak. Az adott, konkrét vállalati tervfeladat körülményeitől, kidolgozási feltételeitől függően, pl. egyes szakaszok elmaradhatnak, a szakaszok között visszacsatolások lépnek fel, sikertelenség esetén ismétlésre kerül sor. A szakirodalom a döntéshozatali folyamat szakaszait a különböző szerzők eltérő részletességgel, esetleg más-más rendezőszempontok alapján tárgyalják (BARAKONYI, 1984).

Egy másik megközelítési és értelmezési módszert alkalmaz TEMESI (2002) is, amelyeket a következő néhány gondolon keresztül ismertetek.

Alternatívák

Egy döntési szituáció megoldására, a cselekvésre különböző lehetőségek vannak. Ezeket nevezzük alternatíváknak. Az alternatívák egy strukturált halmaza a döntési tér. A döntési tér leírása történhet explicit vagy implicit módon. Egyik formája lehet például a matematikai programozás feltételrendszer által meghatározott halmaz, de történhet egyszerű felsorolással is. Az alternatívák néhány fontos jellemzője:

Számoság: a megoldáshoz vezető módszer kidolgozása szempontjából lényeges kérdés, hogy az alternatívák halmaza véges, megszámlálhatóan végtelen számoságú.

Számszerűsíthetőség: reprezentálhatóak-e az alternatívák egyszerűbb vagy bonyolultabb numerikus struktúrákkal vagy nem kvantitatív módon adottak.

Kölcsönkapcsolatok: az alternatívák lehetnek függetlenek, alkothatnak egy lazán összefüggő struktúrát vagy lehetnek lényeges, bonyolult kölcsönkapcsolataik.

Bizonytalanság: a lehetséges alternatívák lehetnek olyan események is, amelyek bekövetkezése a véletlentől függ.

A valódi gazdasági döntéseknél nincs közvetlen, determinált kapcsolat a cselekvési lehetőségek (akciók, tevékenységek) és azok következményei (eredményei) között, mivel azokat zavaró hatások (események, természeti állapotok) is befolyásolják. A döntések bizonytalan, kockázatos jellegét az események bekövetkezési valószínűségeivel fejezhetjük ki. A gazdasági cselekvési lehetőségek közötti választás feltétele még a célok ismerete és az azoknak megfelelő döntési kritériumok meghatározása (SZÉKELY, 2000).

Célok, kritériumok, értékelési tényezők

Célnak általában azokat az irányokat tekintjük, amerre a rendszer állapotát vinni szeretnénk. A célok sok esetben nem elérhető vagy számszerűsíthető kívánságokat jelenítenek meg. Ha a célokat egy hierarchikus struktúrába rendezzük, akkor a legmagasabb szinten levő célok általában kevésbé operacionálisak, míg a hierarchia alsóbb szintjein található kritériumok már kezelhetőek, s általában a hierarchia legalsó szintjén, mint értékelési tényezők fogalmazhatók meg. Az értékelési tényezők számszerűsíthetők, és azt mérik, hogy egy adott kritérium (cél) - egy bizonyos aspektusból - milyen mértékben elérhető. Az értékelési tényezők összességének ideális esetben rendelkeznie kell az alábbi tulajdonságokkal:

teljesség: ne maradjon ki egyetlen fontos jellemző sem,

operacionalizálhatóság: elemzésre alkalmas tényezőkről legyen szó,

felbonthatóság: az értékelési folyamatban az alternatívákat az adott tényező szerint külön is vizsgálhassuk,

a redundancia kiszűrése: ne legyen ismétlődő, halmozódó szempont,

minimalitás: ne létezzen egy másik, kisebb elemszámú tényezőhalmaz, amelyik ugyanolyan jól látja a problémát (TEMESI, 2002).

A döntéshozó

A döntéshozó a döntési probléma gazdája. Lehet egyetlen vagy több személy, aki a döntési szituációban az információk megadásáért, az alternatívák generálásáért és kiértékeléséért, majd a megoldás realizálásáért felelős.

A döntéshozó magatartása lehet racionális vagy irracionális. A döntéselmélet általában joggal teszi fel, hogy a döntéshozó racionális, s csak ezekkel a problémákkal foglalkozik. A racionális döntéshozóról feltételezhetjük, hogy optimalizáló szemléletű, az adott szituációban a "legjobb" alternatívát fogja választani.

A döntéshozóról általában azt feltételezzük, hogy a problémára vonatkozóan kétféle szemléletben tud információt szolgáltatni. Az információk egyik része az, amit általában a probléma objektív adatainak nevezünk: együttthatók, paraméterek, mérések eredményei, számított értékek. A döntéshozó ismereteinek és információinak másik része preferenciák formájában adott. A döntéshozónak lehetnek direkt módon az alternatívákra vonatkozó és lehetnek az alternatívák egyes tulajdonságai szerinti preferenciái (TEMESI, 2002).

A döntési folyamat

A döntési folyamat első szakaszának magát a döntési szituáció keletkezését tekintjük. ZELÉNY (1982) nyomán azt a hipotézist követjük, hogy a döntési modellezés konfliktusfeloldó folyamat. A rendszeres működés során a vizsgált környezetben felmerül egy konfliktus, amelynek feloldása csak új cselekvési módok révén lehetséges: megfogalmazódik a döntési probléma.

A következő szakaszban történik a döntési probléma formalizálása, azaz valamilyen matematikai formalizmussal történő leírása, majd pedig a módszerválasztás (ami ritkán egyértelmű).

A döntési probléma megoldásának általában azt tekintjük, ha egyetlen cselekvési lehetőséget választottunk ki. Egyes esetekben az alternatívák rangsorát adjuk meg, azonban itt is az első helyezésnek van praktikus jelentősége. A modellezési folyamat előző lépcsőjében megadott módszernek képesnek kell lennie arra, hogy az adott probléma "legjobb" megoldását szolgáltatassa.

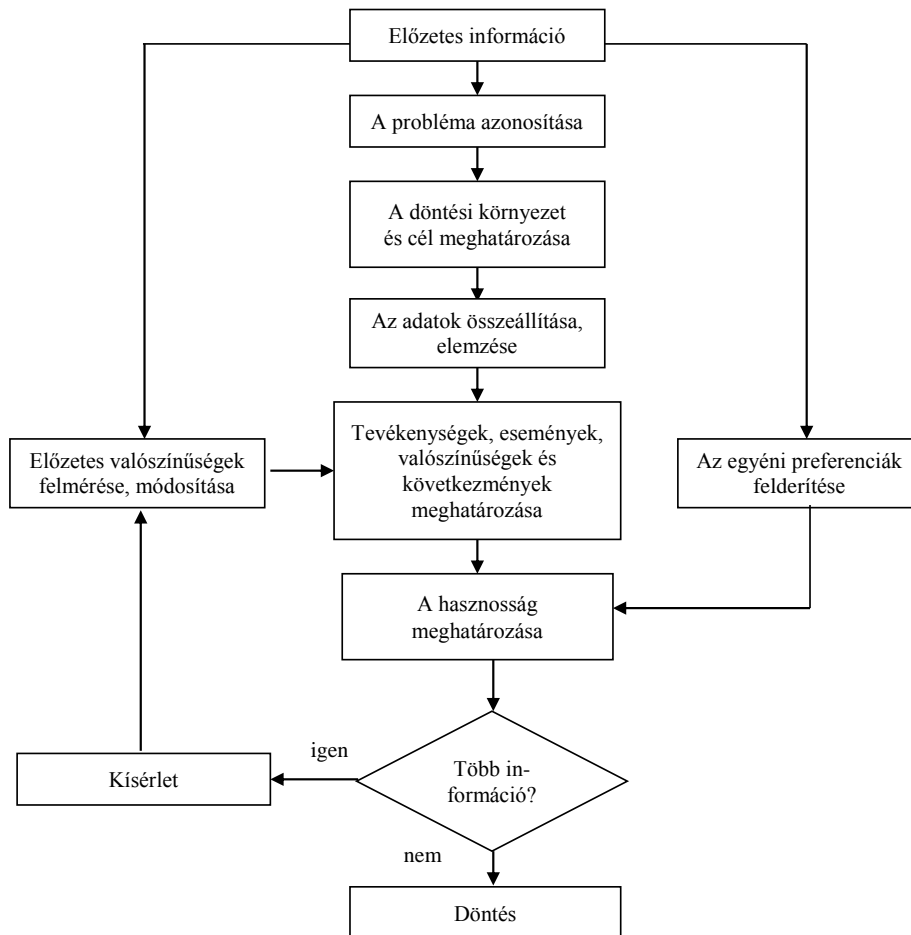
Végül az adaptálás, az értékelés és elemzés fázisában dől el, hogy ez a megoldás helyes volt-e, vagy a folyamat újrakezdése szükséges (TEMESI, 2002).

A döntéseket különböző tulajdonságokkal, tapasztalatokkal rendelkező emberek hozzák, akiknek a kockázatos helyzetekhez való viszonya, egyéni preferenciái eltérőek lehetnek.

A döntési probléma összetevői az akciók vagy tevékenységek, az események vagy természeti állapotok, az események vagy állapotok valószínűségei. Továbbá lehetnek az eredmények vagy kimenetek, a döntési kritérium és végül az egyéni preferenciák.

A döntéselemzés a kockázatos körülmények közötti döntéshozatalnál követett logikai eljárás. A döntéselemzés során fel kell tárnunk a döntés körülményeit, elemeit és ezek jellemző értékeit. Fontos a szubjektív elemek, a kockázatra vonatkozó és a lehetséges konzekvenciákhoz, célokhoz kapcsolódó személyes meggyőződés, és a lehetséges konzekvenciákhoz, célokhoz kapcsolódó személyes preferenciák meghatározása. Döntés alatt általában racionális választást értenek. A valóságban azonban nehéz különbséget a racionális és az irracionális célok, törekvések, cselekvések között. Az irracionális döntés is hordozhat magában racionális elemeket, amelyek más helyzetben, más megvilágításban igazolhatják a döntéshozót. Ezért az a döntés tekinthető ésszerűnek, ami a releváns korlátozó tényezők felismerése mellett legjobban kielégíti a döntéshozó céljait. A döntésekkel szembeni követelmény, hogy a döntések átlaga legyen jó kimenetelű. A döntéselemzési eljárás SZÉKELY (2000) szerint bármilyen döntési probléma esetén egy iteratív folyamat (8. ábra) mentén zajlik le.

A gazdasági döntések körültekintő elemzést, korszerű és következetesen alkalmazott eljárásokat és megfelelő képességeket, rutint követelnek. A tervezések, döntések során nem vizsgálható meg minden a döntés kimenetelét befolyásoló tényező. A legtöbb folyamat bonyolult, összetett felépítésű, ezért sok időt igényelhet a kevésbé lényeges elemek vizsgálata. PARETO egy igen ésszerű elvet fogalmazott meg, amelyet a következőkben részletesebben tárgyalni fogok.



8. ábra: A döntéselemzés folyamata

Forrás: SZÉKELY, 2000., p. 208.

2.3. A költségszámítás és költségelemzés klasszikus felfogása

A termelés munkában és létező javakban (nyersanyagok, segédanyagok, épületek, eszközök, gépek s egyéb gyári berendezések használata stb.) való áldozatokat követel és a gazdálkodás célja, hogy ezek az áldozatok a lehető legkisebbek legyenek – írja az 1930-ban kiadott Közgazdasági Enciklopédia.

A Révai-féle kereskedelmi, pénzügyi és ipari enciklopédia (1934) szerint „A gazdaságos termelés kérdése szorosan összefügg a termelő-költségek alakulásával. A költségek természetének, jellegének megállapítása, egyrészt, másrészt a költségek alakulásának iránya az üzem különféle foglalkoztatásának fokával együtt a termelés helyes szabályozása szempontjából végtelenül fontos. Ez a két körülmény ad nagy jelentőséget a költséglelméletnek”.

Egy ebből az időszakból származó megállapítás szerint *költségen, termelési költségen, minden termelő azon áldozatoknak összességét érti, melyet valamely jószágért hozott és mely neki megtérítendő, ha a jószágot másnak átengedi, hogy a csere ránézve hátrányos ne legyen, veszteséget ne okozzon.* (SZTERÉNYI, 1930) Ebben az értelemben a termelő által kifizetett munkabér, alapanyag, tőkeamat stb. képezi a termelési költségek jelentős részét. Azonban mások arra is utaltak, hogy a magas munkabér éppen azt jelentheti, hogy a munkásoknak magas jutalmat lehet juttatni. E felfogás szerint a költség csak azokra az anyagi javakra szűkül le, melyek megsemmisítése szükséges ahhoz, hogy más jószág keletkezzen. A *nemzetközi*

kereskedelem elméletében a termelési költségen azokat az áldozatokat értik, amelyeket az adott árucikk beszerzéséért (megszerzéséért) hozhatnak, és amelyek nagyobbak a tulajdonképpeni termelési költségnél. Megint mások a termelési költség alatt a legkedvezőtlenebb körülmények között termelt, de még a kereslet tárgyát képező áru költségét értették. A közgazdaságtanban az a nézet is elterjedt, hogy a termelési költséget a legáltalánosabb erőfeszítésre, a munkára lehet visszavezetni. A termelési költség e felfogás szerint az a munkamennyiség, amely a jószág előállításához szükséges, s ennél a nem munka jellegű ráfordításokat is a munkára vezetik vissza.

Már a múlt század elején is megkülönböztették a költség szó kettős jelentését. Egyrészt az üzem kiadásait (könyvviteli költség fogalom), másrészt azoknak a *vagyontárgyaknak és erőknak pénzbeli értékét* (kalkulációs költség fogalom) tekintették költségeknek, amelyeket *valamilyen jószág előállításához* használtak fel. A döntés-előkészítés szempontjából (üzemgazdasági szempontból) az utóbbi jelentőségét emelték ki. A költségeket ekkor *alapköltségekre és pótköltségekre* osztották fel, amelyek közül az utóbbiak a könyvvitelben csak mint eredménytételek szerepeltek. Másrészt a költségek fajtáit tekintve a *befektetett vagyon (tőke) költségeit*, és az *üzemi költségeket* különböztették meg. A befektetett vagyon költségei e felfogás szerint az üzem felszerelésének és megindításának költségeiből alakulnak ki. Ezek a költségek a kalkulációban mint tőkekamat és mint leírás jutnak kifejezésre. Az üzem költségei viszont a felhasznált anyagok és a munka ellenértékéből, valamint az az üzemet terhelő egyéb költségekből alakulnak. Az üzem költségeket a következő kategóriákba sorolták:

- adminisztrációs költségek,
- üzemfenntartási költségek (ezek közé tartozott a tőkekamat és a karbantartás),
- anyagköltségek (beszerzés, raktározás, „anyagvándorlás”),
- gyártási (megmunkálási) költségek,
- eladási (kereskedelmi) költségek.

Az elszámolás módja szerint a költségeket közvetlen (egyes) és közvetett (általános) csoportokba osztották. Eszerint azok az egyes költségek, amelyek közvetlenül a kész termékek terhére írhatók (az előállításához felhasznált anyag, a munkabér, különleges gyártási költségek, kereskedelmi költségek stb.). Az általános költségek viszont az előállított termékkel csak százalékos arányban, közvetve hozhatók kapcsolatba (pl. leírások, kamatok, segédanyagok, a segédszemélyzet és a hivatalnokok bére, munkásbiztosítási díjak, propagandaköltségek, adók és illetékek stb.).

Már ebben az időben fontosnak tartották aláhúzni, hogy *annál pontosabb a kalkuláció, minél kevesebb a közvetetten és mennél több a közvetlenül felszámított költség*. Ugyanakkor azokat a nehézségeket is felismerték, amelyek az általános költségek különböző termékekre történő felosztása nagy nehézségekkel jár. A kérdés megoldását abban látták, hogy az általános költségek csoportjába sorolt költségeket *kulcsok* alapján kell felosztani az üzem egyes részei között. A kulcsok megállapításánál az üzemek eltérő jellege szerint a kifizetett bérből, a felhasznált nyersanyag értékéből, az igénybevett területből és más tényezőkből indultak ki. Leghelyesebbnek a vegyes kulcsok alkalmazását látták. Megfelelő szervezéssel lehetőséget láttak egyes általános költségek, az úgynevezett „hamis általános költségek” egyes költségek közé történő átvitelére.

2.3.1. A közgazdaságtan és a könyvvitel szemléletének eltérései

Igazából az üzemviteli és a számviteli szemlélet között a különbség három tényezőben rejlik. Egyrészt az üzemgazdász a javak értékét abban véli felfedezni, hogy fel lehetett volna használni egy adott vállalkozásban lekötött tőkét egy másik vállalkozásban is, amellyel

valamilyen mértékű profitot termelhetett volna a befektetett tőke. Tehát a számviteli profit és az üzemviteli profit a más döntéssel elérhető hozadék összegében különbözik egymástól.

1. eltérés

„A könyvelő a javak értékének a mérésére általában a tényleges eredeti beszerzési költséget részesíti előnyben, a közgazdász pedig inkább a piaci értéket, vagyis egy adott jószág pótlási költségét használja értékének a mérésére” (SAMUELSON és NORDHAUS, 1990).

2. eltérés

„A második szemléltető példát a cégalapításhoz felhasznált tőke, valamint a vállalati tiszta nyereség szolgáltatja. Ha ezeket a pénztökéket ezzel azonos kockázatú részvényekbe fektetnék, akkor évi 10 százalékos hozhatnának. A könyvelő mégsem terheli meg a cég mérlegét a pénzügyi befektetés használatáért. Ennek következtében a valóságosnál nagyobb tünneti fel a cég tényleges profitját” (SAMUELSON és NORDHAUS, 1990).

Ez a költségtípus az elmaradó haszon fogalma, amely a cselekvési lehetőségek összehasonlításának alapja. Vagyis egy közgazdász szerint egy adott tevékenységet akkor érdemes folytatni, ha a transzformáció folytán létrejött értéktöbblet magasabb, mint az adott tevékenységen kívüli cselekvési lehetőségek közül a legjobb haszonnal rendelkező változat. Ez utóbbi megfogalmazásnál tisztázni kell a legjobb haszonnal rendelkező változat fogalmát. Ugyanis ha ezt a fogalmat önmagában szeretnénk jó döntéshozóként értelmezni, akkor előbb-utóbb mindenkiből tőzsdeügynök válna, hiszen e területen lehetne a legnagyobb haszont elérni. És máris elérteztünk a gyakorlati problémákból fakadó helyes fogalomhasználathoz. Hiszen tudjuk, hogy a tőzsdén nemcsak nyerni, hanem veszíteni is lehet, amely az egyik legkockázatosabb befektetési formává teszi a tőzsdét. Vagyis egy adott cselekvési változat profitjához hozzá párosul annak kockázata is. Így a samuelsoni értelmezés kimondja azt is, hogy az adott cselekvési változat esetében realizálható profit legalább olyan mértékű, vagy magasabb kell hogy legyen, mint a hasonló kockázatú befektetés haszna.

Ebből az is következik, hogy egy mezőgazdasági tevékenység alacsony haszna nem összehasonlítható egy kereskedelmi tevékenységet folytató vállalkozás hasznával. Vagyis csak hasonló kockázatú és hozadékú befektetéseket lehet összemérni, mint más cselekvési, vagy döntési változatot.

3. eltérés

A harmadik kérdéskör az infláció és az értékcsökkenés kapcsolatát elemzi. „Ha csak annyiért adom el az árumat, amennyi éppen elegendő a munka- és egyéb költségeknek, valamint annak fedezéséhez, amit a könyvelő értékcsökkenésnek nevez, akkor azt gondolhatnánk, hogy még éppen a pénzemnél maradok. Valójában azonban ez esetben azt mondhatjuk, hogy ténylegesen veszteséggel adtam el az árumat, mivel gépeim és épületeim elhasználódásakor nem lesz elég pénzem arra, hogy az új, magasabb árszínvonalon pótoljam őket” (SAMUELSON és NORDHAUS, 1990).

Ezért van szükség az inflációhoz igazított könyvviteli kimutatásokra.

Ez a költségtétel egyaránt szerepel a számviteli és az üzemgazdasági kalkulációkban. A problémát e tétel esetében az jelenti, hogy ez a tétel úgynevezett nem valódi költségtétel, vagyis pénzmozgáshoz nem kapcsolódik. Az eredményszámítást, illetve a pénzforgalmi számításokat e tétel azonban alapvetően befolyásolja.

Az értékcsökkenési leírás része az üzletviteli költségek kalkulációinak, és két, egymással összefüggő tényezőt foglal magában. Egyrészt kifejezi az adott eszközök értékében bekövetkezett veszteséget, amely az adott eszköz rendeltetésszerű használatából, kopásából ered. Másrészt magában foglal egy olyan könyvviteli tételt, mely a használati időre elosztja a

beszerzett eszköz értékét annak érdekében, hogy e már korábban megtermelt eszköz után adó jellegű költséget halmozódva ne számolódjanak el. Vagyis csak azon jövedelmek után történjen meg a használati idő alatti adózás, amely az eszköz többlet hozzáadott értékéből származik.

Máris fölvetődik egy alapprobléma, amely eredményezi ettől a ponttól kezdve a számviteli, az üzemviteli, sőt az adózási szemléletek szétválását e költségtétel megállapításakor. Ráadásul gyorsuló világunkban egyre jobban tapasztalható ennek negatív hatása. Jelen esetben az, hogy az értékcsökkenési leírás nem biztosítja a tőke-visszatérülés kapcsán a technológiai fejlődés többlet költségeit. Ez olyan ellentmondásokhoz vezethet a döntéshozó esetében, amely az alkalmazott technológiai eljárások közötti választás esetében azok hiányos ismeretekor hibás döntésekhez vezethet.

2.3.2. Költségek csoportosítási lehetőségei

A vállalatok működése kapcsán felmerülő költségeket számos kritérium alapján lehet csoportosítani. A csoportosítási kritériumok általában kapcsolódnak valamely szakterülethez, vagy vállalati funkciókhoz. Az alábbiakban röviden áttekintem a költségek csoportosítási lehetőségeit, melyek segítségével kifejezem, hogy mezőgazdasági vállalkozások esetében milyen rendszerbe kell foglalni a költségek gyűjtését a minél hatékonyabb döntések meghozatalához (BIRHER és mtsai., 2007, illetve SABJÁN és SUTUS, 2003).

A. A költségek tárgyi jellegük, megjelenési formájuk szerinti csoportosítása

Ezen csoportosítást elsősorban a számvitel alkalmazza. A költségek a szerint kerülnek besorolásra, hogy milyen a ráfordítások tárgyi megjelenése. Így a következő főbb csoportok állapíthatóak meg:

- anyagköltségek,
- igénybevett szolgáltatások költsége,
- egyéb szolgáltatások költsége,
- bérköltség,
- személyi jellegű ráfordítások költsége,
- bérjárulékok,
- értékcsökkenési leírás,
- egyéb költségek.

A számviteli besorolástól eltérően szintén kialakítható a tárgyi jelleg szerint egy olyan szempontú csoportosítás, ahol az egyes tételek a munka jellege szerint kerülnek besorolásra.

Ezen csoportosításokat az üzemgazdaságban kevésbé alkalmazzuk, jelentőségük a humán erőforrás területén mutatkozhat, illetve fontos tételt jelent az utolsó kategória, melyre a későbbiekben visszatérek.

B. Az elszámolás típusa szerinti csoportosítás

E szerint megkülönböztetünk

- elsődleges és
- másodlagos költségeket.

Ezen csoportosításnak elsősorban a vállalat tevékenységeinek teljesítmény számításában van jelentősége. Elsődleges költségek, vagy más néven elsődleges költségnemek az erőforrások felhasználásakor keletkeznek, mellyel szemben a másodlagos költségek a vállalati tevékenységek egymás közti elszámolásakor, költségtételek átcsoportosításakor keletkeznek.

Ebből adódik, hogy az elsődleges költségek növelik, míg a másodlagos költségek nem változtatják meg az összes költség mértékét.

C. A költségek összetettsége szerinti csoportosítás

A tevékenységek költségeinek kalkulációja, elszámolása során gyakran előfordul, hogy nem elsődleges formájukban mutatják ki, hanem egy másik tevékenységgel, szolgáltatással kapcsolatban jelenik meg az adott tevékenységnél. Ezen megállapítás szerint beszélhetünk:

- elemi, vagy egyszerű és
- összetett, vagy komplex költségekről.

Az elemi költségek elsősorban az 5. számlaosztályban kerülnek kimutatásra, jellemző rájuk, hogy tovább már nem bonthatók fel további összetevőkre.

Az összetett költségek két, vagy több elemi költségből állnak össze.

D. A költségek elszámolhatóságuk szerinti csoportosítása

Ebben a csoportosításban a terméknek van központi szerepe. Amennyiben az adott költségtételről egyértelműen, további módosítások nélkül megállapítható, hogy közvetlen kapcsolata van a termékkel, úgy ezen költséget hívjuk közvetlen költséggnek, míg az összes többit közvetett költségeknek hívjuk.

Hasonló elv szerint képezhető az alaptevékenység, illetve járulékos tevékenység költségkategóriák. Ekkor a termelési folyamattal való kapcsolat az, amely eldönti, hogy mely tételbe sorolható az adott költségfeleség.

Költségviselőknak nevezzük a termékeket, szolgáltatásokat, illetve az ezeket előállító tevékenységeket (ágazatok, üzletágak), amelyek érdekében az adott költség felmerült.

Költséghely az azonos cél érdekében felhasznált költségek gyűjtőhelyei. Az ilyen jellegű bontás célja az, hogy a vállalaton belüli szervezeti egységek költséggazdálkodását megalapozza. Ezen kívül meghatározza a közvetett költségek felosztásának kiindulási alapját.

E. Tevékenység, vagy művelet alapú csoportosítás

Ebben a csoportosításban az átalakító folyamatok típusai szerint kerülnek kialakításra, és így sorolhatóak be a költségek kategóriákba.

F. A költségek a termelés volumenével való kapcsolatuk szerinti csoportosítása

A költségek a kibocsátott termelési volumennel különböző viszonyban állhatnak, amely megállapítható a költségváltozási tényezővel:

$$\delta = \frac{\Delta K \%}{\Delta V \%},$$

amely megmondja, hogy valamely vizsgált költség hány %-kal változik ($\Delta K\%$) 1% volumenváltozás hatására ($\Delta V\%$). A δ költségváltozási tényező segítségével az említett költségek definíciója:

A költségváltozási tényező értéke reagálási csoportonként:

1. Állandó költségek: $\delta = 0$
2. Változó költségek:
 - a) Proporcionális költségek: $\delta = 1$
 - b) Degresszív költségek: $0 < \delta < 1$

c) Progresszív költségek: $\delta > 1$

d) Regresszív költségek: $\delta < 0$

közvetlenül változó a költség, amennyiben $\delta > 0$,
a költség közvetlenül fix, ha $\delta = 0$.

Bármely költség redukciója a következők szerint végezhető el:

$$K_v \text{ közvetett} = K_{\delta} * \delta$$

$$K_a \text{ közvetett} = K_{\delta} * (1 - \delta)$$

Látható, hogy a termelés volumenével való kapcsolat alapján sokféleképpen lehet a költségeket csoportosítani. Ezt rendszerezi a 2. táblázat, amely a gyakorlat, illetve az elmélet szempontját ötvözi.

2. táblázat: A költségek csoportosítása a döntéstől és elszámolhatóságuktól függően

| | | Döntéshozótól való függőség szerint | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------|
| | | <i>Változó</i> | <i>Állandó</i> |
| Költségek elszámolhatósá- guk szerint | <i>Közvetlen</i> | Közvetlen változó | Közvetlen állandó |
| | <i>Közvetett vagy redukált</i> | Redukált változó | Redukált állandó |

Forrás: KOVÁCS, 2003.

Ebben a csoportosításban ugyanakkor a számviteli, illetve az üzemgazdasági szemlélet is kifejezésre jut. Az összes költség az alábbi képlet szerint tevődik össze:

$$K_{\delta} = K_v + K_a = (K_v \text{ közvetlen} + K_v \text{ közvetett}) + (K_a \text{ közvetlen} + K_a \text{ közvetett})$$

G. A költségek a döntési szituációban betöltött szerepük szerinti csoportosítása

Két csoportot képezhetünk a költségek ezen kategorizálása szerint (KOVÁCS, 2003). Az adott költségtétel változónak tekintendő, amennyiben az adott döntési helyzetben a döntési változókkal összefüggésben, annak mértékével befolyásolható. A döntési változóval való kapcsolat szerint a költségváltozás iránya ugyanolyan bontás szerint elvégezhető, mint azt az előbbi csoportosítás esetében bemutattam. Az a költségtétel mely az adott döntési helyzetben döntéssel nem befolyásolható, úgy azt állandónak tekinthetjük. Meg kell említeni ez utóbbi esetben, hogy egy adott szervezet esetében értelmeznünk kell a hatáskörbe nem tartozó tételeket.

E szemlélettel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy az egyes költségtétel típusok nem sorolhatóak be csak és kizárólag a változó, illetve állandó kategóriába. A helyes típusbesorolást mindig az adott döntési szituáció alapján kell megtenni. Így például, ha arra vagyunk kíváncsiak, hogy egy adott táblán, adott növény termesztése esetében mekkora nitrogén hatóanyagot jutassunk ki jövedelem maximalizálási célokat követve, akkor a kijuttatott nitrogén költsége tekinthető egyedüli változó költségnek, mert az összes többi ráfordítást adottnak, meghatározottnak tekintjük, így azok állandó költségként foghatóak fel. Még szemléletesebb a példa, ha veszünk egy olyan eszközbeszerzést, amely már van az adott vállalkozás birtokában, viszont nem elegendő kapacitással a termelési folyamatok optimális időpontban való elvégzéséhez. További eszköz beszerzése esetében az éves tervekben szereplő eszköz működtetési költségei voltak változóknak tekinthetők. Ebben a döntési

helyzetben azonban ezen költségtételek állandóknak tekintendők, hiszen a munkamennyiséget állandónak feltételezve ezt mindig elvégzik, akár megtörténik új gép beszerzése, akár nem. Így az eszköz beszerzéséhez kapcsolódó költségek, melyek az éves tervben állandóak voltak, változóvá lépnek elő, miközben az elvégzett munka mennyisége állandó. Persze ez a példa egyszerűsített eset, hiszen a mezőgazdasági rendszerek esetében az egyes változtatható tényezők között szoros kapcsolatrendszer van. Így a lehető legjobb döntés meghozatalához a komplex rendszer elemzése után lehet csak jutni. Ez az elemzés gyakran ütközik olyan korlátokba, melyek különféle okok (pl. idő, pénz, stb.) miatt nem végezhető el. Emiatt van szükség egyszerűsítő feltételekre, kompromisszumokra a helyzet megoldása és a döntés meghozatala érdekében.

Tovább elemezve a költségek két főtypusba való csoportosítását az is megállapítható, hogy az időtényező szintén hatással van a költségek besorolására. A típus meghatározását az jelenti, hogy egy termelési cikluson belül, vagy több termelési ciklusra kell meghozni a döntést. Egy termelési ciklusban vizsgálódva a kérdés a ciklus hossza. Így a ciklushossztól független például a hízalási folyamat esetében a hízóalapanyag költsége. Ugyan az időegységre jutó költség az eltelt idő hosszával csökken, de az egész döntési szituációt vizsgálva a költség állandónak tekinthető. Viszont a korábbi döntési elvekhez képest, pontosan az előbbi példa miatt, nem elegendő csak a változó költségek és a termelési érték közötti jövedelemrész maximalizálása abban az esetben, ha az adott termelési ciklust ugyanezen folyamat követi.

Beruházás gazdaságossági vizsgálatok esetében gyakran minden költségtételt változónak tekintenek. Ennek oka, hogy a döntés vizsgálati időintervallumának megváltoztatásával változóvá válnak olyan költségtételek is, amelyek állandónak látszottak. Másrészt a vállalatgazdasági felfogás szerint az eltérő időpontban jelentkező pénzmennyiségek nem egyeztethető össze közvetlenül a különböző idődimenzió miatt. Könnyen belátható, hogy a mai egymillió forint többet ér, mint az egy évvel későbbi. Ezt a különbözőséget oldja fel a jelenérték számítás módszere, melyet elsősorban beruházások, befektetések vizsgálatakor alkalmaznak, mint módszert.

A vállalkozás ráfordításainak ellenértékét a termékek realizálása során olyan nagyságú árbevétel útján kell megkapnia, amely fedezi:

- az erőforrások felhasználásának, igénybevételének összes költségét, továbbá
- a szükségszerűen készenlétben tartott, de a tervidőszakban igénybe nem vett erőforrások fenntartásának költségeit, és
- ezen túlmenően olyan összegű nyereséget is biztosít, amely gazdaságilag indokoltá teszi az erőforrások adott célra való igénybevételét.

A ráfordítások analitikusan az egyes termékek árában térülnek meg. A tervezési folyamatban a termelési tervvel közvetlen kapcsolatban csak a változó költségek vannak. A termékek ára és e költségek között olyan nagyságú különbözetnek, úgynevezett fedezetnek kell lennie, amely megfelelő mértékű hozzájárulást biztosít a termékenként nem tervezhető állandó költségekre, és ezen túlmenően vállalati szintű nyereség képzésére is.

Vagyis meg kell keresni azt a helyes termékszerkezetet, melynek segítségével a lehető legnagyobb mértékben képes a vállalkozás fedezni az előbbieken említett állandó és ezen felüli esetleges tiszta jövedelem tételeket.

Az állandó jellegű költségek mértéke a termelés intenzitása szerint eltérő mértékű. Egy extenzív, legeltetésre alapozott szabadtartású hízalás esetében ezen költségek kisebb mértékűek egy szürkemarha tartás esetében, míg egy szarvas esetében, a drága kerítés miatt, ez sokkal magasabb tételt tesz ki. Vagyis alapvetően megállapítható, hogy technológiai függők ezen tételek. Tehát egy termék termelési szerkezetbe illesztésének döntésekor meghatározó szerepet tölt be a technológiai berendezések, eszközök választása.

H. Rendszerszemléletű költségszempontok

A vállalati folyamatok rendszerszemléletű megközelítése az input – átalakítás – output összefüggésrendszeren alapul. A költségek különféle csoportosítási lehetőségeit be lehet sorolni ezen alapösszefüggésbe is.

3. táblázat: A költségek csoportosítási lehetőségei a rendszerszemlélet függvényében

| | | | | |
|---|---|-------------------|---|---|
| INPUT | ⇒ | ÁTALAKÍTÁS | ⇒ | OUTPUT |
| Költségnem | | Költséghely | | Költségviselő |
| További szempontok alapján történő csoportosítás: | | | | |
| Elszámolás módja szerint: közvetlen, közvetett | | | | |
| Összettség alapján: | | | | |
| Elemi | | | | |
| Összetett | | | | |
| | | | | A termelés volumenváltozására való reagálás szerint |
| | | Tevékenység alapú | | |

Forrás: saját szerkesztés

I. A költségek egyéb csoportosítási lehetőségei

Az alábbi táblázatban a költségek idővel, vagy az irányítás szintjeivel kapcsolatos besorolásokat tartalmazza.

4. táblázat: A költségek csoportosítása a vállalati irányítás különböző szintjein

| | Változó költség | Állandó költség |
|-------------------|--|---|
| Stratégiai | Minden költség változónak tekinthető | Mivel minden tényező változtatható (még az azonos szinten hagyás is ennek minősül), ezért nincs állandó jellegű költség |
| Taktikai | A stratégiai tényezők működtetéséhez szükséges eszközök, erőforrások által okozott költségek | A stratégiai döntést igénylő tényezők által okozott költségek |
| Operatív | A költségek pontosabb meghatározása | A stratégiai és taktikai döntést igénylő tényezők által okozott költségek |

Forrás: saját szerkesztés

2.3.3. Költségfüggvények¹

Mint ahogy azt a költségek csoportosítása fejezetben láttuk a költségeket csoportosítani lehet az előállított termékmennyiséggel kapcsolatban, vagyis hogyan reagálnak ezek a termékkibocsátás változására.

E szerint a következő csoportokat képezhetjük:

1. Állandó költségek, ahova azokat a költségeket soroljuk, amelyek a kibocsátott termékmennyiség változásaival – egy bizonyos határon belül – nem változnak. Ezen határon belül jellemző, hogy a termékegységre vetített fajlagos költség a növekvő termékkibocsátás hatására csökken. Ilyen költségek az amortizációs költségek.
2. Változó költségek, amelyek a termelés változásával valamilyen összefüggésben változnak. A változás mértéke és iránya függvényében további csoportokat képezhetünk, melyek a következők:
 - a) Proporciónális (arányosan) változó költségek, amennyiben a költség változása egyenes arányban van a kibocsátott termékmennyiséggel. Ebben az esetben az egy termékre eső költség mértéke állandó.
 - b) Degresszíven (csökkenően növekvő) változó költségek, amennyiben a termelés növekedésére egyre kisebb mértékű változással reagálnak a költségek, a termékegységre vetítetten pedig csökkennek a többletkibocsátások hatására.
 - c) Progresszíven (növekvő mértékben) változó költségek, amelyek a termelés növekedéséhez képest nagyobb mértékben változnak, így a termékegységre vetített mértékük is növekszik.
 - d) Regresszíven (csökkenően) változó költségekről akkor beszélünk, ha a termelés hatására összegükben és egy termékre vetített mértékükben is folyamatosan csökkennek. Általában az ilyen típusú költségek kapcsolatban állnak az adott termelési folyamat hatására keletkező melléktermékek hasznosításából eredő pozitív hatásokkal. Ilyen például a trágyából keletkező biogáz hasznosításából eredő energiaköltség megtakarítás, vagyis minél nagyobb az állatlétszám, annál nagyobb mértékű a költségmegtakarítás a piacról beszerzendő energiához képest.

A már korábbi fejezetben említett költségváltozási tényező mutatja meg a termékmennyiség változása és a költségek változása közötti összefüggést. A költségváltozási tényező az egyes költségcsoportok esetében a következők szerint alakul:

- Az állandó költségek költségváltozási tényezője 0, hiszen a termelés változása nincs hatással ezen költségek mértékének változására, vagyis se nem növekednek, se nem csökkennek.
- A proporciónálisan változó költségek esetében a változás mértéke miatt ezen érték 1, tehát ugyanolyan mértékben változik, bármely termék kibocsátási szint változását vizsgáljuk egységre vetítve.
- A degresszíven változó költségek költségváltozási tényezője 0 és 1 között van. Ez azt jelenti, hogy ezen költségek a termelés változásának hatására módosulnak (mivel nem 0), de kisebb mértékben (mivel nem 1), mint ahogyan a termelés változott.
- A progresszíven változó költségek esetében a költségváltozási tényező nagyobb, mint 1, mert a termelés növekedéséhez képest nagyobb mértékben növekednek ezen költségek.

¹ A költségfüggvények című fejezet a két évtizedes oktatói munkám alapján, több szakirodalom felhasználásával került kidolgozásra. A fontosabbak ezek közül ZILAHÍ-SZABÓ (1990), SAMUELSON és NORDHAUS (1990), VARIAN (1995), SZAKÁL (IN BÚZÁS, NEMESSÁLYI és SZÉKELY, 2000), PATAKI (2011), TÓTH (1993).

- A regresszíven változó költségek esetében a költségváltozási tényező negatív előjelű, hiszen a termelés növekedésével csökken ezen költség összes mértéke és a termékegységre osztott értéke is. Így értéke (-) 0-1 közé esik.

Ahhoz, hogy alkalmazni lehessen a költségváltozási tényezőt a költségek viselkedésének megállapítása céljából, szükség van olyan adatsorokra, amelyek egymással összevethetők a költségek alakulásának vizsgálatához. E számítás gyakorlati kivitelezése úgy történik, hogy egy-két év adatai alapján (kiküszöbölve az ár és az esetlegesen szervezeten belüli változások hatását) megvizsgálják a költségváltozás és a termelésváltozás %-os mértékét, majd ezek egymással történő osztása képezi az adott költség költségváltozási tényezőjét.

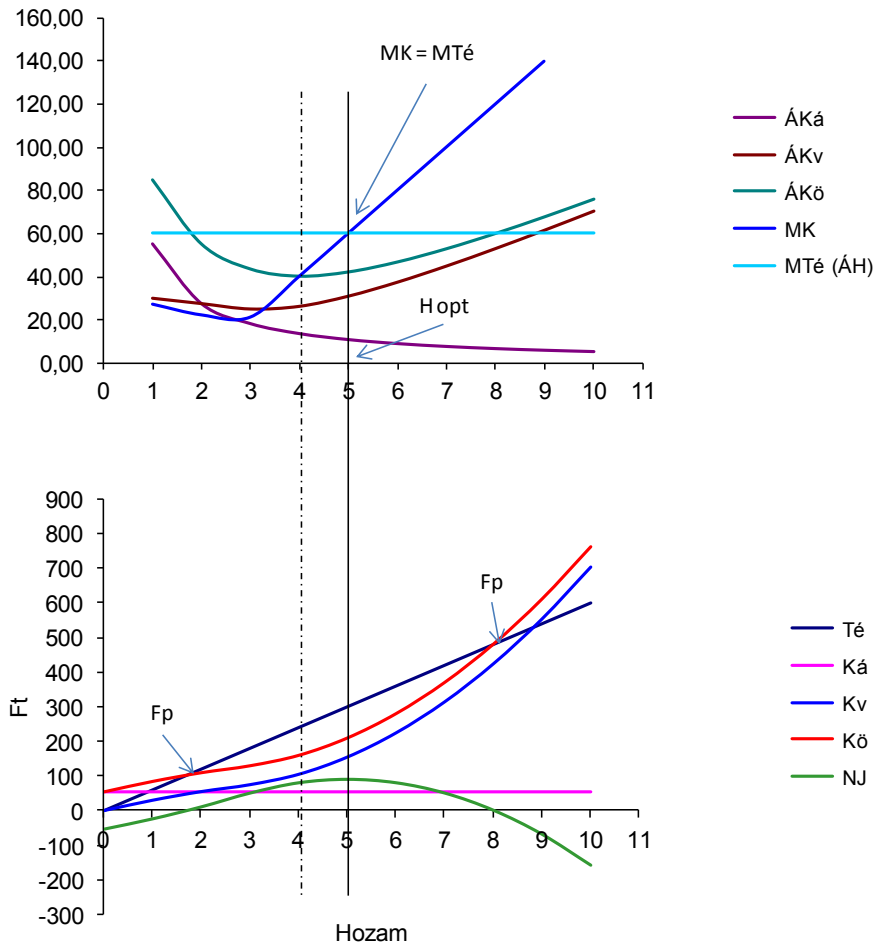
Természetesen e számításnak nincs értelme az állandó és a proporcionálisan változó költségek esetében, hiszen ezen költségcsoportoknál „adott” a költségek reagálása a termelés volumenéhez képest. A progresszíven, illetve degresszíven változó költségek esetében már érdemes a számításokat elvégezni. Az így megkapott költségváltozási tényezők súlyozott átlagának számításával gyorsan lehet költségvetések irányszámaira vonatkozó keretek meghatározását elvégezni. A költségváltozási tényező nem csak azt jelenti, hogy pl. 1 %-os termelésnövekedés 0,4 %-os költségnövekedéssel párosul, hanem azt is, hogy a költségek 40%-a változó, 60%-a pedig állandó költség.

Az átlagolás révén az egyes költségcsoportok reagálásait elmoszuk, vagyis azok tényleges változó és fix részei bekerülnek a „nagy kalapba”, így az átlagos költségváltozási tényezővel kapott változó és állandó költségeket redukált változó, illetve redukált állandó költségnek nevezzük.

A fentebb leírtak szerint a költségek viselkedését függvényszerűen is ábrázolhatjuk. A ráfordítások, illetve a költségek alakulását a hozam, mezőgazdasági vállalatok esetében a termelési méretet kifejező erőforrás függvényében is vizsgáljuk. A ráfordítás és költség függvények származtathatók a hozam-, illetve termelési érték függvényekből. Természetesen meghatározhatók a költségfüggvények közvetlenül is megfigyelésekből, kalkulációkból, amelyek alkalmasak a kapcsolat jellemzésére a hozamváltozás hatására bekövetkező ráfordítás változás vizsgálatára. Mivel azonban a gyakorlatban nem annyira elterjedt az ilyen típusú vizsgálat, így általánosabb a költségfüggvények közvetett meghatározása, vagy becslése. Akár közvetetten, akár közvetlenül határozzuk meg a költségek alakulását a hozam függvényében, a változás alapvető oka visszavezethető a termelési függvényre, vagyis az erőforrás felhasználás hatékonysága határozza meg a költségfüggvény alakját is. Az előzőekben vizsgált állandó és változó költségek függvényszerű alakulását vizsgálhatjuk összességükben, illetve termékegységre vetítetten is. Ezen túlmenően vizsgálhatjuk a vállalat nyereséges, illetve veszteséges tartományát, melyet fedezeti pont, vagy ÁKFN elemzésnek hívunk.

2.3.4. Fedezeti, ÁKFN elemzés

A költségfüggvény elemzés egyik célja a költségek fedezését szolgáló hozamszint, vagy méret meghatározása. Ahhoz, hogy meg tudjuk állapítani ennek mértékét, a teljes költségek kalkulációjára van szükség, vagyis nem elegendő csak a változó költségek vizsgálata. Tehát a számításokban szerepelnek az állandó jellegű költségek is. Így a fedezeti pontra az jellemző, hogy a vállalatnak az adott üzletágban, vagy üzletágakban legalább akkora mértékű termelési értéket kell produkálnia termékkibocsátásaival, amelyek ezek előállítására összességében került. Ezen termékkibocsátás alatt vesztesége, e felett pedig nyeresége keletkezik a vállalatnak. Az ezen elemzést szemléltető függvényszerű ábrázolást szokás ÁKFN struktúrának is nevezni az árbevétel-költség-fedezet-nyereség szavak rövidítéséből (SABJÁN és SUTUS, 2003).



9. ábra: Átlagköltség függvények (felső) és költségfedezeti diagramok (lent)

Forrás: saját szerkesztés SAMUELSON és NORDHAUS nyomán (1990)

Az összes költség és az árbevétel alakulásának vizsgálata, elemzése során használják az úgynevezett „üzemgazdasági (rentabilitási) négyzetet”, amely

- a fedezeti % (D),
- a kritikus, vagy fedezeti pont (minimális termelési méret) (Kp, vagy Fp),
- a nyereség (G),
- a biztonsági különbség (Si).

tényezők számítását jelenti.

A fedezet számítás általánosan használt képlete a $Té=Kö$. Ez a képlet mutatja, hogy ezen termelési szint esetén a vállalatnak nem keletkezik nyeresége, viszont vesztesége sem. Vagyis az általánosan alkalmazott fedezeti elv értelmében olyan szinten van a vállalat, amikor az állandó jellegű költségeit a termelési érték és a változó költség különbsége először fedezi. Így felírható az összefüggés a $FH=Ká$ képlet alapján is. Ez az egyenlet rávilágít arra is, hogy a méretezési döntéseink különböző esetei, illetve idődimenzió szerinti tagolása mit is jelent egy vállalat életében.

Létesítéskor a fedezet számításnak csak olyan esetekben van jelentősége, ahol az állandó jellegű költségeket okozó erőforrások nem oszthatók fel. Viszont az is igaz, hogy ezen költségek csak attól a ponttól léteznek, amikor már az eszköz a vállalat birtokában van. Amint ez megtörténik, ettől a ponttól kezdődően megjelennek a vállalat költségei között ezen állandó jellegű költségek, akár van termelés, akár nincs. Vagyis a $NJ=0$, vagy $Té=Kö$ összefüggés

már nem alkalmazható a minimális hozam, vagy méret meghatározásához, hiszen bármekkora pozitív fedezeti hozzájárulás képes az állandó jellegű költségek legalább részbeni ellensúlyozására. Amennyiben hosszútávon olyan mértékű marad a termelési érték és a változó költség különbözete, hogy folyamatosan kevesebb, mint az állandó jellegű költségek mértéke, ebben az esetben nem méretezési, hanem felszámolási döntés előtt áll a döntést hozó személy. Ez a helyzet felveti annak kérdését, hogy a jövőben a költségek alakulása miként alakul. Ennek taglalása a hosszú távú költségek elemzése fejezetben történik majd meg.

Az előbbi felvetések alapján megkülönböztetjük a költségfüggvények esetében az úgynevezett fedezeti diagramot, mely a vállalat, vagy egy adott termék előállítás folyamat létesítésekor nyújt megfelelő információkat, továbbá az átlagköltség és marginális, vagy határköltség függvényeket, melyek működési döntéseket segítenek elemezni. A függvények alakulását a 9. ábra mutatja.

2.3.5. Az önköltség és az önköltségszámítás fogalma, feladata, önköltségi kategóriák

Az önköltség: a termék meghatározott egységének előállítására az önköltségszámítás rendjét szabályozó rendeletek szerint fordítható, illetve fordított élő- és holtmunka pénzben kifejezett értéke. (TÓTH, 1993) Az önköltségszámítás a termék tervezett, illetve tényleges költségének meghatározása. Az önköltségszámítás négy önköltségi kategória kiszámítását teszi lehetővé:

- közvetlen önköltség,
- szűkített önköltség,
- teljes önköltség,
- módosított önköltség. (TÓTH, 1993)

A közvetlen önköltség: a kalkulációs egységre utalványozott, elszámolt közvetlen költségek betakarított melléktermékek rögzített elszámolási egységáron számított értékével csökkentett összegének és az előállított főtermék mennyiségének a hányadosa.

A szűkített önköltség: a közvetlen önköltségen kívül a kalkulációs egységre felosztott, az előállított főtermék egységre jutó főágazati általános költségeit is tartalmazza.

A teljes önköltség: a főtermék szűkített önköltségének és a kalkulációs egységre felosztott főtermék egységre jutó központi irányítás általános költségének együttes összege.

A módosított önköltség: a főtermék teljes önköltségéből, a növénytermelési ágazatoknál a vetésterület aránykorona értéke arányában felosztott földadó termékegységre jutó összegéből, alaptevékenység után műszaki fejlesztési alap képzésére kijelölt gazdaságoknál a termékegységre jutó műszaki fejlesztési költségfedezetből, saját termelésű terméket felhasználó kalkulációs egységénél a felhasznált saját termelésű termék rögzített elszámolási egységáron számított értékének és szűkített önköltségen számított értékének a különbözetéből a főtermék egységre jutó összegéből tevődik össze. A módosított önköltség a felhasznált saját termelésű termékeket rögzített elszámolási egységáron, a termelői árral rendelkező termékeket termelői áron tartalmazza.

Az önköltségszámítás feladata elsődlegesen adatszolgáltatásból áll a további elemzések, értékelések, a központi információs igények és az értékelési kötelezettség céljára. Ennek értelmében az önköltségszámításnak adatokat kell szolgáltatnia:

- a tervezéshez,
- a gazdaságossági számításokhoz,
- a gazdasági döntéseket megalapozó számításokhoz,
- az árak képzéséhez, az árvetés készítéséhez,
- az önköltség alakulás megfigyeléséhez,

- a saját termelésű készletek értékeléséhez.

2.3.6. Az önköltségszámítás módszerei

A termék önköltségét három módszerrel lehet kiszámítani:

- osztó kalkulációval,
- pótlékoló kalkulációval,
- vegyes kalkulációval. (BIRHER és mtsai., 2007)

Az osztó kalkulációs módszerrel a gazdaságban az év folyamán elszámolt összes költségeket az előállított termék mennyiségével kell osztani. Ha a termelés folyamán a gazdaságban csak egy fő termék jött létre, úgy egyszerű osztókalkulációt alkalmazni, ikertermékek esetén egyenértékes osztókalkulációs módszerrel lehet az egyes főtermékek önköltségét megállapítani.

A pótlékoló kalkulációs módszert az általános költségek kalkulációs egységekre történő felosztásánál lehet alkalmazni. Pótlékoló kalkulációval kerül felosztásra például a központi irányítás általános költsége az anyagmentes közvetlen költségek arányában. Ennél a számításnál a közvetett költségek az anyagmentes közvetlen költség meghatározott százalékában kerülnek pótlékolásra.

A vegyes kalkuláció a két előbbi módszer kombinációja. Ha például a termékegység közvetlen önköltségéhez pótlékkulcs segítségével adja hozzá a gazdaság a főágazati általános költségeket, vegyes kalkulációs módszert alkalmazott.

2.3.7. Az önköltségszámítás fajtái

Az önköltségszámítás készülhet:

- a tevékenység megkezdése előtt (előkalkuláció),
- a tevékenység folyamatában (közbenső kalkuláció),
- a tevékenység befejezése után (utókalkuláció). (TÓTH, 1993)

Az előkalkuláció az a gazdasági – műszaki tevékenység, amellyel a gazdaság a termelés megkezdése előtt meghatározza a termék várható önköltségét. Az előkalkulációhoz a tervezett technológia alapján kell a várható költségeket figyelembe venni. A gazdaságok döntik el, hogy melyik kalkulációs egységre készítenek előkalkulációt. A költséggazdálkodás és költségalakulás megfigyelése érdekében célszerű a gazdaság termelési értékét jelentősen meghatározó termelési tevékenységekre előkalkulációt készíteni az éves termelési terv elkészítésével egy időben, annak adataira támaszkodva.

A közbenső kalkuláció az a gazdasági – műszaki tevékenység, amellyel a gazdaság valamely termék önköltségét a termelési folyamat alatt kiszámítja, részben a tervezett, részben a tényleges költségadatok ismeretében. Közbenső kalkuláció készítési kötelezettségük a gazdaságoknak nincs, maguk határozzák meg, hogy milyen gyakorisággal, mely területre, melyik önköltségi kategóriára és a költségtényezők milyen részletezésével készítenek közbenső kalkulációt. Az állattenyésztési ágazatokra, különösen a folyamatos termelésű tejtermelésre, tojástermelésre indokolt havonta vagy negyedévenként közbenső kalkulációt készíteni. A növénytermesztésben közbenső kalkuláció lehet a műveleti vagy műveletcsoporti kalkuláció (talaj előkészítés, vetés, betakarítás kalkulációja) (MARSELEK, 2003). Mivel a legbizonytalanabb a közbenső kalkuláció készítésekor az általános költségek tényleges összege, célszerű csak a közvetlen költségig bezárólag készíteni a közbenső kalkulációt.

Az utókalkuláció az a gazdasági és műszaki tevékenység, amellyel a gazdaság a termelés befejezése után a ténylegesen felmerült költségek alapján a termék önköltségét kiszámítja. A

gyakorlatban a mezőgazdaságban utókalkuláció év végén készíthető, függetlenül attól, hogy a tényleges termelési tevékenység esetleg már év közben befejeződött. A költségek tényleges összege ugyanis csak év végén áll pontosan rendelkezésre. Azokra a kalkulációs egységekre, amelyekből a gazdaságnak év végén készlete van, illetve amelyre utókalkulációs adatszolgáltatási kötelezettséget előír a mezőgazdasági mérlegbeszámoló, a gazdaságoknak utókalkulációt kell készíteni. Ezen kívül a gazdaság határozza meg, hogy melyik kalkulációs egységre készít utókalkulációt. Célszerű azt valamennyi kalkulációs egységre elkészíteni. Az üzemelemzési célt szolgáló utókalkulációt csak a szűkített önköltségi kategóriáig indokolt elkészíteni, mivel a viszonylag pontos szűkített önköltséget a bármely vetítési alappal felosztott központi irányítás általános költsége jelentősen torzítja, így az elemzés során valótlan következtetések levonására vezethet. Az utókalkulációnak és a könyvelés adatainak szoros összhangban kell lennie. Ennek érdekében a főkönyvi könyvelésben a termelési számláknak, az önköltségszámításban kijelölt kalkulációs egységeknek azonosnak kell lenniük. Ez az azonosság a szűkített önköltségi kategóriáig biztosítja az önköltség számítás és a főkönyvi könyvelés egyezőségét.

Az utókalkulációnak egyik speciális fajtája a normatív kalkuláció. A mezőgazdaságban egyre több ágazatban szigorú technológiai előírások alapján folyik a termelés. A részletes technológiai tervek alapján minden részletre kiterjedő előkalkuláció –normatív kalkuláció– készíthető. A normatív utókalkuláció alkalmazásával csak a tervezett költségektől való tényleges eltérést kell figyelni. Az eltérések összegzése és az előkalkulációval történő összevetés adja az utókalkulációt. Előnye, hogy az eltéréseket tételesen mutatja, ami az elemzést megkönnyíti.

2.3.8. Az önköltségszámítás hibái

BIRHER és mtsai. (2007) az önköltségszámítás főbb hibáinak a következőket vélik:

A kalkuláció pontossága

Többféle terméket előállító vállalatnál az egyes termékek valóságos önköltsége soha nem határozható meg pontosan, mert sokszor jelentős tömegű általános költségek csak feltételezett és változó szorosságú korrelációk alapján oszthatók fel az egyes termékek között. Ezért az ilyen jellegű számításokat a controller csak erős fenntartással fogadhatja el.

A kalkuláció múltbeli, statikus jellege

A metodikában összefoglalt önköltség számítási eljárás eredményei mindig valamilyen statikus állapotra vonatkoznak. Ezért ezeket az adatokat jövőre vonatkoztatni, velük jövőre vonatkozó számításokat (döntéseket) végezni nem szabad.

A kalkuláció nyereség konzekvenciája

A kalkuláció statikus jellegével függ össze, hogy információ tartalma alapján nem határozható meg pontosan a volumen és összetétel változás nyereség konzekvenciája. Ez csak akkor volna lehetséges, ha az ár - teljes önköltség a volumennel arányosan változó lenne. Ez a feltétel legtöbb esetben nem teljesül, hiszen az erőforrás felhasználás függvényében léteznek a termelési volumentől függő (K_v) és a termelési volumentől független (K_{fix} vagy K_a) költségek.

A kalkuláció mennyiségarányos jellege

A kalkuláció az általános költségek felosztásának mennyiségarányos módszertanát követi. A számításból adódó törvényszerűség, hogy egy azonos időszakban, de kisebb mennyiségben gyártott termék kevesebb, nagyobb mennyiségben gyártott termék (irreálisan) nagyobb mértékben részesül a felmerült általános költségek tömegéből. A controllernek tisztában kell lennie ennek torzító hatásával.

2.3.9. Költségzaldalkodási és teljesítménymenedzsment rendszerek

A hetvenes évek közepe óta a globális szintű verseny, a technológiai innovációk, a megváltozott környezet a szervezetek tevékenységeit, folyamatait, termékeit, szolgáltatásait és vevőit illetően lényegre törőbb költség- és teljesítmény-információkat követel meg. Az élenjáró vállalatok az alábbi területeken használhatják fel fejlett költségzaldítási rendszereiket: olyan termékeket és szolgáltatásokat alakíthatnak ki, amelyek kielégítik a fogyasztói igényeket és egyben nyereségesen állíthatók elő; a minőség, a hatékonyság és a gyorsaság terén szükséges folyamatos vagy eseti fejlesztések előrejelzésére; az első vonalban dolgozó alkalmazottak tanulásának támogatására, hogy folyamatosan tökéletesítsék munkájukat. Ezen kívül felhasználhatók még a termékösszetétel meghatározásának és befektetési döntéseknek a támogatására; a szállítók közötti választás elősegítésére; az árak, a termékjellemzőkre, a minőségre, a szállítás módjára és a fogyasztói szolgáltatásokra vonatkozó döntések támogatására; és végül segíthet a megcélzott piacokra és fogyasztói szegmensekre vonatkozó hatékony és eredményes erőforrás-elosztásban. (KAPLAN és COOPER, 2001)

A vállalati költségzaldítási rendszereknek elsősorban három funkciónak kell eleget tenniük: először is a pénzügyi beszámolóhoz szükséges a készletek értékelése és az eladott áruk beszerzési értékeinek a követése; nem kevésbé fontos a vállalat tevékenységei, a termékek, a szolgáltatások és a vevők költségeinek a nyomon követése. A harmadik funkció a visszacsatolás a folyamatok hatékonyságáról a vezetők és a munkafolyamat irányítói számára. Ez idáig a legtöbb vállalat e három különböző funkciót egyetlen költségzaldítási rendszer segítségével próbálta megoldani. Egy korlátozott termékkálával és néhány folyamattal jellemezhető környezetben valószínűleg egyetlen költségzaldítási rendszer is elegendő volt. A hagyományos költségzaldítási rendszerek sokszor mindössze egy vetítési alapot használnak annak ellenére, hogy különböző technológiákat alkalmaznak (a leggyakoribb az általános költségek közvetlen bérköltség alapú felosztása). Vannak olyan típusú szervezeti erőforrások (elsősorban a marketing, az értékesítés és az elosztás területén), amelyek költségeit egyáltalán nem osztják fel, mivel azok a pénzügyi beszámolóban nem készletre vehető költségekként szerepelnek. A nyolcvanas évek közepén megjelentek a tevékenység alapú költségzaldítási rendszerek (ABC)², hogy kielégítsék az egyes termékek, szolgáltatások, vevők és elosztási csatornák erőforrásainak költségeire vonatkozó információ igényt. Az ABC rendszerek lehetővé tették, hogy a közvetlen és egyéb költségeket először tevékenységekre és folyamatokra, majd pedig termékekre, szolgáltatásokra és vevőkre vezessük át. Az ABC rendszerek segítségével kialakult új gondolkodásmód a tevékenység alapú költségzaldítókódás (ABM)³ létrejöttéhez vezetett, ami a tevékenység alapú költségzaldítási rendszerekből származó információk alapján végrehajtható irányítást jelenti (KAPLAN és COOPER, 2001).

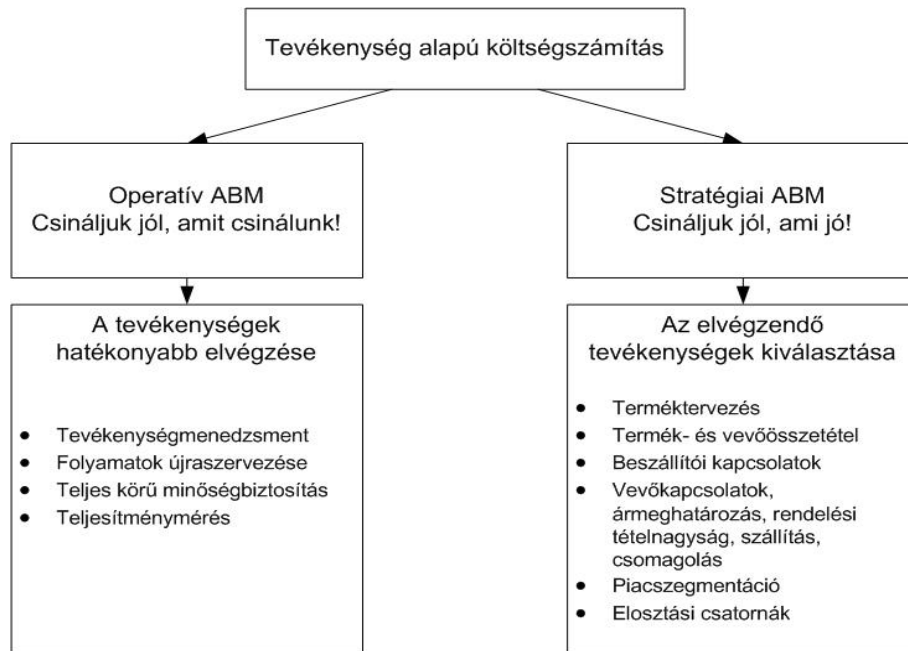
A hazai kis- és középvállalatok gyakorlatában a hagyományos szemlélet bizonyos pontokon módosító speciális költségzaldítási eljárások megjelenése igen alacsony. A költségek számításánál nem (csak) funkcionálisan, hanem tevékenységekben, rész- és főfolyamatokban gondolkodó, tevékenység-folyamat költségzaldítást a vizsgált vállalatok 55,4 %-a alkalmazza (LÁZÁR, 2003).

A tevékenység alapú költségzaldítókódás céljait két, egymást kiegészítő módszer - az operatív és a stratégiai költségzaldítókódás - alkalmazásával tudjuk megvalósítani (10. ábra). Az operatív ABM - a dolgok megfelelő módon való elvégzése - növeli a hatékonyságot, csökkenti a költségeket, és javítja az eszközök kihasználtság fokát. Az operatív ABM az

² ABC: Activity Based Costing

³ ABM: Activity Based Management

erőforrások keresletét adottnak tekinti, és megkísérli növelni a kihasználható kapacitásokat vagy csökkenteni a ráfordításokat, hogy a bevételek előállításához kevesebb tőkére legyen szükség. A stratégiai ABM - ha megfelelően működik - megkísérli megváltoztatni a tevékenységek és ez által az erőforrások keresletét, növelni a nyereséget, első megközelítésben azt feltételezve, hogy a tevékenységek hatékonysága állandó marad.



10. ábra: Az ABM használata az operatív és a stratégiai irányítás támogatására

Forrás: KAPLAN és COOPER, 2001., p. 20.

Az operatív és stratégiai döntések nem választhatók el egymástól. Az eredmény akkor a legjobb, ha sikerül csökkenteni az adott tevékenység elvégzéséhez szükséges erőforrásokat, mialatt a tevékenység-összetételt is a jövedelmezőbb termékek, szolgáltatások és vevők irányába helyezik át.

A hagyományos költségellenőrző rendszerek a stabilitásra, az irányításra és ellenőrzésre, a különálló gépek, munkatársak és osztályok hatékonyságára helyezték a hangsúlyt. A gyors reagálási képességhez, valamint a fogyasztói igények diktálta magas szintű technológiai igények kielégítéséhez a folyamatok folyamatos és eseti (újjaalakító) fejlesztésére és a funkciók közötti integrációra kell fordítani a figyelmet. A vállalati szakemberek megtartották jelenlegi pénzügyi rendszerüket, a speciális vezetői igények kielégítésére pedig bevezettek egy különálló tevékenység alapú költségszámítási rendszert. Más vállalatok a teljes körű minőségbiztosítás erős elkötelezettjei, a dolgozók meghatalmazását célzó vagy az állandó folyamatfejlesztési koncepciók bevezetésére vállalkoztak. Ezek a vállalatok több lépcsőben vezették be a tevékenység alapú költségszámítást, és közben speciális, egyedi méréseket végeztek a működés közbeni tanulás elősegítésére és a visszacsatoláshoz. A kilencvenes évek közepén az új hardver- és szoftvertechnológiák létrejötte lehetővé tette, hogy a vállalatok átfogó tranzakciós rendszerek bevezetését vegyék fontolóra. Egy átfogó tranzakciós rendszer az ügyviteli, pénzügyi és vezetői információs rendszerek integrált együttesét jelenti, amely közös adatstruktúrával és központosított hozzáférési lehetőséget nyújtó adattárolási rendszerrel rendelkezik (KAPLAN és COOPER, 2001).

2.3.10. Költséggazdálkodási rendszerek napjainkban

A kialakuló költségérzékenység a gazdaság szereplőit rákényszeríti a költségek egyre határozottabb kezelésére, összetételük folyamatos megfigyelésére és a cég, vállalkozás

eredményére gyakorolt hatásának megfigyelésére. A korábban kialakult szokások, rutinok már nem bizonyulnak elégségesnek, ezért minden egyes vállalkozás adottságaihoz igazodva kell feltárni költséggazdálkodásának eredményeit és veszteségeit. Aprólékos felmérések révén kell megállapítani, hogy a létrejött eredmény milyen gazdálkodási akcióknak köszönhetően, illetve maga az eredmény hogyan jött létre. Adott esetben külön kérdés lehet a gazdálkodás színvonalának, az alkalmazott technológiának, a piaci kapcsolatoknak és a konjunktúrából adódó hatásoknak a számbavétele (KOVÁCS, 2003).

Ennek érdekében a vizsgálatoknak ki kell térniük az alábbi területekre:

- költséggazdálkodási ciklusok, forgóeszköz finanszírozási gyakorlatok, különös tekintettel a forgási sebességre,
- költségstruktúrák, inflációs hatások, készletezési veszteségek,
- tevékenységből származó nyereségek, veszteségek, piaci kapcsolatok hozadékai, pénzügyi tranzakciók hasznai.

A fentiekben leírtakból is látható, hogy nem mindegy, milyen rendszerbe illesztik a költségek gyűjtését, felosztását, mérését, tervezését. Vagyis számos tényező határozza meg az adott vállalat költséggazdálkodási rendszerét. Összefoglalóan a következő tényezők hatnak az adott rendszer kiválasztásában:

- a vállalati stratégia,
- a termékek és folyamatok komplexitása és homogenitása,
- a változások sebessége,
- az ágazati szektor sajátosságai,
- az éves tervezés rendszere,
- a teljesítmények mérése,
- a vállalkozási forma. (KOVÁCS, 2003)

Természetesen önmagában a költséggazdálkodás nem elégséges a hatékonyság biztosításához, ennek szoros kapcsolatban kell állnia a vállalat irányításának vezérfonalát képző tervezési folyamatokkal. A mezőgazdasági vállalati tervezés célja, hogy meghatározza adott vállalat optimális cselekvési lehetőségét, programját, biztosítja a visszacsatolás alapját és megteremtse azt az integrált döntési rendszert, amely a vállalati tevékenység keretét adja.

Mezőgazdasági vállalatok tervezési folyamatai rendkívül bonyolult, összetett rendszert alkotnak. A vállalati alrendszerek térbeli és időbeli kapcsolatai, metszetei idézik ezt elő, és ezek összehangolása jelentősen befolyásolja a vállalati eredményt. Tovább bonyolítja a rendszert a vállalat makro- és mikrokörnyezetének elválaszthatatlan egysége, illetve – piacgazdaság részéről a napjainkban jelentkező - túlszabályozottság. Ebben az összetett rendszerben kell megtalálni azokat a tényezőket a döntéshozónak, melyek kiemelésével meghatározhatja célkitűzéseikhez szükséges, a jövőre vonatkozó cselekvéseit. A vállalkozás tervdöntéseit egyaránt befolyásolják a környezeti és belső működést befolyásoló tényezők. Megállapítható, hogy bármely alkotó elemet vizsgáljuk, jellemző rá, hogy egyre tágul az a tényező halmaz, amely hatással van a vállalat cselekvési lehetőségeire, illetve másrészt a tudáshalmaz bővülésével új tényezők, lehetőségek is merülnek fel.

A vállalatoknak ebben a folyamatosan változó környezetben kell kialakítaniuk azokat a célokat, amelyek segítségével szelektálhatják a jövőbeli cselekvési lehetőségeket és kiválaszthatják a számukra leginkább megfelelőt. Sokáig az egyik legkézenfekvőbb célkitűzéseket megfogalmazó kritérium a jövedelem maximalizálás volt. Napjainkra olyan új igények is megfogalmazódnak, amely a fenntartható fejlődés célkitűzéseit foglalják magukba (GYENGE és KOVÁCS, 2001). Ilyen tényező a mezőgazdasági vállalkozások esetében a nitrogén és karbon rendszeren belüli körforgása például, melyek vizsgálatának fontosságára számos hazai kutatás is rávilágít (ILLÉS és PODMANICZKY, 1999). Így a korábbi egy célt

kielégítő rendszeroptimalizálási elvek nem elégítik ki az új igényeket. Komplex megfogalmazások segítségével lehet eljutni azokhoz a válaszokhoz, melyek hosszútávon biztosíthatják a vállalkozás stabil és eredményes működését. Az összetettség miatt viszont elengedhetetlenül fontos, hogy eredményesen feltárjuk a gazdasági folyamatok költségekre gyakorolt hatásait, összefüggéseit.

A gazdaságok jövedelem pozíciójának egyik fő javító tényezője maga a tervezés, s az ezen keresztüli döntéshozatal. Különösen igaz ez állattenyésztéssel foglalkozó mezőgazdasági vállalkozásokra nézve is, hiszen:

- a termelési folyamatok, ciklusok hosszúak, ennek megfelelően
- az állományt érintő változások hatásai csak később jelentkeznek, s az esetleges rossz döntések hatásai nehezen korrigálhatóak,
- a döntések hatásai tartósan jelentkeznek. (KOVÁCS, 1999)

A fenti állítások függvényében különösen fontos a tervdöntések lehetséges kimeneteleinek vizsgálata, azok kihatása a termelésre, a kibocsátott termékek minőségére. Az állatállományt érintő döntések, a takarmánytermesztés, a termékfeldolgozás, a selejtezési stratégiák kialakítása kihatnak a vállalkozás eredményére mind rövid, mind hosszútávon. Ugyanakkor fel kell tárnunk, hogy a döntések hatásait mely tényezőkön keresztül lehet ellenőrizni, figyelemmel kísérni. Ezek egyaránt lehetnek gazdasági, illetve technológiai paraméterek. A lehetséges kör ennek megfelelően igen tág, így valamilyen szűkítésre mindenképpen szükség van. A döntéshozatal problémái között feltétlenül meg kell említeni, hogy:

- az információk minél nagyobb tömegének függvényében a lehetséges alternatívák száma növekszik,
- a felgyorsult eseményeknek egyik következménye a döntéshozatalra fordítható idő csökkenése,
- mindezekon felül a mezőgazdasági vállalatok döntéseiben a bizonytalanság és változékonyság tovább nehezíti a döntéshozó eredményességét. (KOVÁCS, 1999)

Költségdőlalkodási rendszerek alkalmazhatósága mezőgazdasági vállalkozásokban

A rendszert érintő minden egyes döntésnek hatása van a költségekre. Ennek megfelelően beszélhetünk olyan költségekről, amelyek korábbi döntések hatásaként merülnek fel, illetve olyan költségekről, amelyek az aktuális, operatív döntésekhez kapcsolódóan keletkeznek a rendszerben. Mindkét esetben beszélhetünk az adott döntési szituációban változó és állandó költségekről aszerint, hogy a döntéshozó az adott helyzetben cselekvéseivel képes-e azok mértékét befolyásolni. Napjaink üzemgazdasági szemléletét fejezi ki a költségek ilyen jellegű felbontása.

Az alapján, hogy az egyes tevékenységek milyen típusú költségek közé sorolhatóak az időtényező alapján, illetve a döntési gyakoriság szerint, az alábbi termelési költség kategóriák alakíthatóak ki:

- állandó költségek (strukturálható költségek),
- állandóan felmerülő, de változtatható termelési költségek (strukturálható költségek),
- változó termelési költségek (strukturálható, félig strukturálható, ill. nem strukturálható költségek).

A fenti csoportosításban a strukturálható költségekbe olyan típusúak sorolhatóak, amelyek kvantitatív megfogalmazásai automatizálhatóak. Ezek mennyiségei a megadott összefüggések alapján az adott tevékenység méretével, vagy a hozammal arányosan változnak, vagy állandóak. A félig strukturált, illetve a nem strukturált költségek nem kapcsolhatóak a korábban leírtakhoz. Sokkal inkább összefüggésben állnak az idő elteltével, viszont ezen költségek felmerülési gyakorisága az életben sem köthető rendszeres időközkhöz.

5. táblázat: Tevékenységek felosztása gyakoriságuk és irányítási feladat szintje szerint (példákkal szemlélítve)

| | Működés kontroll | Menedzsment kontroll | Stratégiai tervezés |
|--|--|--|-----------------------------------|
| Strukturált (programozható) | Számlázás Megrendelés | Költségvetés analízis Rövid távú tervezés | Pénzügyi tervezés Beruházás |
| Félig strukturált (valamelyik fázis programozható) | Termelés ütemezés | Hitelértékelés Költségvetés készítés | Új termék tervezés |
| Nem strukturált (nem programozható) | Nem tervezett gépjavítás, állat megbetegedések | Új munkaerő felvétele | Új technológia kifejlesztése |

Forrás: KOVÁCS, 1999.

A költségek további megkülönböztetése hozamkijátékuk szerint lehet meghatározni. Eszerint három kategória képezhető:

- hozammegtartó (méretegységre vetítve állandó),
- hozamtól függő,
- hozamfokozó költségek.

A hozammegtartó költségek közé mind a beruházási, mind a termelési költségek besorolhatók. Ezek alatt azokat a költségeket értem, melyek szükségesek ahhoz a hozamszinthez, amelyet az adott terv bemenő adatainál beállít a döntéshozó. Az ezen típusú termelési költségek méretegységre vetített értékei nincsenek hatással hozamalakulásra. Ide olyan költségeket lehet sorolni, mint például fejések végén a fejőrendszer tisztításának költsége, a rendszeres időközönkénti állapotpolási költségek, stb.

A hozamtól függő költségek közé azokat a típusú költségek tartoznak, amelyek természetes mennyiségei kapcsolhatóak a várható hozam nagyságához, vagy az eltelt időhöz. Példa erre a tejelő abrakarmány költsége. A hozam alakulásának függvényében növekedhet, illetve csökkenhet az etetett takarmány költsége, vagyis ez a típusú kiadás kapcsolható a termékmennyiséghez.

A hozamfokozó költségek közé a hozamjavító, a hosszabb élettartamot elősegítő költségeket soroltuk be. Ebben az esetben a költségek hozamkijátékai azonnaliak, vagy tartósak lehetnek. Utóbbi esetben rövidtávon hozamcsökkenést eredményeznek, de az évek átlagában mindenképp hozamnövekedés realizálható. Az ilyen típusú költségek a félig-, illetve nem strukturálhatóak közé sorolhatóak be, hiszen ezek egyedi döntések eredményeképp merülnek fel a rendszerben. (KOVÁCS és TAKÁCSNÉ, 2002.)

Sajátos költségtényező a tömegtakarmányok költsége. Ugyanis ez egyben hozamstabilizáló, de ugyanakkor hozamfokozó költségként is felléphet.

A tejtermelő tehenészetek hatékony költséggazdálkodási rendszere kialakításának első lépése a költségek egységes rendszerbe foglalása, mely a fenti bontásokat is képes magába foglalni. Ez a rendszer a későbbiekben akkor tud hatékonyan működni, ha képes integrálni a számviteli és üzemgazdasági követelményeket. Ennek kialakítása nem egyszerű feladat, amelyet a következő összefüggés is szemléltet.

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{A rendelkezésre} \\ \text{bocsátott erőforrások} \\ \text{költsége} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{A felhasznált} \\ \text{erőforrások költsége} \end{array}} + \boxed{\begin{array}{c} \text{A fel nem használt} \\ \text{erőforrások költsége} \end{array}}$$

11. ábra Az erőforrások költségeinek kapacitás alapján való felosztásának az alapegyenlete

Forrás: KAPLAN és COOPER, 2000., p. 182.

Az egyenlet bal oldala jelenti a pénzügyi rendszer számításainak eredményét, míg a képlet jobb oldala alkalmas arra, hogy a tevékenységek által igényelt tényleges erőforrások költségeit, illetve a kihasználatlan kapacitások által okozott költségeket szét lehessen választani. Az jelenti a bonyodalmat, hogy hogyan lehet a két oldalt egymásnak megfeleltetni. A költséggazdálkodási rendszerek ennek a követelménynek eltérően képesek megfelelni.

6. táblázat A költséggazdálkodási rendszerek összehasonlítása

| Rendszerek Szempontok | Első szintű rendszerek <i>Hasznavehetetlenek</i> | Második szintű rendszerek <i>Pénzügyi beszámolás centrikusak</i> | Harmadik szintű rendszerek <i>Testreszabottak</i> | Negyedik szintű rendszerek <i>Integráltak</i> |
|--|--|--|--|--|
| Az adatok minősége | Sok hiba Nagy eltérések | Nincsenek váratlan dolgok A számviteli elveknek megfelel | Megosztott adatbázisok Önálló rendszerekből áll Informális kapcsolatok a rendszerek között | Teljesen összekapcsolt adatbázisok és rendszerek |
| A költségek termékekhez és vevőkhöz rendelése | Nem megfelelő | Pontatlan Rejtve marad költségek és hasznok | Több önálló ABC rendszer; termékenkénti feltárás | Integrált ABM rendszerek |
| Operatív és stratégiai kontroll | Nem megfelelő | Korlátozott mértékű és/vagy késői visszacsatolás | Több önálló teljesítménymérési rendszer | Operatív és stratégiai teljesítménymérési rendszerek |

Forrás: KAPLAN és COOPER, 2000. nyomán saját szerkesztés

A 6. táblázat szemlélteti azokat az előnyöket, illetve hátrányokat, amelyeket magukban hordoznak a különféle költség számítási rendszerek.

Az első két rendszer esetében nem beszélhetünk üzemgazdasági szemléletről. Ezek elsősorban csak a pénzügyi beszámolási kötelezettségeknek, illetve a kényszernek próbálnak megfelelni. Igazán hasznos információk a döntéshozó szempontjából csak a harmadik szintű rendszerektől keletkeznek.

2.3.11. Költségek tervezése

A költség számítási módszereket a következők szerint lehet rendszerezni a klasszikus felfogásmód szerint azok idődimenzió figyelembevételével.

Költségvetési számítások (budgeting)

A mezőgazdasági vállalkozások működtetése során felmerülő döntések meghozatalakor ajánlatos költségvetési számításokat végezni. Részleges költségvetést akkor érdemes kidolgozni, ha a tervezett változások nem érintik a farm egészét. Ha azonban alapvető módosításokat végzünk a termelésben, a vállalkozás egészének költségvetését kell megvizsgálnunk. (KAY és EDWARDS, 1994)

Részleges költségvetések

A részleges költségvetés csak azoknak a területeknek a költségeit és bevételeit vizsgálja, amelyeket a javasolt változtatás érint. A költségek és bevételek áttekintését össze kell vetni a módosítás eredményeként elmaradó bevételekkel és kiadásokkal.

7. táblázat: A költség-számítás klasszikus rendszerei

| | | A költségek elszámolásának volumene | |
|--|-------------------------------|--|--|
| | | Teljesköltség-számítás | Részköltség-számítás |
| A költség-számítás időbeli vetülete | Tényköltség-számítás | Tényköltség-számítás teljesköltség bázison Utókalkuláció | Részköltség-számítás a tényköltségek alapján Közvetlenköltség-számítás Fedezetszámítás Fixköltség-fedezeti számítás |
| | Normalköltség-számítás | Teljesköltség-számítás a normalköltségek alapján Normalköltség-számítás | Részköltség-számítás a normalköltségek alapján |
| | Tervköltség-számítás | Teljesköltség-számítás a tervköltségek alapján Tervköltség-számítás | Részköltség-számítás a tervköltségek alapján |

Forrás: HORVÁTH & PARTNER, 1999. nyomán saját szerkesztés

A részleges költségvetés kalkulációs képlete az alábbiakban látható.

$$\frac{\text{Debit}}{\text{Költségek (változás után)} \\ \text{Elmaradt bevételek}} \leq \frac{\text{Forrás (credit)}}{\text{Bevételek (változás után)} \\ \text{Megtakarított költségek}}$$

Nagyon fontos, hogy a tervezett változás összes hatását figyelembe vegyük a kockázati tényezőkkel együtt. A részleges költségvetések különösen akkor hasznosak, ha kisebb földterületet vagy épületeket veszünk ki a mezőgazdasági művelésből. Egy gazdálkodó például dönthet úgy, hogy egy hektárnyi mocsaras vagy belvív által fenyegetett területét horgásztó kialakítására használja. Ilyenkor is az elmaradt bevételeket és a termelői jövedelmet kell egymás mellé állítanunk.

Teljes költségvetések

Ha alapvető változásokat tervezünk a gazdaságban, ajánlatos a kilátásokat részletesebben elemezni. Erre leginkább akkor kerül sor, ha a gazdaságot eladják, vagy új vezetés veszi át az irányítást. A teljes költségvetés célja az anyagi lehetőségek részletes felmérése. Fontos, hogy ez az elemzés a tulajdonos céljait szem előtt tartva készüljön el. A leghasznosabbnak az szokott bizonyulni, ha a gazdálkodó maga készíti el ezt és nem bizza külső szakemberre.

A költségek tervezése nem nélkülözheti a tényadatok ismeretét, az azokból való kiindulást, esetleges újraértékelést. Az alábbiakban röviden ismertetem azon módszereket, melyek a költségek tervezésében elterjedtek számviteli oldalról, illetőleg folyamat oldalról.

Költségszámításon alapuló döntések

A költségekből származó információk a következő döntési területeken használhatók fel:

- termelési,
- árképzési,
- fejlesztési döntésekhez.

A költségek tervezésében, elemzésében többféle kiindulási alap és módszer választható, melyek a következők lehetnek:

- standard költségszámítás,
- terveköltség számítás,
- rugalmas költségtervezés,
- nulla-bázisú költségtervezés,
- tőkebefektetések elemzése,
- életciklus költségszámítás,
- tevékenység alapú költségszámítás „rejtett üzem”,
- célköltség számítás,
- objektum alapú,
- átfogó, integrált költséggazdálkodás,
- bázis alapú,
- teljesítmény vagy értékesítés szerinti,
- értékelemző költséggazdálkodás.

A standard költségszámítási rendszerek elsősorban ellenőrzési céllal kerülnek kialakításra egy szervezeten belül. Az így kapott pénzügyi információk azonban nem segítik az irányító vezetőket döntéseikben, mivel nem csatolnak vissza minőséghez, vagy a folyamatok átfutási idejéhez kapcsolódó információkat. A napi tevékenységeket végző dolgozók számára a standard rendszerek által szolgáltatott eltérés elemzések nehezen értelmezhetők, nem segítik elő a folyamatok megismeréséből, ok-okozati összefüggéseiből képezhető tanulást, fejlesztő tevékenységet.

Ezen probléma megoldására dolgozták ki a kaizen költségszámítás és a kvázi profitcenterek módszereket. Ezen rendszerek több, nem pénzügyi mutatót is használnak a tanulási folyamat megtartása érdekében, és mindezt a tényleges tevékenységek, folyamatok bázisából kiindulva teszik.

A kaizen költségszámítás

Ezt a költségszámítási rendszert japán cégeknél alkalmazták először. Maga a kifejezés egy folyamatos fejlesztésre vonatkozik, vagyis egyfajta „jobban teljesítést” határoz meg. Jelentése: kismértékű, folyamatos és hasznos fejlődés. (IMAI, 1986)

A kaizen-költségszámítás működő rendszerhez kapcsolódik, vagyis nem a tevékenységek kezdete előtti időszakra koncentrálva határozza meg a költségeket, mint például a célköltségszámítás, hanem a folyamat során, a termék előállítási ciklusában alkalmazzák. Közös a két számítási metódusban, hogy célok vezérlik a költségek alakításában, viszont különböző ezen célok alapja. A célköltségénél a fogyasztói oldal határozza meg a kalkulációk további menetét, a kaizen-költségszámításnál egy időszaki jövedelmezőségi célkitűzés befolyásolja a költségek alakulását. (COOPER és SLAGMULDER, 1997)

Kétfajta kaizen-költségszámítás létezik. Az első a termékre, és annak költségének csökkentésére koncentrál. A második a termelési folyamatok költségének csökkentését hangsúlyozza, melyen keresztül természetesen a folyamatot igénybe vevő termék előállítás költsége is csökken. Az első irányvonalat akkor használják, ha az előirányzott költséghez képest magasabb értéken kerül a termék előállításra, vagy ha egy hosszabb életciklusú termék

esetében az előirányzott megtérülések kerülnek veszélybe. Általában a második típusú él a gyakorlatban, mert maga a módszert is a már zajló termelési folyamatban alkalmazzák. (KAPLAN és COOPER, 2001)

Maga a módszer az operatív folyamatokat irányítóktól indul ki. Az elemzők feltérképezik az adott termék esetében az egyes termelési szakaszokat, tevékenységeket. Ezt a szakaszt nevezik folyamat feltérképezésnek (process mapping), vagy folyamatábrázolásnak (flowcharting). Ezután meghatározzák az egyes szakaszok költségeit, megvizsgálva azok csökkentési lehetőségeit. A tevékenységeket, vagy szakaszokat kétféle csoportba sorolják aszerint, hogy a fogyasztó által értékelt funkciók keletkezésében közvetlenül, vagy közvetve játszanak szerepet. Így beszélhetünk értékkepző és nem értékkepző tevékenységekről. Gyakran a kaizen-költségszámítás ezen nem értékkepző tevékenységek csökkentése révén ér el eredményt.

2.4. A Pareto-elv

PARETO nevéhez fűződik annak az összefüggésnek a megfogalmazása, hogy valamilyen folyamat eredményére döntő befolyást csak a befolyásoló tényezők viszonylag kis csoportja tesz. Más szóval, egy rendszer inputjait és outputjait vizsgálva általános érvénnyel megállapítható, hogy az inputok viszonylag kis százaléka hozza létre az outputok viszonylag nagy százalékát. A történeti hitelességhez annyit még meg kell említeni, hogy a Pareto-elv elnevezést JURAN, J. M. javasolta az 1940-es években.

PARETO elve az eredményhez való hozzájárulás szerint osztályozza a tényezőket (PARETO, 1916). A vállalati terv esetében a tervezési folyamat egyik végterméke a vállalati terv, annak jósága azon mérhető le, hogy megvalósítása esetén hogyan alakulnak a vállalat eredményei, erőforrásait a vállalat céljainak elérése érdekében milyen hatékonysággal használja fel. A vállalati terv számos vállalati folyamatot, részfolyamatot, műszaki-gazdasági akciót, cselekvési programot tartalmaz. Ezekkel kapcsolatban is feltehető a kérdés, hogy melyek esnek abba a 10-20%-os sávba, amelyek a legnagyobb hatással vannak a vállalat jövőbeli eredményeire? ("A" tényezők)

A döntő fontosságúnak ítélt akciókat, folyamatokat fokozott gondossággal kell megtervezni, végrehajtásuk feltételeinek biztosítása, a megvalósítás folyamatának ellenőrzése tudatos figyelemkoncentrációt igényel nemcsak a terv készítőitől, hanem a vállalati vezetéstől is.

Kívánatos, hogy az innovációs készség elsősorban ezeken a területeken érvényesüljön. Katonai hasonlattal élve: ezek a tervezési feladatok képezzék a "fő csapás irányát".

A B kategóriába tartozó tervezési feladatok egy közepes súlyú csoportot képeznek. Azokat a vállalati folyamatokat célszerű ide sorolni, amelyek a vállalati terv jóságára kevésbé érzékenyek, jól vagy kevésbé sikerült terv a rendszer működésében csak kisebb eltérést okoz, a rendszer outputjainak érzékenysége ezekre nézve kisebb mértékű.

Ha az ABC-analízist⁴ helyesen végezzük el, anélkül, hogy a vállalati terv megalapozottsága gyengülne, a tervező sok energiát szabadíthat fel, amit aztán az A kategória tervezésénél kamatoztathat.

Végül marad a vállalati paramétereknek, vállalati tevékenységeknek az a köre, amelyek száma ugyan meglehetősen nagy, de kimutatható hatásuk a vállalati terv minőségére, jóságára nincs. Ezekkel a kérdésekkel a vállalati tervezésben nem érdemes, de nem is szabad foglalkozni.

⁴ Vigyázat! Ez nem azonos az Activity Based Costing-gal, amit szintén ABC-vel rövidítünk.

Ebbe a csoportba többnyire olyan tevékenységek sorolhatók, amelyek szabályozását a napi operatív irányítás is képes - dokumentált tervelőirányzatok hiányában is - maradéktalanul ellátni.

A vállalati tervezés tehát csak az A és B kategóriákba sorolható tényezőkkel és folyamatokkal kell hogy foglalkozzék. Ezek aránya a különböző időtávú tervekben is eltérő (BARAKONYI, 1984).

2.5. A szűk keresztmetszetek elmélete

Az elmélet megalapozójának Eliyahu Goldrattot tartják (KAPLAN és ATKINSON, 2003). A szerző leegyszerűsíti a termelő vállalat termelési lehetőségeit korlátozó erőforrások szűkösségét egyetlen erőforrásra. Ezen szűkös erőforrás mennyiségét korlátoznak feltételezi, vagyis ennek maximális értéke nem növelhető. Így az elmélet alapvetően a rövid távú szemléletmódhoz kapcsolható.

Ha kialakítjuk egy adott probléma megoldásához szükséges lineáris programozási modelljét⁵, a legkritikább esetben igaz az, hogy a végeredmény alakulásában csak egyetlen erőforrás szűkössége játszik szerepet. A leegyszerűsítést ennek megfelelően úgy kell elképzelni, hogy a termelést addig bővítik, amíg a szűkösséget jelentő első erőforrás meg nem jelenik a kibocsátást illetően. Az elmélet követői azzal érvelnek ezen leegyszerűsítés mellett, hogy a modellek segítségével kialakított termelési szerkezet a legkritikább esetben hajtható végre a gyakorlati életben. Ez az érv az optimalizáció leegyszerűsítését jelenti, vagyis kevesebb jövedelem realizálható az elméleti modellhez képest, viszont segíti a szűkös erőforrásra való koncentrációt.

Ebből következik, hogy meg kell keresni ezen korlátozott mennyiségben rendelkezhető erőforrás esetében a további profitnövelés lehetőségeit. Az elmélet követői ezt a következő módokon látják megvalósíthatónak:

- a szűkös erőforrás maximális kapacitásának növelése folyamatátszervezéssel, vagy az állásidők csökkentése, hatékonyabb ütemezéssel,
- a termékek előállítási technológiájának megváltoztatása, amellyel csökkenteni lehet az egy termék előállítása érdekében felhasznált erőforrás mennyiségét,
- a kibocsátott termékösszetétel megváltoztatása, mely eltérő erőforrás felhasználásokat jelent (úgynevezett szuboptimális megoldások keresése),
- az első két felfogás nem feltétlenül eredményezi a kibocsátott termékféleségek változását is, míg az utóbbi esetben ez mindenképp bekövetkezik.

„A szűk keresztmetszetek elmélete adottnak veszi a termelési kapacitásokat, és ezen korlátok között keresi a lehetőségeket a szervezet teljesítményének javítására. Az elmélet a rövid távú működési stratégiát alapozza meg. Nem foglalkozik a kapacitáskorlátok kialakulásának okaival, illetve hogy azok mikor és hogyan oldhatók fel. Az alapgondolat az, hogy egyszerre egy szűk keresztmetszetre koncentrálnak szüntessük meg a termelésnövelést akadályozó korlátot, majd aztán összpontosítsunk a következő korlátozó tényezőre. Az erőforrás-menedzsment, valamint a folyamatátszervezési és termékmix döntések a nem befolyásolható erőforrások hatásainak értékeléséről és a fellépő szűk keresztmetszetek folyamatos megszüntetésére való törekvéséről szólnak” (KAPLAN és ATKINSON, 2003).

Az előbbiek szerint az elmélet gyakorlati követői leegyszerűsítették a valóságot az első szűk keresztmetszet problémájára. Minél diverzifikáltabb egy vállalat, annál többféle erőforrás igénye lehet, illetve az erőforrások több termelési szakaszban is szerepet játszhatnak, amelyek

⁵ Lásd később!

esetében egy profitmaximalizálási célkitűzéssel kialakított termelési szerkezet nem egy szűkös erőforrást fog eredményezni a vállalat működése szempontjából.

Amennyiben a vállalat rendelkezésére álló erőforrásféleségek mennyiségét adottnak tekintjük, úgy az egy szűk keresztmetszetes példa esetében megfogalmazott profitnövelési lehetőségek szerepe itt felerősödik. Ha egy termék-előállítás folyamatában változtatást eszközölünk, az maga után vonhatja a vállalat termelési szerkezetének változását is. Vagyis ha az egyik termék-előállítás folyamatában költségsökkenést érünk el az igényelt erőforrások mennyiségének csökkentése révén, az maga után vonja a vállalat összprofitjának a változását, mely nem csak a költségek csökkenéséből, hanem az esetlegesen megváltozott erőforrás mennyiségek által okozott termékkibocsátásokból is. Így a vállalat termék-újratervezési, illetve folyamatát szervezési tevékenységei rövidtávon befolyásolják a vállalat profittermelő képességét a nem befolyásolható erőforrások esetében.

Ahhoz, hogy a vállalat a szűk keresztmetszet elméletének segítségével alakítsa ki termelési szerkezetét, becsülnie kell az erőforrás felhasználásokat és azok költségeit. Ennek megállapítása teljes biztonsággal nem minden esetben lehetséges, ezért a pontatlan költségbecsléseknek köszönhetően a maximálisan lehetséges profit elérésére nem képesek. Amennyiben a szervezet nem rendelkezik olyan rendszerrel, mely a költségek becslését nem támasztja alá megfelelő információkkal, úgy az elmaradó profit jelentősen növekedhet.

Ez utóbbi megállapításból azért nem szabad általánosítani, hiszen az elmaradó profit lehetőségeket össze kell vetni azok feltárását segítő költséginformációs rendszerek létesítési és működtetési költségeivel. Vagyis a többlet jövedelmet kell összevetni a többletköltségekkel, és ezek ismeretében lehet a döntést meghozni a rendszer kialakításával kapcsolatban. További problémát jelent, hogy egy ilyen rendszer kialakítása nem egyszerű feladat, tehát egy helytelenül kialakított rendszer nagyobb hibát eredményezhet, mint egy egyszerű költségűjtési metódus.

2.6. Operációkutatási módszerek

Az operációkutatást a II. világháború idején fejlesztették angol mérnökök, de ezen módszereket az 1950-es évek végétől alkalmazták a gazdasági területen. Az angol operációkutatási társaság a következő definíciót alkotta meg e módszerekre: „Az operációkutatás a tudomány módszereinek alkalmazása a nagy emberi, gépi, anyagi és pénzügyi rendszerek irányításának, vezetésének komplex problémáira az iparban, a kereskedelemben, a közigazgatásban és a honvédelemben. Jellegzetes közelítésmódja a rendszer tudományos modelljének megalkotása... Célja, hogy segítsen a vezetésnek politikáját és cselekvéseit tudományosan meghatározni.” MÉSZÁROS (CSÁKI és MÉSZÁROS, 1981) összefoglalásként a következő jellemzőket állapította meg:

- döntések előkészítésére alkalmas módszerek bonyolult (nemcsak gazdasági) rendszerekben,
- tudományos szemlélet és módszer jellemzi a modellalkotásokhoz,
- kapcsolódik számítógép alkalmazásához mivel kvantitatív megközelítésű.

Az operációkutatás a problémák főképpen matematikai sajátosságai szempontjából megkülönböztetett egyéb területei a lineáris és nem-lineáris programozás, a dinamikus programozás, a sorban állás elmélete, a játékelmélet stb. Az "operáció" szónak működés, művelet, hadművelet, eljárás, vezérlés értelmében vett operáció kutatás (angolul: Operational Research) általában olyan tevékenység, amely bonyolult szervezetek és rendszerek működésének irányítására, illetve működéséhez való alkalmazkodásra igyekszik ésszerű módszereket és ezek révén számszerűen is kellőleg részletezett tájékoztatást nyújtani az érdekelteknek.

Az operációkutatás a megoldandó probléma tanulmányozásával kezdődik. Több tudomány eredményeinek együttes felhasználásával matematikailag megfogalmazzák a kérdéses probléma megoldásával elérni kívánt célt, s az ennek szempontjából lényeges körülményeket (feltételeket). Az így kapott modellen (szükséghez képest számítógépek segítségével) matematikai műveleteket végeznek, végül értelmezik a számítások eredményeit gyakorlati következtetések levonása számára.

A lineáris programozás (továbbiakban LP) a műszaki-gazdasági döntések megalapozásának egyik korszerű matematikai eszköze. Módszereivel kiválaszthatjuk a feladatok megoldásának több lehetséges változata közül a költség, hozam, eredmény vagy más hatékonysági tényező szempontjából legkedvezőbbet, akkor is, amikor gyakorlatilag képtelenség volna az összes lehetséges megoldásokat egyenként megvizsgálni. Minthogy módszerei elsősorban a legkedvezőbb (optimális) megoldás(ok) kidolgozását szolgálják, lineáris optimumszámításnak is nevezik (KREKÓ, 1966).

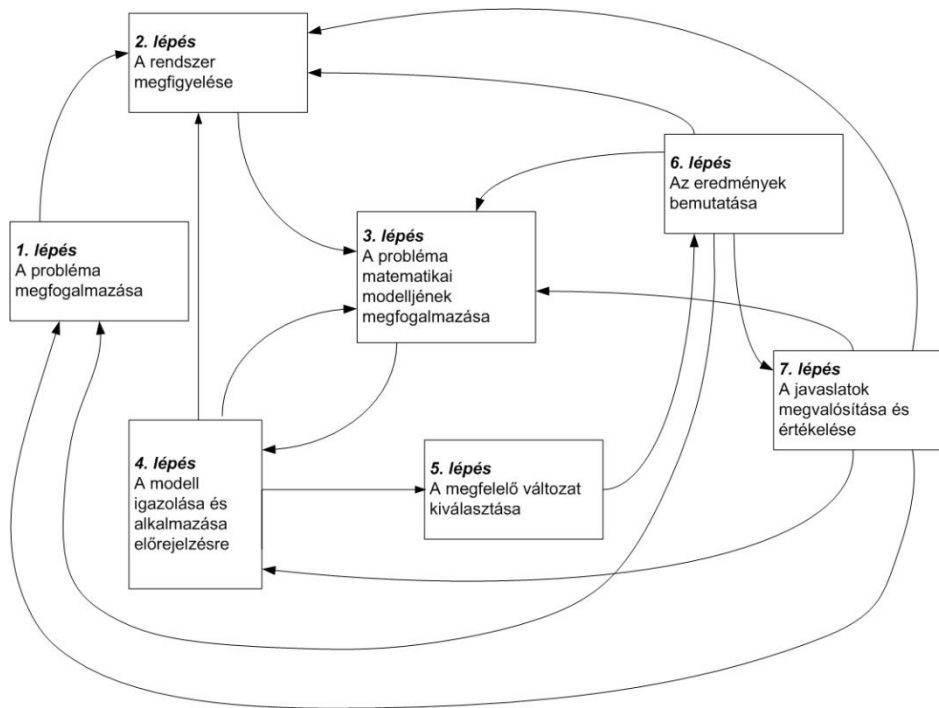
Ha a matematikailag megfogalmazható feladatnak mind a feltételeit, mind a célkitűzését lineáris összefüggésekkel (elsőfokú egyenletekkel, illetve egyenlőtlenségekkel) lehet kifejezni, akkor lineáris programozási feladattal állunk szemben. Nem ritkák az ilyen esetek; egyre több területen oldanak meg feladatokat lineáris programozással.

A lineáris programozás a második világháború idején a hadianyag szállítás tervezésénél vált először gyakorlati jelentőségűvé, módszerei azonban a békés gazdálkodásba is átkerültek, sőt ennek talaján tovább is fejlődtek, lehetővé téve a programozás kiterjesztését nemcsak a szállítási problémák bonyolultabb eseteire, hanem termelési és egyéb problémákra is.

A termelés területén főként olyan természetű kérdésekben kaphatunk eligazítást a lineáris programozástól, hogy a korlátozott mértékben rendelkezésünkre álló, de többféleképpen is hasznosítható erőforrások (termőföld, szaporítóanyag, takarmány, erdei faállomány, ipari nyersanyag, gépek, munkaerő stb.) különböző fajai közül adott feltételek mellett melyiket, mely termelési célkitűzések megvalósítására, milyen mértékben használjuk fel annak érdekében, hogy a gazdálkodásunk valamely hatékonysági tényező szempontjából a lehető legkedvezőbb (optimális) legyen (KREKÓ, 1972).

Szemléltetésül lássunk egy földhasznosítási problémát a mezőgazdasági termelés köréből. Termőképesség szempontjából különböző minőségi osztályokból összetevődő földterület hasznosításának tervezésekor el kell dönteni, hogy a termeszthető, ill. termesztendő növények vetésterülete mekkora legyen a különböző terméshozamú földeken. A döntéskor rendszerint bizonyos követelmények (pl. kenyérgabonával minimálisan bevetendő terület nagysága, az állatállomány megállapított takarmányszükségletének fedezése, vetésforgó stb.) teljesítésének biztosítása mellett kell keresni olyan megoldást, hogy a vetésterv valamely hatékonysági tényező, pl. a FH szempontjából optimális legyen.

Szakmai tapasztalaton nyugvó megérzéssel csak találgatni lehet a megoldást, bizonytalanságban maradván afelől, hogy mennyire sikerült az optimumot megközelíteni. A programozás számítási segédeszköze, a matematikai modell jellegének, méretének és a megoldás iránt támasztott pontossági követelménynek megfelelően, a logarléc, a kézi számológép vagy a számítógép jöhet számításba. A számítások végrehajtása során a feladat matematikailag megfogalmazott feltételeinek és célkitűzésének adatait számoszlopokba, számsorokba, számtáblázatokba foglaljuk, ezekkel különféle műveleteket végzünk, míg eljutunk a megoldáshoz. Ha egy rendszer problémáit operációkutatási módszerrel szeretnénk megoldani, akkor a 12. ábra szerinti lépéseket kell követni.



12. ábra: Az operációkutatás módszertanának 7 lépéses folyamata

Forrás: WINSTON, 2003., p. 2.

A vektorok és mátrixok elméletévei foglalkozó lineáris algebra a négy alpműveletre támaszkodó egyszerűségében is bonyolultnak tűnik. Főképpen azért, mert a lineáris algebrában használt szimbólumok a számok kisebb-nagyobb terjedelmű. sorait, oszlopait, táblázatait jelképezik, s az ilyen szimbólumokkal megfogalmazott kifejezések olvasásához, tartalmának felfogásához, alkalmazkodnia kell a képzelő készségnek és a feldolgozáshoz szükséges időigény is nagy (CSERNYÁK, 1990).

Kevés olyan tudományos fogalom létezik, amely gyorsabban és szélesebb körben terjedt volna el a köztudatban, mint az optimum fogalma. A hivatalnok optimálisan osztja be idejét, a rendőr optimálisan irányítja a forgalmat, optimálisan készletezünk, termelünk, szállítunk és szervezünk, vagyis minden tevékenységünk "optimális" (VARGA, 1977).

Az optimumnak nemcsak egy kritériuma lehet. Tegyük fel, hogy egy vállalat B pénzüsszeget fordíthat egy évben fejlesztésre. Az adott pénzüsszeg felosztható fejlesztési terület között. Az egyik fejlesztés növelheti a termelékenységet, a másik a hatékonyságot, a harmadik az exportképességet, és így tovább. A vállalatpolitikai célok között, ha nem is egyenlő súllyal, de ezek mindegyike szerepelhet ugyanabban az időben. A B összeg felosztása tehát akkor lesz optimális, ha mindezek a célok maximálisan teljesülnek. Az ilyen optimumot több célú optimumnak nevezzük.

Az optimum tehát mindig valamilyen tevékenységre vonatkozik, a tevékenységi változatok rendezésével kapcsolatos. Szabatosan akkor határozható meg, ha a tevékenységi változatok és a rendezési szempontok valamilyen függvénykapcsolatokban egyesíthetők (FARKAS, 1977).

2.7. A technológia menedzsment

A technológiákat sokféleképpen osztályozza a szakirodalom. A három leggyakrabban használt csoportosítási szempont a

1. szakmai tartalom,
2. a termék lényegéhez való kapcsolódásuk és

3. a versenyképességben betöltött szerepük szerinti.

Szakmai tartalom

A technológiák szakmai tartalma alapján STEELE (1989) két csoportba sorolta a technológiákat:

- terméktechnológiába, és
- folyamattechnológiát.

Ugyan STEELE három részre bontotta a technológiákat szakmai tartalmuk szerint, de az információtechnológia az irodalmi használatban nem terjedt el.

A terméktechnológia az alábbi részterületekből áll:

- elvi terméktervezés; vevői igények azonosítása, termékspecifikáció, eladható mennyiség és nyereség tervezése,
- gyakorlati terméktervezés; új vagy módosított termékek tervezése, esetenként új tudáson alapuló fejlesztéssel,
- az alkalmazás megtervezése; a vevők egyedi igényeire való szabása a terméknek, vagy annak bemutatása, hogy hogyan alkalmas igényeik kielégítésére,
- az üzembe helyezés és a szerviz megtervezése; a beüzemelést, karbantartást és javítást szolgáló rendszerek és eljárások tervezése.

A terméktechnológia ezen szakaszai gyakran nem egy kézben összpontosulnak, hanem különböző vállalati funkciókhoz rendelik azokat. Így ha az egyik szakaszban például költségsökkentést irányoznak elő, az pontosan ellentétes hatást vált ki a másik szakaszban, mivel ezek egymásra épülő, egymással összefüggésben lévő tevékenységeket takarnak.

Folyamattechnológia az alábbi elemekből áll:

- anyagok kiválasztása, beszállítóértékelés, feldolgozás, gyártás,
- berendezés és felszerszámozás,
- anyagkezelés,
- gyártórendszerek,
- minőségsszabályozás,
- karbantartás.

A technológia kapcsolódása a termék lényegéhez

TROTT (1998) az alábbi módon csoportosította ezen szemponton belül a technológiákat:

Magtechnológiák; a termék alapfunkciójához szükséges technológiák.

Kiegészítő technológiák; az alapfunkciót kiegészítő, a termék használati értékét növelő járulékos funkciók létrehozásához szükséges technológiák.

Periférikus technológiák; ezen technológiákkal létrehozott termékfunkciók nem feltétlenül szükségesek a termékhez, de ha megvannak, akkor hozzájárulhatnak az üzleti sikerhez.

A technológia szerepe a versenyképességben

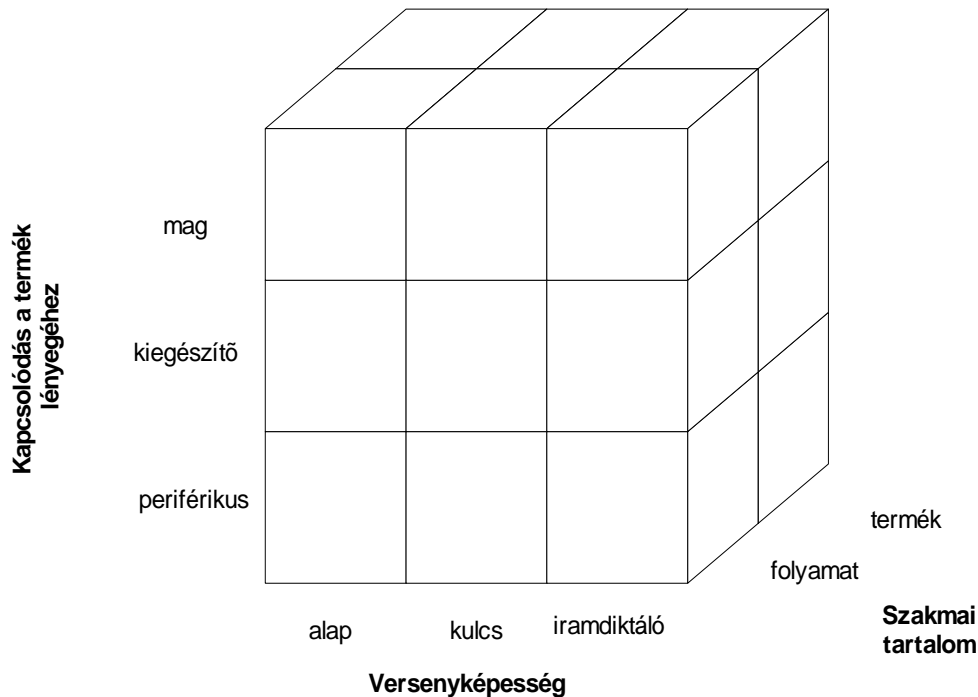
LITTLE (1981) három kategóriába sorolta a technológiákat a versenyképességben betöltött szerepük szerint.

Alaptechnológiák; közismert, az adott területen minden versenytárs rendelkezik ezen technológiákkal, a verseny szempontjából ezek nem kritikusak.

Kulcstechnológiák; az adott pillanatban vannak a legnagyobb hatással a versenyben elfoglalt pozícióra, aki rendelkezik a technológiával, az versenyelőnyhöz jut.

Iramdiktáló technológiák; ezen technológiák körébe azok tartoznak, melyek fejlődésük kezdeti szakaszán vannak, és a lehetőséget hordozzák magukban a későbbi versenyelőny kiaknázására.

A fenti technológiai csoportosításokat PATAKI (2005) az alábbi ábrán feltüntetett módon kapcsolta össze.



13. ábra: A technológiák háromféle osztályozása

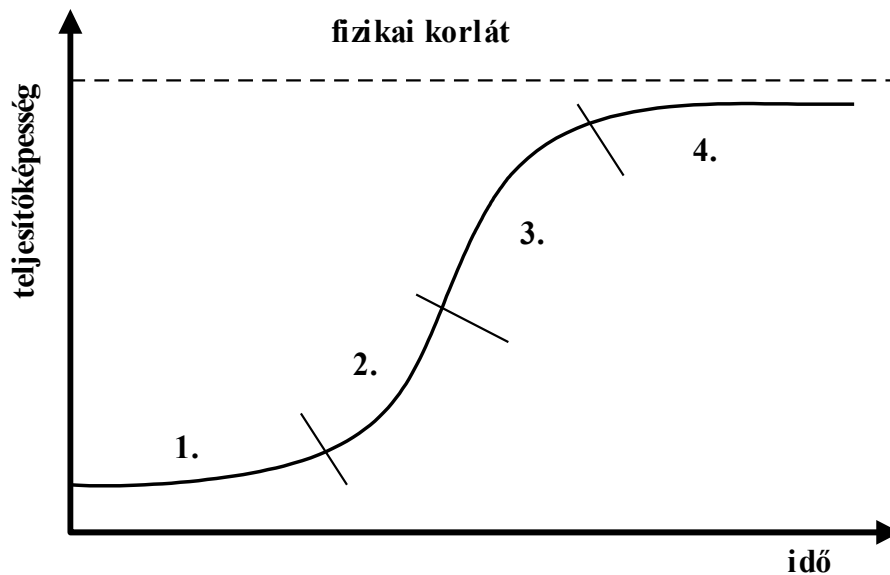
Forrás: PATAKI B., 2005., p. 33.

A technológiák életciklusai

Az életciklus elméletek az idő előrehaladtával lezajló törvényszerűségeket írnak le. Igaz ez a technológiák esetében is. A technológiai életciklus görbe jellemzően S alakú, mely az alábbi ábrán látható szakaszokra bontható.

A 14. ábra feltételezi, hogy a vállalatnál a technológiához kapcsolódó tanulás, fejlesztés folyamatos, amelynek eredménye a teljesítőképesség javulása. Amennyiben ezen folyamat egy vállalatnál megáll, úgy a görbe az adott szinten stabilizálódik. Visszaesést a görbe alakjába a szakirodalom kizár. Ezt csak akkor tartja elképzelhetőnek, ha a vállalat birtokában lévő technológiai tudás sérül, például kulcsfontosságú szakemberek kiesése megfelelő pótlás nélkül, dokumentációk megsemmisülése, stb. Így függvényteni szempontból a görbe monoton növekedő.

A vízszintes tengelyt egyes szerzők a folyamatos fejlesztésből adódóan nevezik kumulált fejlesztési erőfeszítésnek is. A függőleges tengely információit szinte minden esetben csak több paraméterből álló, valamilyen algoritmussal alkotott aggregált mutatószámmal jellemezhető. E nélkül az egyes paraméterekre különálló görbéket lehet csak felállítani. A teljesítőképesség fejlődését felülről az úgynevezett fizikai korlát határoolja le. Az elnevezés nem szerencsés, hiszen például mezőgazdasági vállalkozás esetében ez természeti, biológiai korlátot is jelenthet. A teljesítőképesség felső határát az esetek túlnyomó többségében valamilyen természeti törvénybe ütköző tényező akadályozza, így helyesebb lenne a természeti korlát szavak használata.



14. ábra: A technológiai életciklus görbéje és szakaszai

Forrás: PATAKI B., 2005., p. 74.

A technológiák kapcsolatai

Pár gondolatot érdemes szólni az ugyanazon termék előállításához használható különböző technológiák összevetését illetően. Általánosságban megállapítható, hogy nem lehet egy technológiát elvetni csak azért, mert az nem újkeletű, vagy a magasabb teljesítményt produkáló technológia előnyben részesítése az alacsonyabbal szemben szintén hibás következtetésekhez, döntésekhez vezethet. Egy új technológia nem feltétlenül eredményez magasabb teljesítőképességet, illetve a magasabb teljesítőképességű technológia csak akkor életképes, ha ennek hatásai a gazdasági eredményben is megjelennek. További hatás lehet a technológiák fejlődésében, hogy az új technológia megjelenése hatással van a régi továbbfejlődésére, melynek eredménye lehet annak továbbélése.

Természetesen egy adott termék előállítás többféle technológiával lehetséges. A technológiai életciklus kezdeti szakaszán minden egyes vállalkozás saját technológiai változatával próbálkozik, majd az idő előrehaladtával kiemelkedik ezek közül egy, vagy néhány úgynevezett domináns technológia, melyeket a termék előállítók zömében követnek. Itt ismét meg kell említeni, hogy nem feltétlenül a legnagyobb teljesítőképességű technológia lesz a domináns, hiszen egyéb versenytényezők is befolyásolják a technológiák elterjedését. Idővel a domináns technológiának változatai alakulhatnak ki, mely az S görbe emelkedő szakaszára jellemző. Ennek két alaptípusa ismert (PATAKI B., 2005).

- Piaci alapú differenciálódás; piaci szegmensek eltérő igényei generálják, mely lehet
 - Eltérő minőségi és árkategóriákból eredő differenciálódás, vagy
 - A piaci szegmentumok által igényelt követelmények annyira különböznek, hogy csak eltérő technológiával hozhatók létre a termékek, melyek szinte súrolják az önálló és így nem összevethető termékkategóriák határait.
- Technológiai alapú differenciálódás; ez nem a vevői igények által generált eltéréseket, hanem ugyanazon igények kielégítését célozzák meg különböző eljárások útján.

A technológiai életciklus szakaszai a következők szerint jellemezhetők PATAKI B. (2005) szerint összefoglalóan LITTLE (1981) és TWISS és GOODRIDGE (1989) nyomán:

1. Szakasz
 - a. A teljesítőképesség lassú növekedése.

- b. A fejlesztők optimisták.
 - c. A fejlesztés nagy beruházást igényel, sok bizonytalansággal, magas kockázattal.
 - d. Ezen szakaszban az új technológia csak korlátozottan használható.
2. Szakasz
- a. A *kritikus tömegű tudás* hatására a teljesítőképeség gyorsan javul.
 - b. Megjelennek különböző alkalmazási módokkal való próbálkozások.
 - c. Megkezdődik az új technológia széles körű piaci hasznosítása (kommercializálás).
 - d. Az adott technológián alapuló termékek életciklusai röviden, hiszen a fejlődési fázis gyorsasága miatt a termékek hamar elavulnak.
 - e. A termékeket az újdonságból fakadó új lehetőségek, illetve a nagyobb teljesítőképeség miatt kelendőbbé válnak.
 - f. A technológia és a termékfejlesztés fontosabb a költségcsökkentésnél.
 - g. Az üzleti siker elsősorban a K+F tevékenységeknek köszönhető.
 - h. Megjelennek az új technológiára alapozott vállalkozások.
3. Szakasz
- a. Kialakul egy vagy néhány domináns technológia.
 - b. A piac még mindig nő, de elindul a piaci szegmensek szerinti differenciálódás.
 - c. A termékek életciklusa megnyúlnak, a technológia fejlődése lelassul.
 - d. A költségek csökkentésén van a hangsúly.
4. Szakasz
- a. A technológia teljesítőképeségének felső határához közelítve új termék már nem jelenik meg.
 - b. A technológia továbbfejlesztése csak magas beruházási költségekkel lehetséges a fizikai korlátok miatt.
 - c. A piac telítődik, így a vállalatok közötti verseny kiéleződik.
 - d. Főlerősödnek a költségcsökkentési folyamatok.
 - e. Minőségjavítással a termékek használati időtartama megnyúlik, csökken a kereslet.
 - f. Koncentrálódik az iparág, kiemelkedik egy vagy néhány vállalat.

A technológia és a stratégia kapcsolata

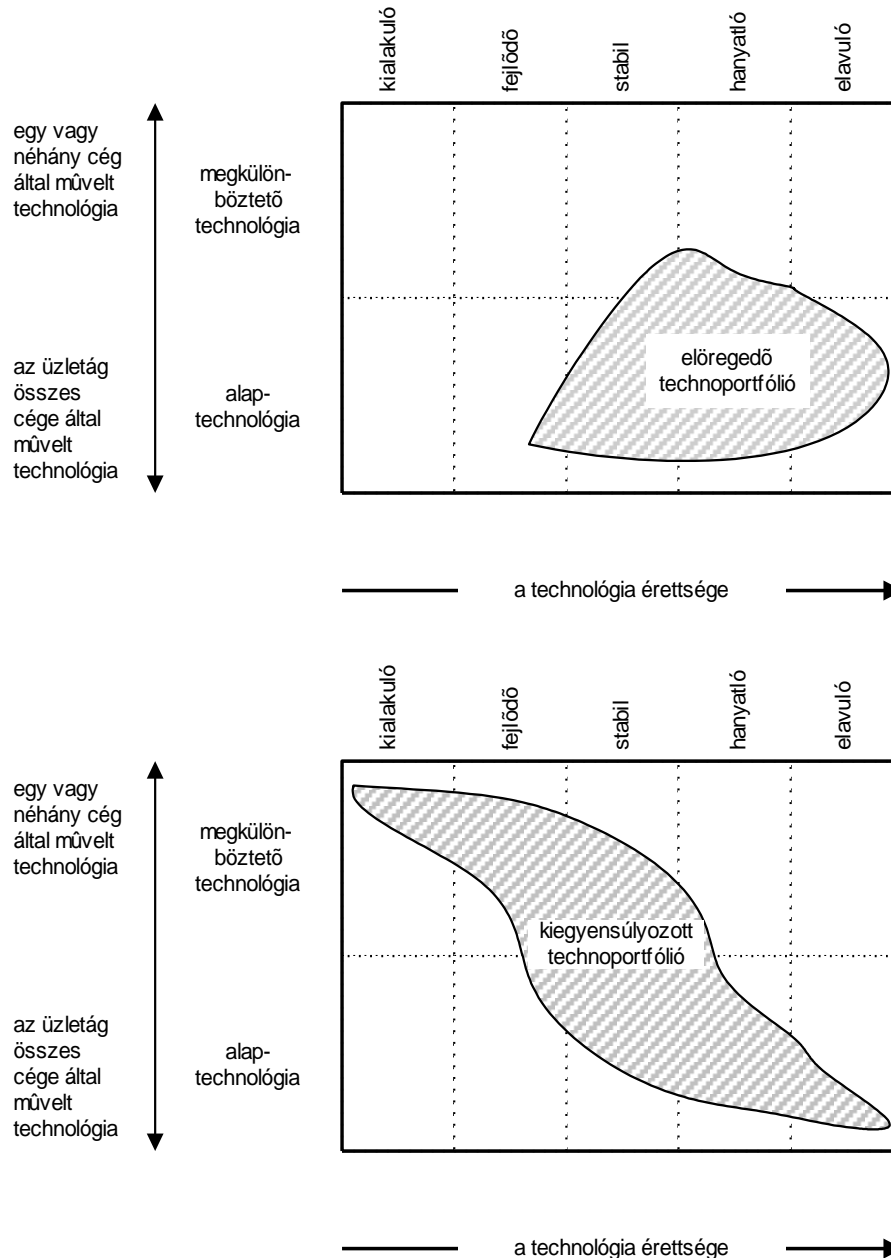
Sok esetben a technológiai fejlesztéseket operatív szinten próbálják kezelni. Ez sikerre kevésbé vezet, hiszen egy új eljárás kifejlesztéséhez speciális tudáshalmazra és persze elegendő tőkére is szükség van. Ezen tényezők nem minden esetben vannak meg egyetlen vállalat esetében, így egy adott probléma megoldásához szükséges technológia kifejlesztése esetében olyan döntéseket kell meghozni, melyek nem csak kizárólag az operatív szinthez kapcsolódnak. Felvetődik a cselekvési lehetőségekben a vállalatok egymás közötti kooperációjának lehetősége a megoldásra, melyek mindenképp stratégiai jellegű elemzéseket és döntéseket igényelnek. PAPPAS (1984) az alábbi három pontban foglalta össze azokat az alapelveket, melyek a technológiai döntések stratégiai megalapozását illeti:

1. a technológia fejlődésének iránya és időbeli lefolyása előre látható, ezért szisztematikusan követni kell,
2. a technológiát tőkének, vagyonnak kell tekinteni,
3. a technológiai beruházás és az üzleti stratégia összhangja (kongruenciája) alapvetően fontos a sikeres technológiai-menedzsmenthez.

A stratégiai döntések meghozatalát segítik a különböző portfólió elemzések. Ezen elemzéseket adaptálni lehet technológiák elemzésére is. A technoportfólió elemzéseket PATAKI B. két csoportba sorolja:

- *tiszta technológiai portfóliók*, amelyek mindkét dimenziója technológiai jellegű,
- *vegyes üzleti-technológiai portfólió*, amelynek üzleti és technológiai dimenziója is van. Ez utóbbi változat esetében megjelennek a háromdimenziós elemzések is.

Az alábbi ábrán egy tiszta technológiai portfólió elemzés elvi felépítése látható, MORIN (1985) nyomán.



15. ábra: Technológiai portfólió modellek

Forrás: MORIN (1985) nyomán PATAKI B., 2005., p. 143.

2.7.1. Mezőgazdasági vállalkozások technológiai menedzsmentjének sajátosságai

A mezőgazdasági vállalkozások esetében a technológiai menedzsment speciális jellegekkel bír a biológiai alapokkal való gazdálkodás és a természeti hatásoknak való nagyobb fokú

kitettsége miatt. Ez utóbbiakat részben lehet kezelni speciális esetekben, mint például üvegházak, vagy teljesen zárt állattartási technológiák esetében.

E tényezők miatt arra kell törekednie egy gazdaságnak, hogy úgy határozza meg technológiai menedzsmentjét, hogy az összhangban legyen a vállalat adottságaival. A vállalat adottságai alatt az alábbi tényezőket emelnénk ki:

- természeti-biológiai alapjai,
- alkalmazott erőforrások színvonala,
- piaci lehetőségei,
- tudásbázisa.

Mezőgazdasági vállalkozások erőforrásainak jellegéből vezethető le az az alapvető termelés-technológiai különbség, mely a döntések egész tárházát vonja maga után. Az eszközök kiválasztásán kívül az is befolyásolható például egy szántás esetében, hogy az milyen mélységig végezze el a talajforgatást, vagy egy tápanyag utánpótlás esetében a hozam alakulását a kijuttatott hatóanyagokon kívül azok összetétele is befolyásolja az eredmények alakulását. A fő különbség más nemzetgazdasági ágakhoz viszonyítva abban jelentkezik, hogy ha a biológiai alapok változatlanok, akkor ezen erőforráskombinációkkal ugyanazon terméket kapjuk meg, csak eltérő mennyiségben, eltérő költséghatékonysággal.

Például egy adott folyamattechnológiát vizsgálva olyan speciális technológiai változat emelkedett ki, amelynél a tápanyag utánpótlást nitrogén baktériumok kijuttatásával segítették elő. (KOVÁCS In: ILLÉS és MARKÓ, 2004)

Magtechnológiának tekinthetjük azokat a műveleteket, amelyek minden egyes gazdaságban előfordultak. Így a forgatásos talajműveléshez kapcsolódó szántás, a vetés és a betakarítás sorolható ebbe a csoportba. Kiegészítő technológiák közé sorolható például a tárcsázás, mely szolgálta a tarlóhántást, illetve a tarló ápolását, a szokásos tápanyag utánpótlást, a növényvédelmet, a kombinált magágykészítést, feldolgozás, szállítás műveleteket. Periférikus technológia a boronálás, hengerezés műveletek, melyek elsősorban a talajnedvesség megőrzését, illetve a felső talajréteg további jobb előkészítését célozzák meg a vetéshez, illetve a már korábban ismertetett nitrogén baktériumok alkalmazása a tápanyag utánpótlás műveleteiben.

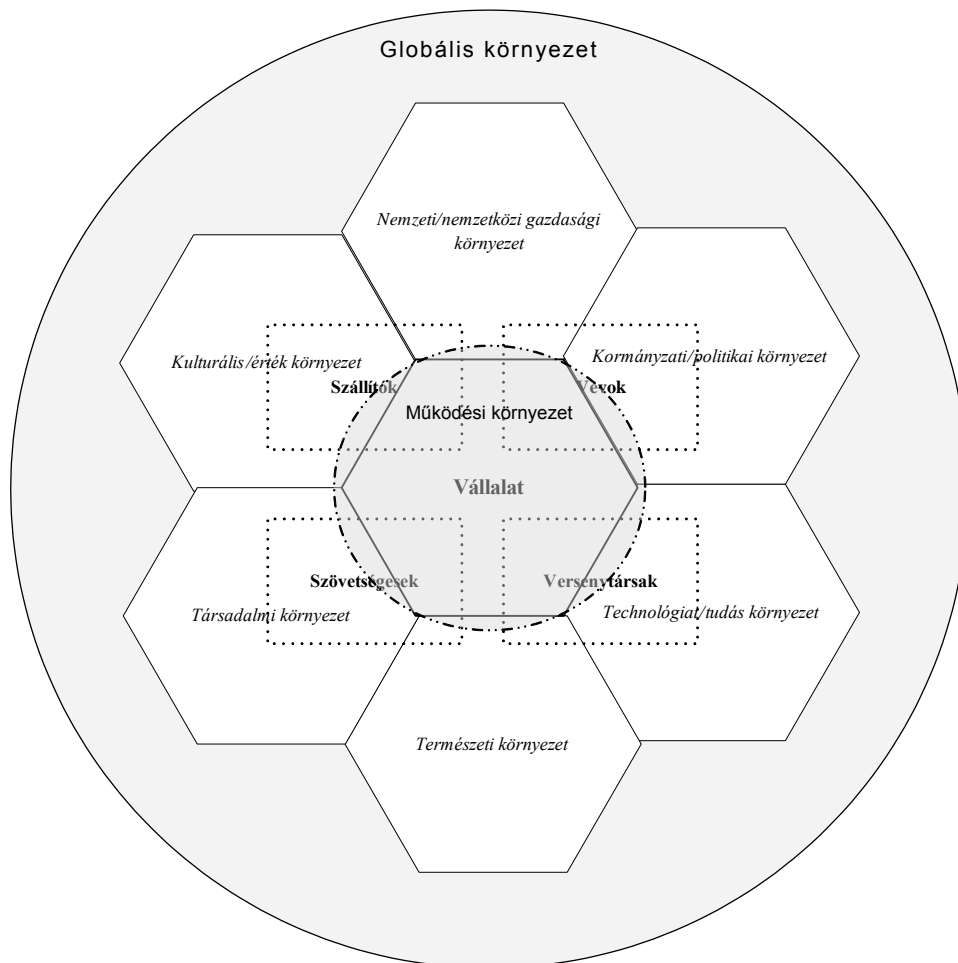
Alaptechnológiának tekinthető a tárcsázás, szokásos tápanyagutánpótlás, szántás, kombinált magágykészítés, vetés, növényvédelem, betakarítás. Kulcstechnológia a boronálás, hengerezés. Iramdiktáló technológiának a nitrogén baktériumok, illetve ugyanebben a gazdaságban güttler-hengerek alkalmazása nevezhető.

Mindezek alapján levonható következtetés, hogy a gazdaságok zöme közel hasonló technológiai folyamatokat alkalmazott, azokban eltérés kevésbé tapasztalható. Az ennek ellenére jelentkező magas hozamingadozást az interjúk alapján a természeti tényezőkből, lokálisan jelentkező problémáknál vezették be. További befolyásoló tényező a vetőmag fajtája lehetett. A gazdaságok mindegyike a termeltetőtől kapta az alapanyagot, így annak fajta hatásaival, igényeivel sem volt tisztában. A korábbi vizsgálatokban már megmutatkozott, hogy a túlzott mértékű tápanyag bevitel negatívan érinti a hozamok alakulását, így a jövőben mindenképp érdemes a termeltetési szerződésekben rögzíteni a tápanyag-utánpótlás ajánlott mennyiségét.

2.8. Mezőgazdasági vállalkozások környezeti kapcsolatainak problémái

A tervezés korai szakaszában a menedzserek elsősorban csak a vállalatra, annak működésére koncentráltak. Az 1960-as-70-es években kezdték felismerni, hogy e mellett a környezetben végbemenő változásokat is figyelembe kell venni. Ezek eredményeképp jöttek létre azok az

elemzési módszerek, melyeknél a vállalat környezeti tényezőit kezdetben két fő csoportba sorolták: tágabb és szűkebb elemekre. A globalizálódó világunk, és a gazdasági válság világított rá arra, hogy napjainkban ezen területeket is célszerű részekre bontani. Mindkét területet érdemes még a földrajzi kiterjedtséget figyelembe véve is felosztani, és így válik teljessé a vállalati környezeti modell. Ezt szemlélteti a 16. ábra.



16. ábra: A vállalat környezete

Forrás: saját szerkesztés

Ezt a modellt vizsgálva megállapítható, hogy az adott pillanatban milyen összefüggéseket lehet és kell feltárni. Azonban a környezet folyamatos változásban van, és a befolyásoló elemek sokasága miatt a jövőbeli változás iránya, sebessége és ereje már nehezen állapítható meg. Ezért nem a jelenlegi helyzet felmérésére, hanem a tényezők alakulásának prognózisára van szükség. Ez pedig az esetek többségében csaknem megoldhatatlan feladat a tényezők bizonytalan alakulása miatt.

További probléma, hogy az emberi döntések célját, irányát is egyértelműen látnunk kellene ahhoz, hogy a jövőbeli trendeket megfelelően tudjuk megállapítani. Szintén gondot jelent az időtáv, melynek növekedésével az előrejelzések bizonytalansága növekszik.

2.8.1. A PEST elemzés lényege és a scenárió tervezés

Szükség volt olyan módszerek kidolgozására, melyek képesek voltak ezen összetett rendszer jövőbeli változásainak figyelembe vételére. Ennek eszköze a makro-tényezők tekintetében az úgynevezett PEST-elemzés. Az első szerző, akinél megjelent az üzleti környezet elemzése Francis J. AGUILAR (1967) volt, aki először ETPS elemzésről írt. Nem sokkal az ő

publikációja után Arnold BROWN (Institute of Life Insurance in the US) átrendezte a betűket, és sajátos jelentéssel is felruházta az egyes rövidítéseket (STEP = Strategic Trend Evaluation Process). Ezután kiegészült ez a rövidítés, és létrejött a STEPE elemzés (Social, Technical, Economic, Political, and Ecological taxonomies). Az 1980-as években több szerző (FAHEY, NARAYANAN, MORRISON, RENFRO, BOUCHER, MECCA és PORTER) is használta a korábbi kifejezéseket akár átalakítva is, így terjedtek el a különböző elnevezések (PEST, STEP, STEEP, PESTLE, STEEPLE).

Az ún mikro-környezeti elemzésre dolgozatomban nem térek ki, mivel egyrészt PORTER ezen ágazatot a fragmentált (megosztott) iparági környezeti típusba sorolta, ahol a szereplők (termelők) befolyásoló hatása nem jelentős, másrészt a dolgozat inkább a természeti környezeti hatásokra koncentrál.

Ez utóbbi kapcsán említést kell tenni egy speciális tervezési módszerről, amelyet a szakirodalom scenárió, vagy forgatókönyv tervezésnek nevez. Két újabb tudományterület gyakorlati alkalmazási módját testesíti meg a módszertan: a jövőkutatását és a kockázat kezelés területét.

A módszertan kifejlesztése KAHN és WIENER (1967) munkásságához kapcsolódik. Alapvetően egy olyan technikát alkalmaznak újabb tervváltozatok létrehozásához, amely a környezeti tényezők jövőbeli változási lehetőségeire állít fel különböző kombinációs tereket, más néven forgatókönyveket. A vizsgálat lényege, hogy a megalkotott változatok esetében keresni kell azokat a válaszokat, amelyek megoldást jelentenek az adott változat jövőbeni bekövetkezése esetében. Ez a módszertan különösen alkalmas a különböző, természeti és gazdasági környezetben bekövetkező változások hatásainak elemzésére.

A forgatókönyvek létrehozásakor figyelembe kell venni, hogy a túl sok változat gyakorlati életben való alkalmazhatósága nem megengedhető. Általában lehet mondani, hogy egy reális képhez kapcsolódó trendváltozathoz képest érdemes létrehozni egy optimista és egy pesszimista megközelítést alkalmazni. A 8. táblázat egy példát mutat be lehetséges scenáriókra vonatkozóan.

2.8.2. Mezőgazdasági vállalkozások ÜHG számítási metódusa az IPCC módszere alapján

Értekezésemben a természeti környezetben bekövetkező hatásokon belül elsősorban az úgynevezett CO₂e⁶ számításokkal foglalkozom, így a környezeti kapcsolatok szempontjából a második témakörként ezen terület eljárásainak általános áttekintésével foglalkozom.

Az éghajlatváltozás a magyar társadalmat és a nemzetgazdaságot fenyegető kockázat. Az elemzések alapján az elkövetkező évtizedekben várhatóan jelentős mértékben megváltozó hőmérséklet- és csapadékviszonyok, az évszakok lehetséges eltolódása, egyes szélsőséges időjárási jelenségek erősödése és gyakoriságuk növekedése veszélyezteti természeti értékeinket, vizeinket, az élővilágot, erdőinket, a mezőgazdasági terméshozamokat, a lakókörnyezetet, a lakosság életminőségét egyaránt. Az ENSZ egyik tudóscsoportja azt állapította meg, hogy a klímaváltozás a biológiai sokszínűségekre, azaz az élővilág fajgazdagságára gyakorolt hatása szempontjából Magyarország Európa egyik legsérülékenyebb országa. (NÉS, 2007)

⁶ szén-dioxid egyenleg

8. táblázat Agrárpolitikai forgatókönyvek a PHARE ACE kutatási projektben

| Szcenáriók | Világ- piaci ár- változás | A modellekben alkalmazott agrárpolitikai intézkedések | | | |
|---|------------------------------------|---|--|------------------|---|
| | | Környezet- védelmi intézkedések | Növény- termesztés | Tej- termelés | Állat- tenyésztés |
| Liberális (EU és CEEC) | 0% | - | - | - | - |
| | -2% | - | - | - | - |
| AGENDA 2000 (EU és CEEC) | 0% | Extenzifi- kációs prémium | Szántóterület támogatás, földpihen- tetés 0%, cukorrépa kvóta | Tejkvóta | Fejkvótás támogatás |
| | -2% | | | | |
| AGENDA 2000 (CEEC nem joga- sult az EU kompenzációs támogatásra) | 0% | Extenzifi- kációs prémium | Cukorrépa kvóta | Tejkvóta | - |
| | -2% | | | | |
| Jelenlegi CEEC agrárpolitika | 0% | A jelenlegi nemzeti agrárpolitika folytatása | | | |
| | -2% | A jelenlegi nemzeti agrárpolitika folytatása | | | |
| Jelenlegi KAP (EU országok 2002) | 0% | Extenzifi- kációs prémium | Szántóterület támogatás, a földpihente- tés folytatása Cukorrépa kvóta | Tejkvóta | A fejkvóta támogatás folytatása |
| | -2% | | | | |

Forrás: SZÉKELY és mtsai., 1998

Az éghajlatváltozással összefüggésben megváltoznak a környezeti feltételek, amelyhez a magyar társadalomnak is alkalmazkodnia kell. Ennek során strukturális változásokat kell végrehajtani a termelés és fogyasztás és az infrastruktúrák átalakítása területén. Ilyen "területek" lehetnek: a vízkészletek; vizes területek, az ökoszisztémák; a biológiai sokféleség, mezőgazdaság, erdőgazdálkodás és a halászat; az energia és közlekedés; a turizmus és a pihenés; a vagyonbiztosítás és az emberi egészség.

Az éghajlatváltozást befolyásoló hatások nagy része az úgynevezett üvegházhatással függ össze. Az infravörös sugárzás egy része áthalad a légkörön, ugyanakkor nagyobb részét elnyeli és visszabocsátja a légkör az üvegház hatású gáz molekulák és a felhőzet révén. Ennek hatására az alsóbb légrétegek és a felszín felmelegedhetnek.

Az üvegházhatás természetes folyamat, amely nélkül a földi átlaghőmérséklet 33°C-kal lenne alacsonyabb. A legfőbb természetes üvegházhatású gáz a vízgőz (H₂O), a szén-dioxid (CO₂), a metán (CH₄) és a dinitrogén-oxid (N₂O). A legnagyobb mértékben a vízgőz járul hozzá az

üvegházhatáshoz, de a légköri tartózkodási ideje nagyon rövid, körülbelül 10 nap. Ugyanakkor az üvegházhatású gázok hosszabb ideig is a légkör felső rétegében tartózkodhatnak. Az üvegházhatású gázok légköri tartózkodási idejét, illetve üvegházhatásának mértékét az 9. táblázat mutatja be. (NÉS, 2007)

9. táblázat: Az üvegházhatású gázok légterben való tartózkodási ideje, légköri felmelegítő képessége (GWP)

| Üvegházhatású gáz | Tartózkodási idő (év) | GWP különböző időskálán | | |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|----------|----------|
| | | 20 éves | 100 éves | 500 éves |
| CO ₂ | változó | 1 | 1 | 1 |
| CH ₄ | 10,8 | 67 | 23 | 6,9 |
| N ₂ O | 114 | 291 | 298 | 153 |
| HFC-134a | 14 | 3830 | 1430 | 435 |
| HFC-23 | 270 | 12000 | 14800 | 12200 |
| SF ₆ | 3200 | 16300 | 22800 | 32600 |

Forrás: IPCC 4. értékelő jelentés, 2007.

A klímaváltozási folyamatok természetesen a mezőgazdaságot is érintik.

A mezőgazdaság kibocsátásának aránya az ország üvegházhatást okozó gázkibocsátásán belül 11,2 százalékot tesz ki, ezen belül a metán a kibocsátások 24,3 százalékért, a dinitrogén-oxid pedig 67,7 százalékért felelős. Ugyanakkor a földterület használatának változása és az erdők a teljes kibocsátásnak majdnem 6 százalékát, az összes szén-dioxid kibocsátásnak pedig majdnem 8 százalékát elnyelik (NÉS, 2007).

A mezőgazdasági kibocsátás-csökkentési lehetőségek során tekintettel kell lenni arra, hogy a mező- és erdőgazdálkodás a természeti erőforrásokat hasznosítja, ezért elemi érdek a természeti erőforrások védelme (MARSELEK és mtsai., 2005). A kibocsátások csökkentése a mezőgazdaságban többek között a földhasználat-váltás megvalósulása, a biogáz felhasználás elterjesztése, a szállítások és az anyagmozgatás ésszerűsítése és környezetkímélő növénytermesztési gyakorlattal lehetséges. ILLÉS (1998) korábban kiemelte, hogy a mezőgazdasági vállalkozások versenyképességének megőrzésében egyre növekvő jelentőségű az egyes ágazatok környezethez való viszonya. Az ökonómiai szempontok mellett mind hangsúlyozottabb szerepet kapnak az ökológiai szempontok is. Az EU csatlakozás után érvényes szabályozás – animal wellfair, környezetvédelmi előírások - is ilyen irányba hat (ILLÉS és DUNAY, 2014).

A mezőgazdasággal kapcsolatos éghajlatvédelmi eszközök a következők:

- Ösztönözni kell a természetkímélő gazdálkodási módokat, azaz a termőhelyi adottságokhoz és a növény igényekhez igazodó technológiákat, a helyi viszonyokhoz alkalmazkodott fajták alkalmazását. El kell kerülni a szántóterületek indokolatlan növekedését, különös tekintettel azokra a területekre, ahol a szántóföldi művelésre a termőhelyi adottságok sem teremtenek lehetőséget (belvizes területek, hullámterek, erózióveszélyes területek). Elő kell segíteni az extenzív földhasználati módszerek (legeltetési állattartás, ártéri tájgazdálkodás) minél szélesebb körben történő elterjesztését.

- A talajművelésnél fontos a víztakarékos technológiák, valamint a növények igénye-
ihez igazított talajművelési módok kiválasztása. Minél kevesebb műveléssel, a ta-
lajforgatások számának csökkentésével és mindig „zárt” talajfelülettel törekedni kell a
talaj vízkészleteinek megóvására, illetve a csapadék befogadására és a termőrétegben
való tárolására.
- Az üvegházhatású gázkibocsátások számottevő mértékben a gépek használata révén
jelentkeznek a mezőgazdaságban. Az energiatakarékos gépek, korszerű eszközök
preferált támogatása előrelépést jelenthet.
- Nagy termékkibocsátó állattartó telepek létesítése csak abban az esetben fogadható el,
ha az állattenyésztésben keletkező melléktermékek hasznosítása a telepen zárt
technológiai rendszerben megvalósul, illetve az intenzív állattartó telepek biogáz
üzemekkel kapcsolódnak össze.

Értekezésemben elsősorban az üvegházhatású gázok kibocsátásának számszerűsítésére, a
tervezésben való figyelembe vételükre teszek kísérletet. A kalkulációkat alapvetően az IPCC⁷
számítási módszereire alapozom, amelynek adaptálására is szükség van, mivel ezek a
módszerek elsősorban globális és regionális hatások kimutatására alkalmasak.

A mezőgazdasági rendszerek ÜHG kalkulációira többféle elszámolási metódus létezik.
Kutatásaimban az IPCC rendszerére alapoztam az elszámolás eljárásait. E rendszer
sajátosságai a következők:

- A rendszer alap célkitűzése a nemzeti leltár elkészítése.
- A vállalati szintű energia (pl gázolaj) felhasználás, mozgatás (pl szállítás) más
nemzetgazdasági szektorokban kerül elszámolásra.
- Léteznek olyan eljárások, ahol ezen felhasználásokhoz kapcsolható egyenlegeket is
vizsgálhatóvá lehet tenni.
- Az IPCC rendszere különbséget tesz a termelés intenzitásában, az adott terület
hőmérsékleti viszonyaiban, illetve vízellátottságában.
- Értekezésemben csak a termelés intenzitását vesszem figyelembe, gyakorlati
tapasztalatok alapján, mivel Magyarországra vonatkozóan nincs olyan protokoll, mely
különbségeket tenne utóbbi két tényezőt illetően. A jövőben mindenképp szükséges az
egyes területek, régiók sajátosságait figyelembe venni a kalkulációk során.

Az IPCC rendszere alapján az agrárszektor ÜHG kibocsátás főbb tényezői a következők:

- *Állattenyésztésből származó kibocsátások:*
 - Emésztésből, bendő fermentációból származó: CH₄ kibocsátás kérődző
és abrak fogyasztó állatokból.
 - Trágyakezelés technológiája: CH₄ kibocsátások különböző
trágyakezelési technológiák esetén anaerobikus feltételek mellett.
 - Trágyakezelés technológiája: N₂O kibocsátások különböző
trágyakezelési technológiák esetén.
- *Termesztési rendszerekből származó kibocsátások:* Rizs termesztés: CH₄
kibocsátások (anaerobikus folyamatokból származó).
- *Növénytermesztésből származó kibocsátások:* Mezőgazdasági termőterületek
kibocsátásai: N inputokból származó N₂O kibocsátások; direkt (primer) és
indirekt (másodlagos) kibocsátások.

⁷ IPCC az ENSZ szervezete (Intergovernmental Panel on Climate Change), amely a klímaváltozással
kapcsolatos adatgyűjtéssel, kiértékeléssel, továbbá egységesen alkalmazható módszerek kidolgozásával is
foglalkozik.

- *Biomasszában, művelési ágban bekövetkezett változások:* C egyenleg számításán keresztüli CO₂ változás.
 - Művelési ágban bekövetkezett változások.
 - Technológiai változatok hatása.
 - Alkalmazott szerves inputokban bekövetkezett változások.
 - Termőterület égetése: Magyarországon tilos.
 - stb.

Látható, hogy az egyes területek kibocsátásai más és más jellegűek, ezért azokat közös nevezőre hozza az eljárás mód, amely az alapvető kémiai folyamatoknak felel meg. Így a vizsgálatok eredményeképpen széndioxid egyenleget lehet kalkulálni, és az adott rendszer kibocsátását így fejezi ki az IPCC rendszere. A későbbiekben az egyes kibocsátások közötti átváltási módszereket, átváltási kulcsokat ismertetni fogom. Jelen munkámban a rizstermesztésből fakadó CH₄ kibocsátás kivételével fogom vizsgálni az okozott CO₂e kibocsátás változások hatásait.

Ahhoz, hogy definiálni tudjuk a kulcsfontosságú területeket, a következő kérdések tisztázása szükséges:

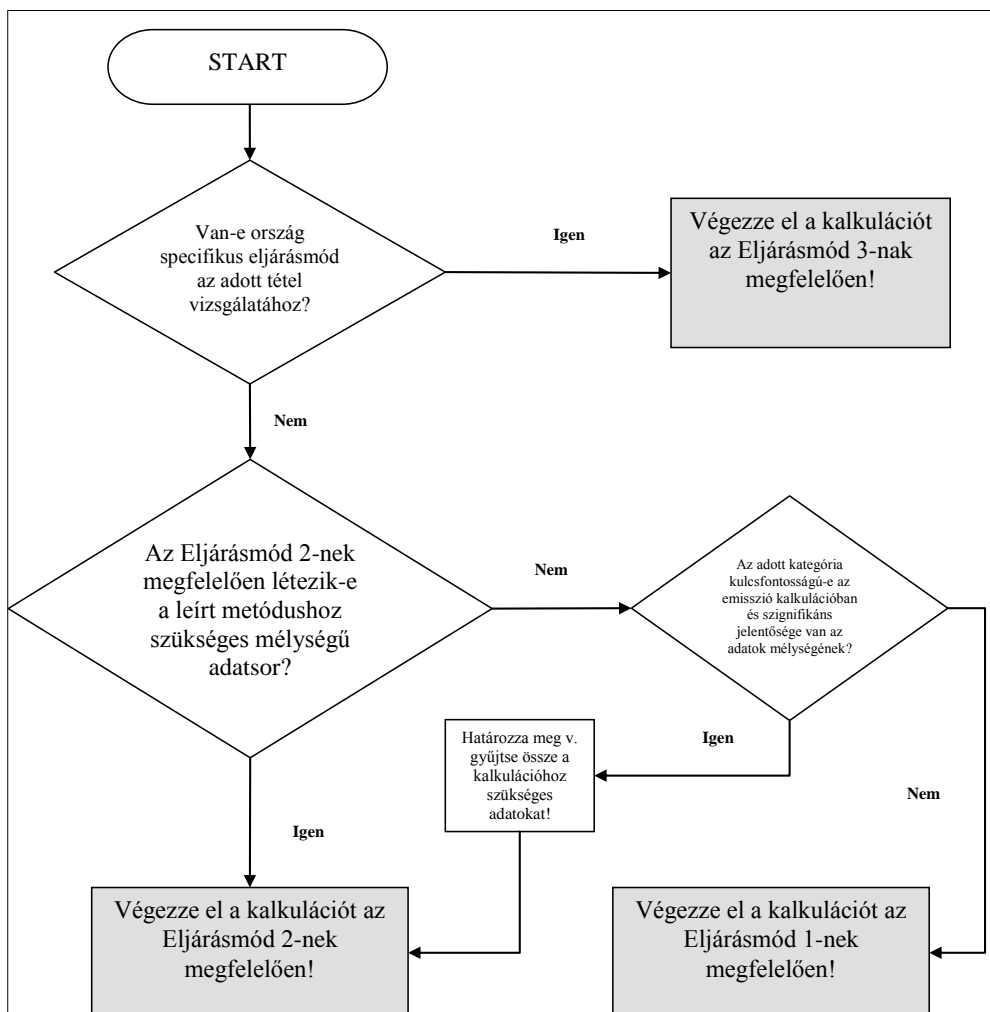
- mely földhasználat és művelés tekinthető szignifikánsan befolyásolható területnek,
- mely ágazat tekinthető befolyásolható területnek,
- mely CO₂ kibocsátási vagy megtakarítási karbon tárolási tényező játszik meghatározó szerepet;
- mely nem- CO₂ gázok mely területen jelentenek szignifikáns tényezőket; és
- mely eljárás mód követel meg jelentést?

Az értekezésemben befolyásoló területként vizsgálom az állattenyésztés (tejelő szarvasmarha ágazat, illetve a növendék nevelés kapcsán a nem-tejelő szarvasmarha ágazat) adott évi kibocsátásához kapcsolódó CH₄ illetve N₂O, a szintetikus műtrágya használat csökkentéséből származó direkt és indirekt N₂O, a művelési technológia váltásból származó, illetve a kiváltott szintetikus műtrágya le nem gyártásából származó megtakarításokat.

Az IPCC rendszerében alapvetően három típusú eljárási módszer létezik:

1. Az első szint esetében az adatok mélysége megáll a Nemzeti Statisztikai Hivatalok szintjén. Általában ezek a szervezetek a mezőgazdasági termelési rendszerek esetében részletes adatgyűjtést nem végeznek, így a vállalati szinten már jelentkező differenciálás lehetősége ezen eljárás esetében kevésbé lehetséges. További kitétel, hogy ezen kalkuláció esetében megállapítható, hogy nem fő befolyásoló tényezőről van szó az ÜHG kibocsátás szempontjából, vagy nem lehet differenciálni a tényező vizsgálatokor (pl. állatok hasznosítási irányában, összetételében)
2. A második szintű eljárás esetében léteznek olyan adatok a Nemzeti Statisztikai Hivataloknál, mely képes figyelembe venni az egyes régiók differenciáltságából adódó sajátosságokat, vagy a technológiai eljárások közötti különbségeket. További jellemzője ennek, illetve az előző eljárási módnak, hogy az IPCC rendszerében létezik olyan kidolgozott számítási módszer, amely az adott terület ÜHG kalkulációjában felhasználható.
3. A harmadik szintű kalkulációs eljárás a 2006-os újraértékelt eljárások közé került be annak érdekében, hogy egy folyamatos fejlesztési lehetőséget eredményezhessen az IPCC rendszerében. Alapvetően ez az eljárás mód alkalmas arra, hogy az eddig a rendszerükben nem szereplő eljárásmódokat is lehessen beépíteni a kalkuláció menetébe, ha azok megfelelő kutatási eredményekkel rendelkeznek.

A 17-es folyamatábra bemutatja azt a kérdéssort, melynek segítségével eldönthető, hogy mely eljárásmódot lehet alkalmazni az adott terület kalkulációjában.



17. ábra: Az IPCC eljárási módszerei közötti választás általános folyamatábrája

Forrás: saját szerkesztés IPCC alapján

Bármely ÜHG forrás kalkulációja esetén először meg kell határozni az adatok szintjét, vagyis azt, hogy mely eljárás mód az, amelyet alkalmazni lehet az adott területen. Jelen esetben vegyes elszámolási metódust alkalmazok, ahol a műtrágyához kapcsolódó számítások az IPCC Eljárás mód 1-esnek felelnek meg, míg a művelési technológia esetében országspecifikus kalkuláció történik BIRKÁS és munkatársainak (2002-től) kutatási adatai alapján.

Az állattenyésztés esetében összetettebb kalkuláció szükséges. Az adott gazdasági rendszer esetében a kibocsátás kalkuláció korrekt elvégzésekor az adott évjáratra jellemző úgynevezett emisszió faktort lehet meghatározni. Ennek a háttérben a feleltetett takarmányféleségek beltartalmi paramétereinek változása áll, hiszen egyrészt a kibocsátást meghatározó emészthetőségi faktor ezen keresztül változik, másrészt a takarmányok alapvetően meghatározzák az adott évi termelési paramétereket is. Már ebből is érzékelhető, hogy az állattenyésztés kalkulációi igen összetett eljárás módot alkalmaz, mely esetünkben tovább bonyolódhat a növénytermesztés, mint tömegtakarmány bázis kalkulációiból fakadó sajátosságokkal.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

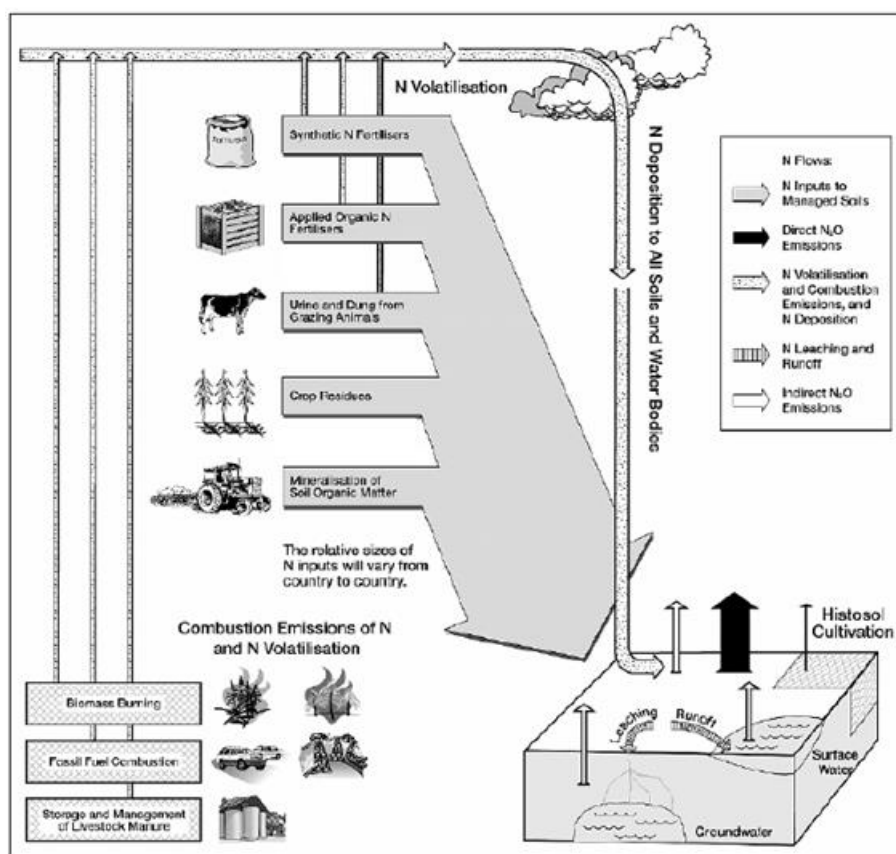
Ebben a fejezetben elsősorban azokat az eljárásokat tekintem át, melyek a komplex modell megalkotásához szükségesek, illetve bemutatom azt az adatgyűjtési rendszert, amelynek segítségével elvégezhetőek a kalkulációk, illetve létrehozható a komplex modell.

Részletesebben mutatom be az ÜHG kalkulációkon belül először a nitrogén ciklushoz kapcsolódó kalkulációkat, majd a karbon ciklus eljárásait, illetve a tejelő szarvasmarha ágazathoz kapcsolódó azon rész kalkulációkat, melyek előzőekben említett ciklusokhoz szolgáltatnak adatot. A kibocsátások nemzetgazdasági szintű ÜHG sorrendjét ugyan felborítottam a bemutatás során, de a vállalati modell szempontjából ezeket érzem logikusnak.

Ökonómiai oldalról az úgynevezett költség-haszon elemzés keretrendszerére, használhatóságára térek csak ki részletesebben, hiszen a komplex modellben alkalmazott lineáris programozás módszertana jól ismert.

3.1. N₂O kibocsátás becslése a mezőgazdasági területeken

A mezőgazdasági tevékenység N₂O kibocsátásait direkt (közvetlen), illetve indirekt (közvetett) kibocsátásokra bontjuk. A közvetlen kibocsátások a talajhoz és az ott termesztett növényhez kapcsolódnak, míg a közvetett kibocsátások a mezőgazdasági rendszerben keletkező ÜHG-k.



18. ábra: A N körforgása és a N menedzselés kapcsolata

Forrás: IPCC 2006 Volume 4., Chapter 11., p. 8.

3.1.1. Direkt, vagy közvetlen kibocsátás mérésének módszere

A mezőgazdasági területek N₂O direkt kibocsátásának kalkulációja az alábbi képlet szerinti összetevők alapján történik:

1. egyenlet: Direkt N₂O-N kibocsátás kalkulációs képlete

$$N_2O_{Direct} - N = [(F_{SN} + F_{AM} + F_{BN} + F_{CR}) * EF_1] + (F_{OS} * EF_2)$$

Ahol:

N₂O_{Direct}-N = N₂O kibocsátás N egységekben kifejezve (in units of Nitrogen)

F_{SN} = Talajba juttatott műtrágyából származó éves N mennyiség NH₃ és NO_x veszteséggel korrigálva

F_{AM} = Talajba juttatott állati trágyából származó éves N mennyiség NH₃ és NO_x veszteséggel korrigálva

F_{BN} = N megkötő növények által megkötött N éves mennyisége

F_{CR} = Visszaforgatott növénymaradványok éves N tartalma

F_{OS} = Adott évben megművelt organikus terület (jelen példánkban erre nem lesz szükség)

EF₁ = N inputok (Kg N₂O-N/Kg N input) emissziófaktor (alapérték IPCC 1996 0,0125; IPCC 2006 0,01)

EF₂ = Ökogazdálkodással művelt terület (Kg N₂O-N/ha-év) emissziófaktor (jelen példánkban erre nem lesz szükség)

Forrás: IPCC 2001, Volume 4., p. 4.54.

Az egyes tételek számítási menete a mellékletben található meg.

3.1.2. Indirekt, vagy közvetett kibocsátás számításának módszere

Az indirekt kibocsátások a következő képlet alapján határozhatóak meg.

2. egyenlet: Indirekt N₂O-N kibocsátás kalkulációs képlete

$$N_2O_{indirect} - N = N_2O_{(G)} + N_2O_{(L)} + N_2O_{(S)}$$

Ahol:

N₂O_{Direct}-N = N₂O kibocsátás N egységekben kifejezve

N₂O_(G) = N₂O termelés a szintetikus műtrágyából és állati eredetű trágyából NO_x és NH₄ (kg N/év) formájában az atmoszférába

N₂O_(L) = N₂O termelés szintetikus műtrágyából és állati eredetű trágyából történő kimosódás révén (kg N/év)

N₂O_(S) = N₂O termelés az emberi eredetű szennyvízből (kg N/év)

Forrás: IPCC 2001, Volume 4,; p. 4.67.

N₂O-N konverziója N₂O-vá a szokásos 44/28-as szorzóval történik.

3. egyenlet: Az atmoszférikus N₂O_(G) számítása

$$N_2O_{(G)} - N = \left[(N_{FERT} * Frac_{GASF}) + \left(\sum_T (N_{(T)} * Nex_{(T)}) * Frac_{GASM} \right) \right] * EF_4$$

Ahol:

- N_{FERT} = összes N műtrágya mennyisége, kg N/év
 $Frac_{GASF}$ = a N műtrágya frakciója, amely eltávozik NH_3 and NO_x formájában, kg NH_3 -N és NO_x -N/kg N input
 $N_{(T)} * Nex_{(T)}$ = kijuttatott szervesztrágya N tartalma figyelembe véve annak típusát, kg N/év
 $Frac_{GASM}$ = a szervesztrágya N frakciója, amely eltávozik NH_3 and NO_x formájában, kg NH_3 -N és NO_x -N/kg N input
 EF_4 = emissziós faktor az atmoszférikus indirekt N kalkulációhoz

Forrás: IPCC 2001, Volume 4., p. 4.68.

4. egyenlet: A kimosódásból származó $N_2O_{(L)}$ számítása

$$N_2O_{(L)} - N = \left[N_{FERT} + \sum_T (N_{(T)} * Nex_{(T)}) \right] * Frac_{LEACH} * EF_5$$

Ahol:

- $Frac_{LEACH}$ = a bevitt N mennyiségének frakciója, mely kimosódással veszteségként jelentkezik
 EF_5 = emissziós faktor a kimosódás indirekt N kalkulációhoz

Forrás: IPCC 2001, Volume 4., p. 4.69.

Jelen dolgozatomban a harmadik tétellel nem számolok.

Emissziós faktorok alapértékeit mutatja be az alábbi táblázat az IPCC módszere alapján.

10. táblázat: Emissziós faktorok alapértékei az indirekt N_2O emissziók kalkulációihoz a mezőgazdaság N használatában

| Emisszió faktor megnevezése | IPCC alapérték |
|--|----------------|
| EF_4 (kg N_2O -N/kg NH_4 -N és NO_x -N) | 0,01 |
| EF_5 (kg N_2O -N/kg N kimosódás) | 0,025 |
| EF_6 (kg N_2O -N/kg sewage N discharged sewage effluent) | 0,01 |

Forrás: IPCC 2001, Volume 4., p. 4.54.

3.2. A biomassza karbon mennyiségében bekövetkezett változások kalkulációja

A kalkulációs eljárás mód a földhasználat változása és erdőgazdálkodás esetén vizsgálja a földhasználatban és gazdálkodási módban bekövetkező változásokat, a CO_2 kibocsátás és megtakarítások esetében a következő négy fő területre öszpontosítva:

- változás a fás szárú biomassza állományban,
- a művelési ágakban bekövetkező változások,
- művelés alól kivont, vagy pihentetett terület,
- a talaj CO_2 kibocsátásai és megtakarításai.

Megjegyzendő, hogy a CO_2 megtakarítás transzformációt jelent az atmoszférából valamilyen tárolóba, míg a CO_2 kibocsátás átalakítás valamilyen tárolóból az atmoszférába. Nem minden átalakítás jár kibocsátással vagy megtakarítással, habár az egyik tároló lehetőségéből való

átalakulás a másikba csökkenésnek minősül, de a fogadó tároló szempontjából ez növekedés, így ez nem feltétlenül valós kibocsátás.

Egyszerűsítések az Eljárásmód 1 esetén:

- A föld alatti biomassza állomány változása nullának tekinthető (az Eljárásmód 2-es esetében országspecifikus adatok használhatók a föld feletti és alatti biomassza arányára).
- Ebben az esetben a növényi maradvány és az alom/avar gyakran összevonásra kerül a szerves eredetű növényi maradvány kategóriába.
- A szerves eredetű növényi maradvány a nullához tart a nem fás szárú növények esetén.

A módszer alapvetően azon az elképzelésen alapszik, hogy hosszú idő átlagában az egyéves növények esetében (kivétel szintén a többéves szántóföldi lágyszárú növények) a karbon egyenlegben nincs változás.

Előbbi kategóriában a termelés intenzitásában bekövetkezett változások kerülnek kalkulációra a talaj direkt és indirekt emisszióiban.

Így a kalkuláció arra összpontosít, hogy a művelési ágakban bekövetkezett változások indukálják a karbon állomány miatt bekövetkező CO₂ és nem-CO₂ emisszió változást.

Az alábbi képletek mutatják be a kalkuláció menetét. Az egyes képletek egymásra épülnek a növekedés-csökkenés módszerét bemutató egyes szintek kalkulációiban.

5. egyenlet: A karbon mennyiségében bekövetkező változásokat alakító tényezők képlete

$$\Delta C_{AFOLU} = \Delta C_{FL} + \Delta C_{CL} + \Delta C_{GL} + \Delta C_{WL} + \Delta C_{SL} + \Delta C_{OL}$$

Ahol:

- ΔC = Karbon mennyiségében bekövetkezett változás
- AFOLU = Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás és egyéb földhasználat
- FL = Erdő
- CL = Szántó terület
- GL = Legelő, gyep
- WL = Nádas, halastó
- SL = Művelés alól kivont/pihentetett
- OL = Egyéb

Forrás: IPCC 2006 Volume 4.; Chapter 2., p. 6.

6. egyenlet: A földhasználathoz kapcsolódó karbonváltozást alakító tényezők kalkulációs képlete

$$\Delta C_{LU} = \Delta C_{AB} + \Delta C_{BB} + \Delta C_{DW} + \Delta C_{LI} + \Delta C_{SO} + \Delta C_{HWP}$$

Ahol:

- ΔC = adott földhasználat karbon állományában bekövetkezett változásokat előidéző tényezők változásai
- AB = föld feletti biomassza
- BB = föld alatti biomassza
- DW = elhalt
- SL = talaj
- HWP = betakarított növényi állomány

Forrás: IPCC 2006 Volume 4., Chapter 2., p. 7.

Időszaki változás a karbon állományban tárolónként a növekedés-csökkenés módszere szerint kell elvégezni.

7. egyenlet: A Gian-Loss metódus kalkulációs képlete

$$\Delta C = \Delta C_G - \Delta C_L$$

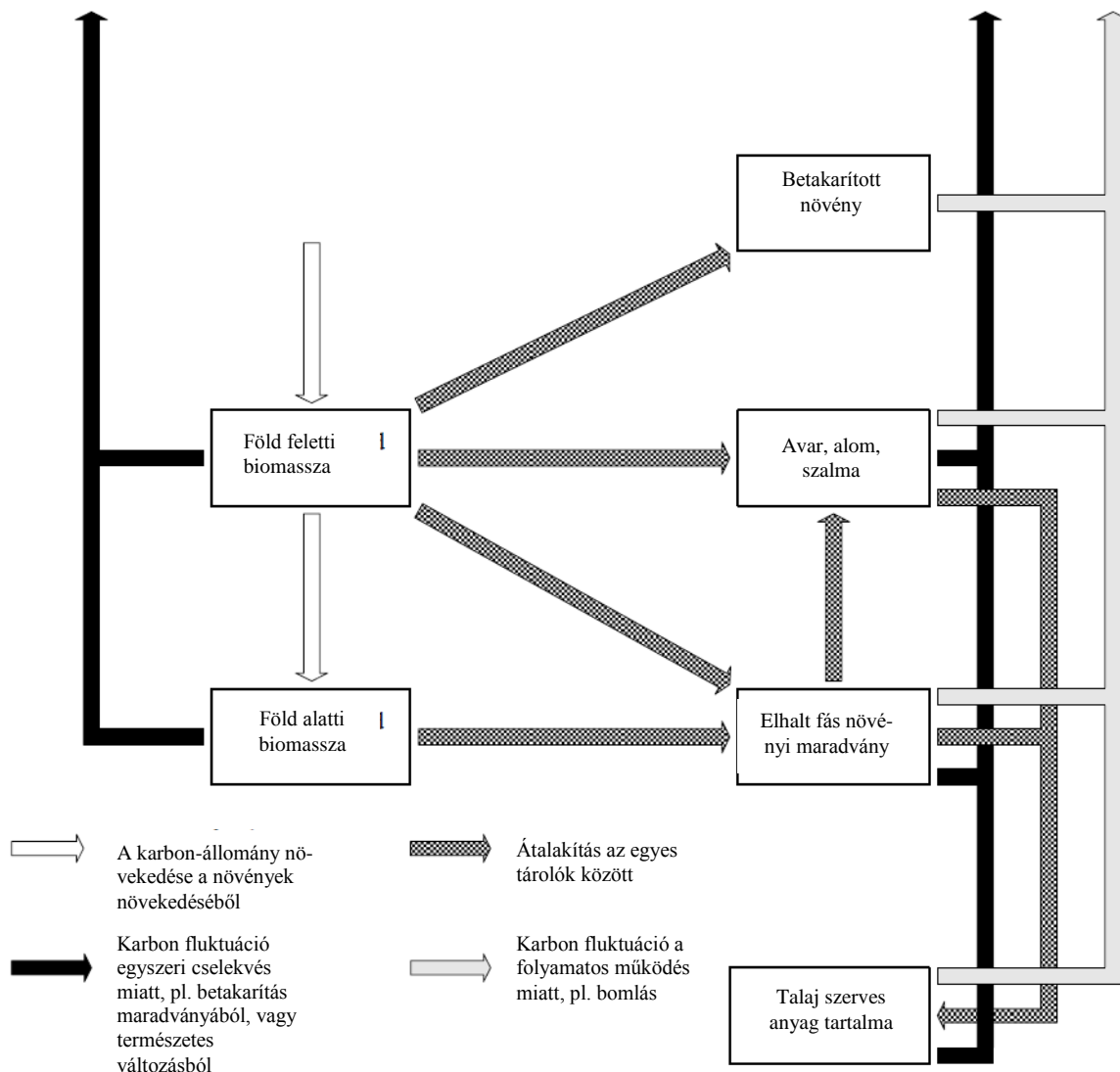
Ahol:

ΔC = időszaki karbon állományban bekövetkezett változás az adott tárolóban, t C/év

ΔC_G = időszaki karbon növekedés, t C/év

ΔC_L = időszaki karbon csökkenés, t C/év

Forrás: IPCC 2006 Volume 4.; Chapter 2., p. 9.



19. ábra: A karbon állomány változás sematikus ábrája a karbon tárolók között a biomassza forgalom tükrében

Forrás: IPCC alapján saját szerkesztés (IPCC 2006 Volume 4.; Chapter 2., p. 8.)

Értekezésemben vizsgálhatók a művelési ágban bekövetkező esetleges változások, továbbá a talaj CO₂ kibocsátásait/megtakarításait befolyásoló tényezők. Az előbbi modellrész számításai

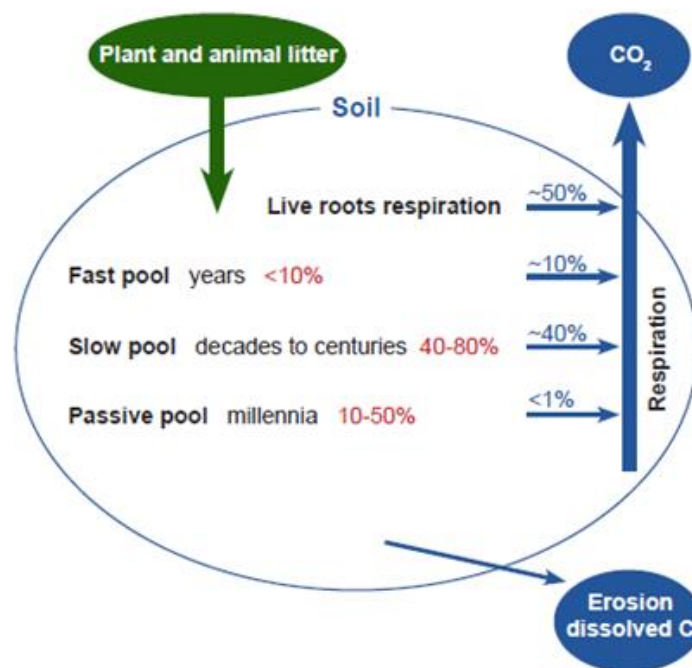
a nemzeti vagyonleltár adatain alapulnak, míg az utóbbiak részletes kifejtését az alábbi fejezetek tartalmazzák.

3.2.1. A talaj CO₂ kibocsátásai és megtakarításai

A talaj szén tartalmát a művelések módja a talaj C-készleteket különböző mértékben változtatják attól függően, hogy az alkalmazott eljárások hogyan befolyásolják a C be- és kimeneti rendszert a talajból (PAUSTIAN és mtsai., 1997; BRUCE és mtsai., 1999; OGLE és mtsai., 2005). A főbb területek, amelyek befolyásolják a talaj C készleteit növénytermesztési ágazatok esetében a következők: talajművelés, a tápanyag gazdálkodás (mind a műtrágyák és szerves módosítások), a vetésváltás és a termelés intenzitása (például adott növény önmaga utáni termesztéseinek száma szemben forgatásos időszakokkal, illetve pihentetés (ugar) alkalmazásával), öntözés alkalmazása, és a vegyes rendszerek növénytermesztés és legelő, vagy szénát forgó szekvencia. Ezen kívül a vízelvezetés és a természetes területek művelés alá vonása csökkenti a talajok C készletét (ARMENTANO és MENGES, 1986).

A talaj szén körforgásának egy jelentős részét a szerves eredetű mészkövek bomlásából eredő áramlás okozza. Erre a területre általánosságban érvényes a stabilitás és a szerves eredetű körfolyamatokkal való kapcsolat hiánya, így a legtöbb tanulmány eltekint ezen eredetű körfolyamatok által okozott kibocsátásoktól. Így a dolgozatom sem foglalkozik ezen területtel, hanem inkább a szerves eredetű körfolyamatokkal, amelyek befolyásolják az emberi tevékenységeken keresztül a CO₂ kibocsátásokat és megtakarításokat a talaj esetében.

A talaj CO₂ körfolyamatait az alábbi ábra mutatja be.



20. ábra: A talaj CO₂ körfolyamatai

Forrás: Bureau of Rural Sciences, Dairy Australia, 2009.

A talaj szén-dioxid megkötése az a folyamat, amelynek eredményeképp a légköri szén-dioxidot megkötő növényi anyag talajba jut, amelyek közül egy rész elhalt növényi maradvány, másrészt állati hulladék formájában történik. A talaj szerves vegyületek bonyolult keveréke, melyek a bomlás különböző szakaszaiban vannak. A talajban található szerves szén különböző "tárolókba" sorolhatók aszerint, hogy a bomlás milyen jelleget ölt - ahogy az 1. ábrán is látható.

- Gyors tároló – az adott évben bevitt, hozzáadott növényi, állati- és mikroorganizmus-maradványok, melyek könnyen lebomlanak.
- Lassú tároló - tovább bomló szerves anyag, a humusz. Ez a tároló viszonylag stabil, amíg fizikailag meg nem zavarják, azaz emberi tevékenységek, mint például a szántás meg nem bolygatja a talajt.
- Passzív tároló – az a frakció, amely a „legöregebb”, ellenáll a további bontási folyamatoknak és a bomlási folyamat utolsó szakaszát jellemzik, például széné válást.

A gyors tároló szerves anyagát a legegyszerűbb növelni, de ez a növelés gyorsan lebomlik (pl. szén-vissza a légkörbe). A lassabb tárolók sokkal fontosabbak a hosszú távú szén-dioxid megkötése szempontjából, viszont ezt nehezebb megvalósítani.

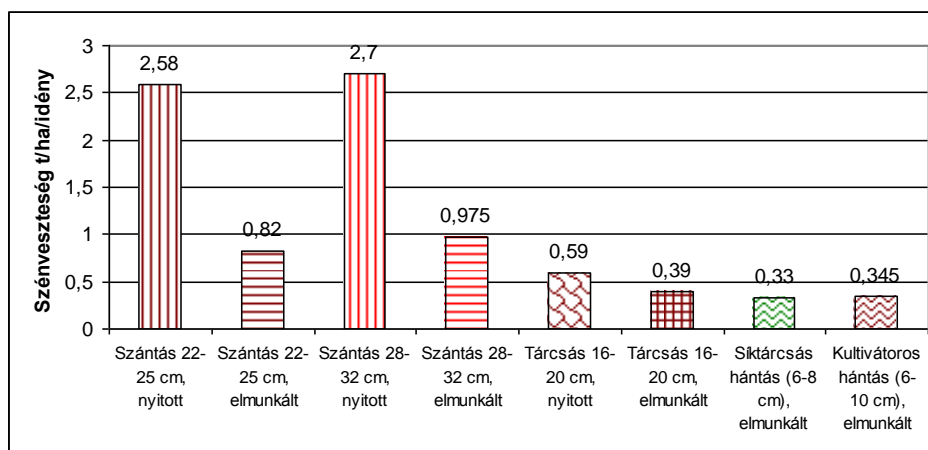
A szén mennyisége a talajban több tényezőtől és folyamattól is függ.

- Az éghajlattól és a talaj termékenységétől: termékeny talajok és a csapadékos övezetek (vagy öntözés), illetve ezek együttes fennállása is támogatja a magas szintű növényi növekedést és ezért képes arra, hogy a talajba nagy mennyiségű szerves anyag jusson vissza. A talajba visszakerülő szerves anyag aránya függ a talajban élő szervezetek anyagforgalmától, légzésétől, amely függ a talaj hőmérsékletétől (magasabb hőmérséklet, intenzívebb légzés), valamint a víztartalmától. Az éghajlat és a talaj így meghatározza a talaj szén-dioxid megkötés felső határát.
- A mezőgazdasági termelési rendszertől: általában több szén beépítése történik legelők esetében, mint az árunövények termesztésekor.
- Menedzsmenttől: A szántott talajok, vagy más eljárással művelt területek esetén a mikrobiális tevékenység által korábban védett talaj szén-dioxid kibocsátása megnövekszik. Azok a termesztési eljárások, amelyek ösztönzik a talajvédő növényréteg fenntartását (pl. a tarló, legelő fenntartását, vagy mulcshagyó művelés) több szempontból is növelik a talaj szervesanyag-tárolását és végül a talaj szén-dioxid megkötését, de ez a változás lassú (lásd alább).

A fentiekből is kitűnik, hogy az emberi beavatkozás lehetősége a termelési rendszerek, menedzsment szemléletek esetében lehetséges csak, hiszen a klimatikus és talaj adottságokon jelenleg nem áll módunkban változtatni.

3.2.2. Művelési módból származó megtakarítás kalkulációja

Az alábbi ábra mutatja be BIRKÁS (2002-től) Józsefmajori kísérletei alapján a különböző talajelőkészítési eljárás módok által okozott szénveszteségeket.



21. ábra: Szénvesztések a különböző talaj-előkészítési eljárasmódok esetében

Forrás: BIRKÁS, 2008.

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy egy hektáron akár 2 t C megtakarítás is elérhető, amely CO₂ egyenlegben (44/12-es konverziós szorzóval számolva) 7,33 t CO₂/ha. BIRKÁS kutatásai rámutatnak arra is, hogy ez a C megtartás csak abban az esetben igaz, ha a területről a növényi maradványok betakarítása nem történik meg. Amennyiben a növényi maradvány lehozatalra kerül, annak hosszú távú hatása van, mely a talaj szervesanyag tároló mennyiségét fogja csökkenteni, melynek terméshozam csökkentő hatása 2-3 év múlva fog jelentkezni.

3.3. A tejelő szarvasmarha ágazat ÜHG kibocsátásnak kalkulációs eljárásai

Ebben a fejezet részben a takarmányozás segítségével, illetve a trágyakezelési technológiából adódó kibocsátások elszámolási eljárásait ismertetem. A részletes számításhoz szükséges egyenletek a mellékletekben találhatóak meg.

3.3.1. A tehének takarmány felvétele és táplálóanyag szükséglete, valamint N bevitel kalkulációs menete

A tehének takarmányfelvételét számos tényező befolyásolja, amelyek közül a legfontosabb az állat energiaszükséglete és a bendő telítettségi állapota. A bendő teltségi állapota a bendő térfogatától és a takarmány áthaladási sebességétől függ. Az utóbbit elsősorban a nyersrost mennyisége és annak emészthetősége befolyásolja (KAKUK és SCHMIDT, 1988).

Tekintettel arra, hogy mind a tehén energiaszükségletét, mind az etetett takarmányokat a tejtermelés nagymértékben meghatározza, gyakorlati szempontból a tejtermelés és a takarmány felvétel kapcsolata lehet az irányadó. A tejtermelés növekedésével növekszik a tehének szárazanyag felvétele. Fontos viszont megjegyezni, hogy a bőtejelő tehének takarmányfelvétel növekedése a laktáció első 10-12 hetében nem képes követni a tejtermelés növekedését, így a tehének táplálóanyag mérlege ebben az időszakban negatív. Ugyanígy változás következik be a legeltetett állomány testtömegében is. A kalkulációinkban viszont ezen értékekkel egyik esetben sem számoltunk, mivel ezek nem meghatározó jellegűek. Ez rendszerint táplálóanyag ellátási nehézségekhez, kondíció romláshoz, anyagcsere problémákhoz, a vemhesülés késlekedéséhez vezet.

A tehének kellő szintű termeléséhez, kondíciójuk biztosításához, egészségi, szaporodásbiológiai állapotuk fenntartásához törekedni kell a táplálóanyag szükségletük maradéktalan kielégítésére.

Kalkulációim az IPCC módszertanára épül, mely a testtömeg, a tej napi átlagos mennyisége, a zsír- és fehérje tartalom, a legeltetési százalék, illetve a két ellés közötti idő alapján az ellési százalékkal kalkulál. Az alábbi képleteket alkalmaztam az IPCC módszertanából.

11. táblázat: A tejelő szarvasmarha ágazat kalkulációban használt képletek forrásai

| Anyagcsere funkciók és egyéb folyamatok energia becslése | Képlet forrása |
|--|---------------------------------------|
| Életfenntartó (NE_m) | IPCC 2001 4.1 képlet alapján |
| Aktivitás (NE_a) | IPCC 2001 4.2a képlet alapján |
| Növekedési (NE_g) | IPCC 2001 4.3a képlet alapján |
| Súlyvesztési ($NE_{mobilized}$) | IPCC 2001 4.4a és 4.4b képlet alapján |
| Tejtermelési (NE_l) | IPCC 2001 4.5a képlet alapján |
| Draft Power (NE_w) | IPCC 2001 4.6 képlet alapján |
| Vemhesség (NE_p) | IPCC 2001 4.8 képlet alapján |
| (NE_{ma}/DE) | IPCC 2001 4.9 képlet alapján |
| (NE_{ga}/DE) | IPCC 2001 4.10 képlet alapján |
| GE (BE) | IPCC 2001 4.11 képlet alapján |

Forrás: IPCC 2001

A képleteket részletesen lásd a mellékletben.

A kalkuláció fő iránya a bruttó energia meghatározása, melynek IPCC szerinti összefoglaló képlete alább látható.

8. egyenlet: A tejelő szarvasmarha GE számítási képlete

$$GE = \{[(NE_m + NE_{mobilized} + NE_a + NE_l + NE_w + NE_p)/(NE_{ma}/DE)] + [(NE_g + NE_{wool}) / (NE_{ga}/DE)]\} / (DE/100)$$

Ahol:

GE = bruttó energia, MJ/nap

NE_m = nettó energia szükséglet életfenntartáshoz (Equation 4.1), MJ/nap

$NE_{mobilized}$ = nettó energia szükséglet a súlyvesztéshez (Equations 4.4a and 4.4b), MJ/nap

NE_a = nettó energia szükséglet aktivitáshoz (Equations 4.2a and 4.2b), MJ/nap

NE_l = nettó energia szükséglet laktációhoz (Equations 4.5a, 4.5b, and 4.5c), MJ/nap

NE_w = nettó energia szükséglet munkavégzéshez (Equation 4.6), MJ/nap

NE_p = nettó energia szükséglet vemhességhez (Equation 4.8), MJ/nap

NE_{ma}/DE = nettó energia arány az életfenntartáshoz az emészthetőséghez viszonyítva (Equation 4.9)

NE_g = nettó energia szükséglet a növekedéshez (Equations 4.3a and 4.3b), MJ/nap

NE_{ga}/DE = nettó energia arány a növekedéshez az emészthetőség viszonyában (Equation 4.10)

DE = emészthető energia szükséglet a bruttó energia százalékában kifejezve

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

Így összeségében a tehenek táplálóanyag szükséglete az életfenntartás, a tejtermelés, a növekedés, valamint a vemhesség szükségletéből tevődik össze. A képlet működéséhez szükséges az átlagos testtömeg meghatározása. Ehhez a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság korábbi testtömeg mérési adatait használtam fel, mely adatok megfelelő struktúrába rendezése után a termelési, takarmányozási paraméterek segítségével regresszió

elemzéssel állapítottam meg egy képletet. Ennek adatai, eredményei a mellékletben találhatóak meg.

A szükséglet alakulását a Magyar Takarmánykódex adatai alapján ellenőriztem a modellben. Ebből a szükségletből kiindulva kalkulálható ki az emészthetőségi együtthatókat figyelembe véve a takarmány tényleges emészthetősége, mértéke. Alapvetően két fő tétel határozza meg az energia igényt: a létfenntartó és a termelési energia szükséglet.

12. táblázat: A tejtermelő tehén létfenntartó szükséglete

| Élősúly kg | létfenntartó nettóenergia | | | MF | Ca | P | |
|---------------|---------------------------|--------|---------|-----|-----|----|----|
| | NE _m , MJ | | | | | | |
| | istállózott | legelő | | g | | | |
| | | jó | közepes | | | | |
| 450 | 34,3 | 37,7 | 41,2 | | 333 | 19 | 15 |
| 500 | 37,2 | 40,9 | 44,6 | | 361 | 22 | 17 |
| 550 | 39,9 | 43,9 | 47,9 | 387 | 24 | 18 | |
| 600 | 42,6 | 46,9 | 51,1 | 413 | 26 | 20 | |
| 650 | 45,2 | 49,7 | 54,2 | 439 | 28 | 21 | |
| 700 | 47,8 | 52,6 | 57,4 | 464 | 30 | 23 | |
| 750 | 50,4 | 55,4 | 60,5 | 489 | 32 | 25 | |

Forrás: Magyar Takarmánykódex II., 2002.

Az elvégzett regresszió elemzés eredményeképp kiszámolható a létfenntartó energia szükséglet a tartásmód és az élősúly függvényében a következők szerint:

13. táblázat: A létfenntartó energia kalkuláció regressziós elemzésének eredményei a Józsefmajori adatok alapján

| <i>Summary</i> | Multiple R | R-Square | Adjusted R-Square | StErr of Estimate | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|
| | 0,9978 | 0,9957 | 0,9952 | 0,486599528 | | |
| <i>ANOVA Table</i> | Degrees of Freedom | Sum of Squares | Mean of Squares | F-Ratio | p-Value | |
| Explained | 2 | 978,5846429 | 489,2923214 | 2066,4506 | < 0.0001 | |
| Unexplained | 18 | 4,26202381 | 0,236779101 | | | |
| <i>Regression Table</i> | Coefficient | Standard Error | t-Value | p-Value | Confidence Interval 95% | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Constant | 2,961904762 | 0,696299789 | 4,2538 | 0,0005 | 1,499033188 | 4,424776335 |
| Tartásmód (1-3) | 4,25 | 0,130049194 | 32,6799 | < 0.0001 | 3,976776782 | 4,523223218 |
| Testtömeg | 0,058785714 | 0,001061847 | 55,3617 | < 0.0001 | 0,056554856 | 0,061016573 |

Forrás: saját szerkesztés

Az elvégzett elemzés eredményeképp a következő összefüggést kaptam:

$$NE_m = 2,961904762 + TM * 4,25 + W * 0,058785714 \quad [MJ/tehén/nap]$$

Ahol:

TM = tartásmód (1 = istállózott; 2 = legeltetett jó legelőn; 3 = legeltetett közepes legelőn)

W = az állat testtömege, kg

A tejtermeléshez szükséges szárazanyag felvétel elkészítéséhez az alapadatokat az alábbi táblázat tartalmazza.

14. táblázat: A tejtermelő tehen várható szárazanyag felvétele

| Élősúly, kg | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 |
|----------------|-----------------------------------|------|------|------|------|
| Tejtermelés,kg | szárazanyag-felvétel kg/nap +1 kg | | | | |
| 10 | 11,0 | 12,1 | 13,9 | 15,4 | 16,0 |
| 15 | 11,8 | 12,5 | 14,4 | 16,1 | 16,7 |
| 20 | 13,0 | 14,0 | 16,2 | 18,2 | 18,5 |
| 25 | 14,3 | 15,5 | 18,0 | 19,6 | 19,8 |
| 30 | 16,3 | 17,9 | 20,2 | 22,1 | 22,4 |
| 35 | 17,6 | 18,9 | 21,4 | 23,5 | 24,0 |
| 40 | - | 20,0 | 22,7 | 25,0 | 25,6 |
| 45 | - | 21,0 | 23,9 | 26,5 | 27,2 |

Forrás: Magyar Takarmánykódex II., 2002.

Az elvégzett regresszió elemzés eredményeképp kiszámolható az állat szárazanyag felvétele a termelt tej mennyisége és az állat testtömegének függvényében a következők szerint:

15. táblázat: Tejelő szarvasmarha átlagos szárazanyag felvételének regressziós elemzése a Józsefmajori adatok alapján

| <i>Summary</i> | Multiple R | R-Square | Adjusted R-Square | StErr of Estimate | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|
| | 0,9887 | 0,9775 | 0,9762 | 0,677702919 | | |
| <i>ANOVA Table</i> | Degrees of Freedom | Sum of Squares | Mean of Squares | F-Ratio | p-Value | |
| Explained | 2 | 699,0641037 | 349,5320519 | 761,0414 | < 0.0001 | |
| Unexplained | 35 | 16,07484365 | 0,459281247 | | | |
| <i>Regression Table</i> | Coefficient | Standard Error | t-Value | p-Value | Confidence Interval 95% | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Constant | 0,561609402 | 0,543700148 | 1,0329 | 0,3087 | -0,542160579 | 1,665379383 |
| Tej | 0,309979697 | 0,009876818 | 31,3846 | < 0.0001 | 0,28992869 | 0,330030704 |
| T.tömeg | 0,015828856 | 0,000805753 | 19,6448 | < 0.0001 | 0,01419309 | 0,017464621 |

Forrás: saját szerkesztés

Az elvégzett elemzés eredményeképp a következő összefüggést kaptam:

$$SZ.A. = 0,561609402 + 0,309979697 * Milk + 0,015828856 * W \quad [kg \text{ sz.a./tehen}]$$

Ahol:

Milk = kg tej/nap

W = az állat testtömege, kg

16. táblázat: 1 kg tej termelésének szükséglete

| Tejzsír % | NE ₁ MJ | Tejfehérje % | MF | Ca | P |
|--------------|-----------------------|-----------------|----|-----|-----|
| | | | g | | |
| 3,0 | 2,68 | 2,7 | 42 | | |
| 3,5 | 2,87 | 2,8 | 43 | | |
| 3,6 | 2,92 | 2,9 | 45 | | |
| 3,7 | 2,96 | 3,0 | 46 | | |
| 3,8 | 3,00 | 3,1 | 48 | | |
| 3,9 | 3,04 | 3,2 | 49 | | |
| 4,0 | 3,10 | 3,3 | 51 | 2,8 | 1,7 |
| 4,1 | 3,13 | 3,4 | 52 | | |
| 4,2 | 3,17 | 3,5 | 54 | | |
| 4,3 | 3,21 | 3,6 | 55 | | |
| 4,4 | 3,25 | 3,7 | 57 | | |
| 4,5 | 3,29 | 3,8 | 58 | | |
| 5,0 | 3,47 | 3,9 | 60 | | |
| 5,5 | 3,69 | 4,0 | 62 | | |

Forrás: Magyar Takarmánykódex II., 2002.

Az elvégzett regresszió elemzés eredményeképp kiszámolható az állat 1 kg termelési igényéhez szükséges energia igénye a termelt tej tejzsír % és tejfehérje % függvényében a következők szerint:

17. táblázat: Tejelő szarvasmarha tejtermelési energia regressziós elemzése a Józsemajori adatok alapján

| <i>Summary</i> | Multiple R | R-Square | Adjusted R-Square | StErr of Estimate | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|
| | 0,9996 | 0,9992 | 0,9990 | 0,007902423 | | |
| <i>ANOVA Table</i> | Degrees of Freedom | Sum of Squares | Mean of Squares | F-Ratio | p-Value | |
| Explained | 2 | 0,845398783 | 0,422699392 | 6768,7902 | < 0.0001 | |
| Unexplained | 11 | 0,000686931 | 6,24483E-05 | | | |
| <i>Regression Table</i> | Coefficient | Standard Error | t-Value | p-Value | Confidence Interval 95% | |
| Constant | 1,446718254 | 0,019489434 | 74,2309 | < 0.0001 | 1,4038223 | 1,489614208 |
| Tejzsír, % | 38,4537037 | 1,146935794 | 33,5273 | < 0.0001 | 35,92931504 | 40,97809237 |
| Tejfehérje, % | 3,017195767 | 1,732216606 | 1,7418 | 0,1094 | -0,795387276 | 6,829778811 |

Forrás: saját szerkesztés

Az elvégzett elemzés eredményeképp a következő összefüggést kaptam:

$$NE_1 = 1,446718254 + 38,4537037 * \text{Tejzsír} + 3,017195767 * \text{Tejfehérje} \quad [\text{MJ/kg tej}]$$

Ahol:

Tejzsír = tejzsír mennyisége

Tejfehérje = tejfehérje mennyisége

Ellenőrzésképp a Magyarországon alkalmazott általános számítási eljáráson alapuló bruttó energia kalkulációkat is elvégeztem az IPCC netódusa mellett. Ennek menetét tartalmazza a Magyar Takarmánykódex.

A takarmányok energia értékét az alábbi képletek segítségével kalkulálhatók.

- Emészthető energia (DE, MJ)

$$DE = (\text{em.fehérje} + 2,25 \text{ em.zsír} + \text{em.rost} + \text{em.Nmka}) * 0,01845$$
- Metabolizálható energia (ME, MJ)

$$ME = 0,82 * DE$$
- Tejtermelő nettóenergia (NEI, MJ)

$$NEI = 0,6032 * DE * (1 - 2df) - 0,5029$$
- Nettó energia létfenntartásra (NEm, MJ)

$$NEm = 1,37 * ME - 0,03298 * ME^2 + 0,0005998 * ME^3 - 4,6861$$
- Nettó energia súlygyarapodásra (NEg, MJ)

$$NEg = 1,42 * ME - 0,04159 * ME^2 + 0,0006969 * ME^3 - 6,9036$$
- Ismeretlen összetételű, kérődzők számára készített abrakkeverék (DE, MJ)

$$DE = 0,021 * \text{ny.fehérje} + 0,0322 * \text{ny.zsír} + 0,0084 * \text{ny.rost} + 0,0000158 * \text{Nmka}^2 + 0,0046 * \text{Nmka} - 0,636$$

Általánosságban megállapítható volt, hogy a két módszertan (IPCC és Magyar Takarmánykódex) között eltérés ugyan tapasztalható, de a végső bruttó energia érték esetében 5% alatti a különbség, így a két módszertan közül az IPCC-t választottam a továbbiakban.

A tehenészetekben a takarmányozás jelenti a legnagyobb költségtételt, ugyanakkor a kellő szintű tejtermelés az állatok genetikai képessége mellett döntően a szakszerű táplálóanyag-ellátás függvénye.

A tehenekkel rendkívül sokféle takarmányt etethetünk, azonban - főleg a nagyüzemekben - technológiai, gépesítési szempontból egy időben viszonylag kevés takarmányféleséget használtunk (zöld-, silózott, szénaféle és abraktakarmányok). Napjainkban a TMR⁸-re alapozott etetés az elterjedt takarmányozási forma, vagyis az egyes takarmányféleségeket összekeverve helyezik az állat elé csoportos tartásmódot alkalmazva (min. 5 csoport). Megállapítható, hogy az elmúlt időszakban jelentős változáson ment át a takarmányozási szokás, mely nem csak a mixelt etetést, hanem az etetett takarmányféleségeket illeti. Az ezzel kapcsolatos megállapítások:

- Magyarország cukorkvótájának jelentős részét értékesítette, így egy korábban alkalmazott melléktermék kiesett a takarmányok összetételéből.
- Megállapítható továbbá, hogy a tömegtakarmány termesztés hatékonyságának javulása révén csökkent a termőterület igény, ennek azonban okozója a létszámcsökkenés is.
- A csökkenésnek további okozója, hogy az ágazat az áralakulások révén versenyhátrányban van a növénytermesztéshez képest.
- Tapasztalható, hogy Magyarországon is alkalmazzák az elmúlt évek kutatási eredményeit, miszerint növelni érdemes a fűfélék arányát a tömegtakarmány arányában. (KOVÁCS és mtsai., 2013)

⁸ TMR: Total Mixed Ration

Mindezek alátámasztására szolgál a 18. táblázat és 19. táblázatok.

18. táblázat: Jellemző takarmányfogyasztási arányok Szabóné nyomán

| Megnevezés | 1990 | 1995 | 2001 |
|----------------------------------|------|------|------|
| Abrak (kg/ezer l) | 360 | 410 | 410 |
| ebből kukorica (kg/ezer l) | 161 | 160 | 164 |
| széna (kg/ezer l) | 240 | 270 | 280 |
| erjesztett takarmány (kg/ezer l) | 1470 | 1310 | 1210 |
| zöldtakarmány (kg/ezer l) | 540 | 370 | 340 |

Forrás: Szabóné, 2008.

Az AKII lekérdezések eredményeit az alábbi táblázatok mutatják. Megjegyzendő, hogy a 2001-2002, kisebb mértékben a 2003-as adatok pontatlanok, így azok használatától eltekintek vizsgálataimban. Ezen adatokat a fenti doktori tanulmányból helyettesítettem be.

A tendenciák tekintetében jól látható, hogy az abrak takarmány alapanyagainak drágulása révén csökkenő mértékű felhasználás tapasztalható az elmúlt évek tekintetében, és áthelyeződött a hangsúly a szálas-, zöld- és erjesztett, illetve melléktermékek minősülő takarmányfélésekre.

19. táblázat: Alkalmazott takarmány-összetétel adatok tejelő tehenekre

| év | Abrak per 1000 kg tej, összes tejelő üzem | Kukorica per 1000 kg tej, összes tejelő üzem | Lucerna-vöröshere per 1000 kg tej, összes tejelő üzem | Réti széna per 1000 kg tej, összes tejelő üzem | Szilázs per 1000 kg tej összes üzem | Egyéb zöld per 1000 kg tej, összes üzem |
|------|---|--|---|--|-------------------------------------|---|
| 1990 | 360,0 | 161,0 | | 240,0 | 1470,0 | 540,0 |
| 1995 | 410,0 | 160,0 | | 270,0 | 1310,0 | 370,0 |
| 2001 | 410,0 | 164,0 | | 280,0 | 1210,0 | 340,0 |
| 2002 | 447,3 | 260,2 | 283,0 | 216,9 | 1028,3 | 1186,5 |
| 2003 | 472,8 | 299,9 | 260,4 | 216,9 | 1311,9 | 1389,0 |
| 2004 | 462,0 | 249,2 | 406,5 | 262,2 | 1315,6 | 1435,7 |
| 2005 | 467,5 | 257,0 | 354,9 | 242,9 | 1526,9 | 1581,4 |
| 2006 | 403,7 | 245,4 | 297,1 | 224,8 | 1593,8 | 1641,5 |
| 2007 | 391,0 | 233,4 | 309,6 | 220,9 | 1465,6 | 1496,2 |
| 2008 | 362,9 | 224,8 | 334,1 | 183,0 | 1359,0 | 1391,6 |
| 2009 | 357,5 | 228,3 | 372,9 | 197,5 | 1334,3 | 1443,7 |
| 2010 | 348,3 | 244,3 | 307,2 | 209,0 | 1249,2 | 1415,0 |
| 2011 | 326,6 | 228,5 | 264,9 | 280,6 | 1331,4 | 1431,3 |

Forrás: Szabóné alapján az 1990-2001. adatokra, 2002-től az AKI adatai

Az éves takarmányellátás szempontjából megkülönböztetünk évszaktól függően változó és monodiétikus takarmányozást. A gyakorlatban ritkán alkalmazzuk a szigorú értelemben vett teljes monodiétát. Ha erre lehetőség van, a silózott takarmányok és széna mellett nyári időszakban rendszerint zöldtakarmányt is etetünk (kombinált takarmányozás).

Az évszakoktól függően változó takarmányozás során tavasztól ősziig az állatok folyamatos zöldtakarmány-ellátására törekszünk (zöld futószalag). E módszert elsősorban a kisebb termelésű, kettőshasznosítású állomány esetében alkalmazhatjuk. Téli időszakban a zöldtakarmányokat silózott takarmányok váltják fel. A silózott takarmányok mellett a takarmányadag jelentős hányadát a szénafélék (réti széna, lucernaszéna stb.) teszik ki.

Természetesen, ha erre lehetőség van, tavasztól ősziig a legeltetés is számításba jöhet. Folyamatos zöldellátás esetén is egész évben etetünk szénaféléket és abraktakarmányokat.

A monodiétikus takarmányozás azt jelenti, hogy a tehenekkel egész évben folyamatosan azonos tömegtakarmányokat (silózott takarmányok, szénafélék) etetünk. A nagy létszámú tehenállományt tartó tehenészetekben ez a megoldás terjedt el. Szervezési okok miatt egyszerűbb, ha az egész évi tömegtakarmány szükségletet a telepre betároljuk, mert sok tehen esetén szinte lehetetlen a gyepterületről, vagy szántóföldről naponta nagy mennyiségű, megközelítőleg azonos minőségű takarmányt a tehenek elé juttatni. Nagy létszámú, nagy tejtermelő tehenállományok legeltetése a hazai körülmények között megoldhatatlan. Az elfogyasztott legelőfüvel a tehen jóval kevesebb energiához jut, mint silózott takarmányok etetésével.

A Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaságban az adott időszak körülményeihez igazított takarmányozási technológia van, mely inkább közelít a monodietikus takarmányozáshoz, főleg a fejőrobotos technológia alkalmazásával. Ezen technológia miatt a tehenek legeltetése egyelőre szünetel, csak az istálló mögötti karámba történő közlekedés engedélyezett. További jellemző, hogy a korábbi csoportos takarmányozás megszűnt, és az egyedre igazított tápon keresztül történik az egyedi szintű takarmányozás kezelése. Ezzel tulajdonképpen egyszerűsödik a későbbi számítások menete.

A létrehozott takarmánykeverékek alapján számítható a N kiválasztás. Ehhez ki kell számolni a takarmány nyersfehérje mennyiségét, majd ebből az IPCC metódusa segítségével lehet meghatározni a N bevitt, melynek a képlete az alábbiakban látható.

9. egyenlet: N bevitt kalkuláció képlete a tejelő szarvasmarhára

$$N_{bevitt(T)} = \frac{GE}{18,45} \times \left(\frac{\left(\frac{CP\%}{100} \right)}{6,25} \right)$$

Ahol:

GE = bruttó energia, MJ/nap

18,45 = konverziós faktor a bruttó energia szárazanyag tartalmára, MJ/kg

CP% = emészthető nyersfehérje, %

6,25 = konverziós faktor a bevitt N megállapításához, kg fehérje/kg N

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000.

Ezután az adott állat-kategóriára jellemző N visszatartási értékkel számolva határoztam meg a N kiválasztást, melyet fel lehet használni a trágyakezelési, illetve tápanyag utánpótlási folyamatok kibocsátás kalkulációihoz.

10. egyenlet: N kiválasztás meghatározása adott állatfajra

$$N_{ex(T)} = N_{bevitt(T)} \times (1 - N_{visszatartás(T)})$$

Ahol:

$N_{ex(T)}$ = kiválasztott N, k N/év

$N_{visszatartás(T)}$ = N visszatartási arány a bevitt N függvényében, visszatartott kg N/állat/bevitt kg N/év

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000.

20. táblázat: N visszatartási arány a feletetett takarmány N beviteléhez képest különböző állatfajonként

| Állatfaj megnevezése (T) | $N_{\text{visszatartás}}(T)$ (kg visszatartott N / állat /év osztva kg N bevitel / állat / év | bizonytalansági tartomány [%] |
|--------------------------|--|-------------------------------|
| Tejelő tehén | 0,2 | +/- 50 |
| Nem-tejelő tehén | 0,07 | +/- 50 |
| Bivaly | 0,07 | +/- 50 |
| Juh | 0,1 | +/- 50 |
| Kecske | 0,1 | +/- 50 |
| Teve | 0,07 | +/- 50 |
| Sertés | 0,3 | +/- 50 |
| Ló | 0,07 | +/- 50 |
| Baromfi | 0,3 | |

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000.

3.3.2. Trágyakezelésből származó kibocsátás kalkulációja

A trágyakezelésből származó kibocsátások esetében alkalmaztam az IPCC által az adott technológiára jellemző alapértékeket. Mivel Józsefmajorban a tejelő tehén állománynál hígtrágyás rendszerben, a növendék állománynál növekvő almos rendszerben történik a trágya kezelése, így az előbbi alapértéke 54 kg CH₄/db/év, míg utóbbi esetben 2 kg CH₄/db/év (IPCC, 2000).

3.4. Költség-haszon elemzés kalkulációs eljárása a mezőgazdasági rendszerekben

A költség-haszon elemzést az 1930-as években kezdték alkalmazni az Amerikai Egyesült Államokban majd ezt követően az 1950-es években alkalmazták Európában. A költség-haszon elemzés legkritikusabb része a döntéssel kapcsolatos előnyök és hátrányok gazdasági és társadalmi szinten való minél pontosabb értelmezése és számbavétele.

A költség-haszon elemzés a gyakorlatban használható a termelési szint meghatározására, továbbá a lehetséges beruházási alternatívák közötti választásra is. A döntés előkészítés során mérlegelni kell, hogy a vizsgált beruházás megvalósítása előnyösebb-e, mint annak elhagyása, illetve hogy a lehetséges változatok közül melyik a legelőnyösebb. A haszon az az előny, ami a beruházás megvalósításával elérhető. A költség, ebben az esetben, azt az értéket jelenti, amely elvész azáltal, hogy a beruházás megvalósítása elvonja az erőforrásokat más alternatív tevékenységektől (MISHAN, 1982).

A klasszikus beruházás gazdaságossági vizsgálatok során a különböző időpontokban keletkező beruházási- és működési költségeket illetve árbevételeket viszonyítják egymáshoz. A legfontosabb dinamikus beruházás gazdaságossági mutatók a nettó jelenérték, a belső kamatláb és a dinamikus forgási mutató (ILLÉS, 2000).

A költség-haszon elemzés és a klasszikus beruházás gazdaságossági vizsgálatok közötti legfontosabb különbséget az 21. táblázat foglalja össze.

21. táblázat: Klasszikus beruházás gazdaságossági elemzés és a költség-haszon elemzés közötti legfontosabb különbségek

| | Klasszikus beruházás gazdaságossági elemzés | Költség-haszon elemzés |
|--------------------------|--|---|
| Beruházási összeg | teljes bekerülési érték | többszörös beruházás az eredeti technológiához képest |
| Jövedelem | várható évenkénti bevételeknek és kiadásoknak a különbsége | többszörös költségek, költség megtakarítások és többszörös termelési érték évenkénti egyenlege az eredeti technológiához képest |
| Szemplélmód | projekt jellegű | folyamat/tevékenység és rendszer jellegű |

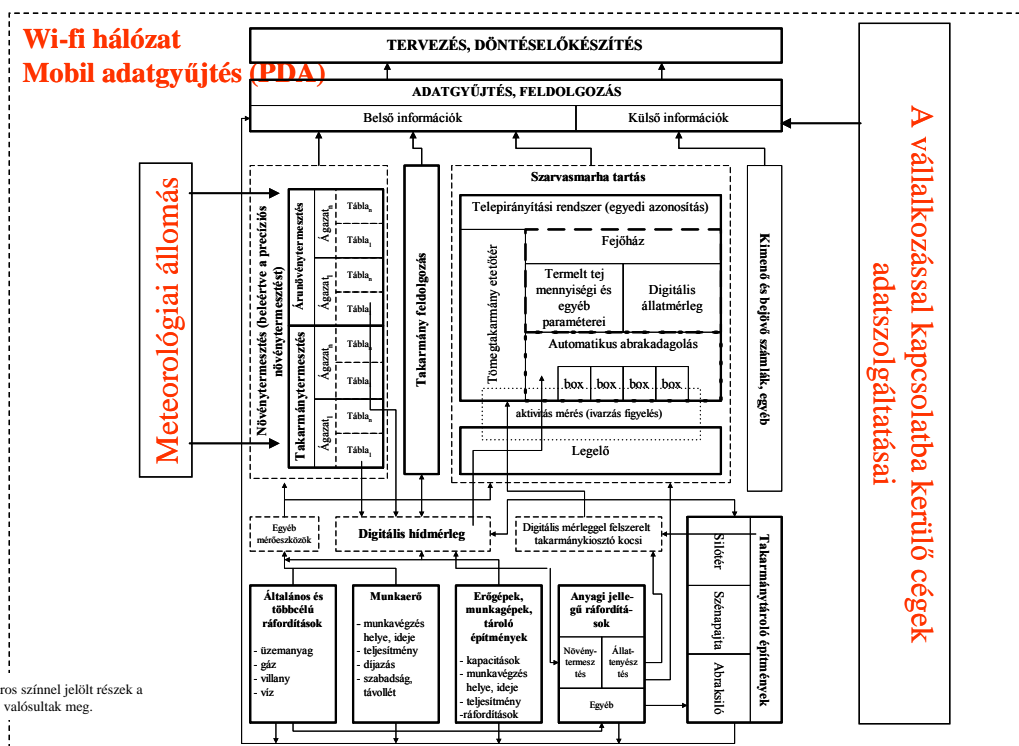
Forrás: saját szerkesztés, MISHAN, 1982, ILLÉS, 2000, KOVÁCS és tsai., 2013 alapján

Alapvetően a módszer előnyét az jelenti a klasszikus elemzéshez képest, hogy a viszonyítási alap létrehozásával az adatokat nem egy adott sémába kell beilleszteni, hanem mindig az adott döntési helyzetnek megfelelően kell alakítani a kalkulációkat, miközben a döntéshozó rákényszerül arra, hogy döntéseinek hatásait számba vegye.

3.5. A dolgozatban felhasznált adatok eredete

A Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaságban az átlagos gazdaságokhoz képest részletesebb adatgyűjtés folyik, melynek sematikus ábráját szemlélteti a 22. ábra.

Ezen adatgyűjtéseken alapszik a dolgozatban szereplő információk gyűjtése. Az ábra adatai összefutnak a Tangazdaságban használt és saját fejlesztésű Operatív Menedzsment Információs Rendszer (OMIR) könyvelési adataival, mely a tervezési rendszerhez, illetve a terv-tény elemzésekhez szükséges információkat szolgáltatja.



Megjegyzés: a piros színnel jelölt részek a kutatás keretében valósultak meg.

22. ábra: A Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság adatgyűjtési rendszerei

Forrás: NKFP kutatási jelentés (SZÉKELY és mtsai., 2006)

4. EREDMÉNYEK

Az Eredmények fejezetben a kitűzött kutatási céloknak megfelelően foglalom össze a mezőgazdasági vállalatok tervezésének a környezeti kölcsönhatások figyelembevételével történő tervezésének elvi, módszertani és gyakorlati eredményeit. Mintegy összefoglalásként egy komplex modell segítségével fogalmazom meg mindazon megállapításokat, melyek hipotézisek alátámasztását szolgálják.

4.1. Költségelemzés sajátosságai a mezőgazdasági vállalkozásokban

E fejezetben azon alapvető módszerek alkalmazhatóságát mutatom be, melyek a komplex modell elkészítéséhez nyújtottak alapvető ismereteket, illetve segítettek az információk szelektálásában.

4.1.1. A Pareto-elv alkalmazhatósága mezőgazdasági vállalkozásokban a költségek vizsgálatakor

A szakirodalmi vizsgálatok során kiemelt szempontok alapján vizsgáltam a költségeket, illetőleg az egyes költségnemeket ABC kategóriákba soroltam. A vizsgálatokat a Józsefmajori Kísérleti- és Tangazdaság adattárházán végeztem el.

A 22. táblázat elemzései, illetve az idősoros elemzések révén megállapítható, hogy az egyes tételek esetében jelentős mozgások tapasztalhatók. Ennek okai a következők.

- A költségnemek esetében a döntés időhorizont szerinti hatás a sorrend alakulására; a hosszútávú döntések tranzakcióinak száma alacsony, viszont költségösszege magas, tehát a Pareto-elv szerint egyik szempont szerint nem, a másik szempont szerint kell a tervezési folyamattal törődnünk. Az ilyen jellegű döntésekre jellemző inkább a nem programozható jelleg, így ezeket kiemelve, külön folyamatként kell kezelnünk.
- A napi döntéseket igénylő, előre nem jelezhető költségek tranzakcióinak száma magas, viszont összegük és egy tranzakcióra jutó átlagköltségük alacsonyabb besorolást kapnak a Pareto-elv szerint; ilyen esetekben célszerű lehet egy átlagszámmal történő tervekalkuláció, vagy az úgynevezett költségváltozási tényező segítségével történő meghatározása.

Ahhoz, hogy a költségváltozási tényezővel történő elemzést végrehajtsunk, szükség van az egyes időszakok költségeinek azonos időpontra történő korrigálására, valamint a termelés volumene szerinti sorrend elkészítésére (23. táblázat). Ezen módosítások eredményeit mutatja be a 24. táblázat a szarvasmarha ágazat példáján.

A példán látható, hogy jelentős ingadozások tapasztalhatók az egyes költségnemek változó és állandó jellegét illetően. Hasonló ingadozások tapasztalhatók növénytermesztési ágazatok esetében is. Ezek az ellentmondások a mezőgazdasági termékek speciális jellegéből adódik, hiszen nem minden esetben magyarázó tényező a mennyiségi változás, fontos a minőségi paraméter, vagy az adott költségnem termékkibocsátás változási szintjével való összevetése helyett egy másik, az ágazat méretét szintén kifejező mutató viszonylatában indokolt vizsgálni. Megállapítható az is, hogy az átlagos költségváltozási tényező képzése – mint ahogy azt korábban jeleztem - jelentős „elmosódást” okozhat, mely megint csak hibásan működő tervezési rendszerhez vezethet.

22. táblázat: Pareto-elemzés eredményei a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság adatai alapján

| Tranzakciók száma szerinti átlagok sorrendje | | | Összes költség szerinti átlagok sorrendje | | | Egy tranzakció költsége szerinti átlagok sorrendje | | |
|--|-------|-----|---|----------|-----|--|----------|-------|
| | darab | % | | Ft | % | | Ft | % |
| takarmány | 82 | 14% | takarmány | 19874800 | 28% | épület | 2776161 | 2253% |
| alkatrész | 78,6 | 14% | gép | 8868728 | 12% | gép | 2333876 | 1894% |
| munkabér, munkadíj | 74,4 | 13% | munkabér, munkadíj | 7312976 | 10% | műtrágya | 724318,2 | 588% |
| TB járulék | 66,6 | 12% | épület | 4997090 | 7% | üzemanyag | 467311,9 | 379% |
| állattenyésztési szolgáltatás | 30,8 | 5% | üzemanyag | 4112345 | 6% | vetőmag | 434324,3 | 352% |
| javítási szolgáltatás | 24,2 | 4% | műtrágya | 3331864 | 5% | gáz | 362792,6 | 294% |
| kommunikáció | 23 | 4% | vetőmag | 2692811 | 4% | takarmány | 242375,6 | 197% |
| anyag | 18,2 | 3% | TB járulék | 2676022 | 4% | növényvédőszer | 226630,2 | 184% |
| egyéb kiadás | 18 | 3% | elektromos áram | 2277830 | 3% | bérleti és lízingdíj | 217974,2 | 177% |
| állatgyógyszer | 15,6 | 3% | növényvédőszer | 2084998 | 3% | elektromos áram | 207075,5 | 168% |
| takarmánykiegészítő | 13 | 2% | alkatrész | 1958440 | 3% | sperma | 134530 | 109% |
| elektromos áram | 11 | 2% | bérleti és lízingdíj | 1743794 | 2% | növénytermesztési szolgáltatás | 121116,2 | 98% |
| sperma | 10,6 | 2% | sperma | 1426018 | 2% | biztosítási díj | 114979,9 | 93% |
| kötőelemek | 10,4 | 2% | takarmánykiegészítő | 1069615 | 2% | munkabér, munkadíj | 98292,69 | 80% |
| növényvédőszer | 9,2 | 2% | javítási szolgáltatás | 1023333 | 1% | takarmánykiegészítő | 82278,05 | 67% |
| üzemanyag | 8,8 | 2% | növénytermesztési szolgáltatás | 920482,8 | 1% | kenőanyag | 67525,87 | 55% |
| egyéb szolgáltatás | 8,4 | 1% | gáz | 725585,2 | 1% | egyéb szolgáltatás | 49560,07 | 40% |
| bérleti és lízingdíj | 8 | 1% | állattenyésztési szolgáltatás | 558794,4 | 1% | javítási szolgáltatás | 42286,48 | 34% |
| növénytermesztési szolgáltatás | 7,6 | 1% | állatgyógyszer | 554759 | 1% | TB járulék | 40180,51 | 33% |
| egyéb anyag | 6,4 | 1% | anyag | 531625,6 | 1% | állattenyésztési anyag | 35990,13 | 29% |
| vetőmag | 6,2 | 1% | kommunikáció | 461220,2 | 1% | állatgyógyszer | 35561,47 | 29% |
| kenőanyag | 6 | 1% | egyéb szolgáltatás | 416304,6 | 1% | mosó- és fertőtlenítőszer | 29717,5 | 24% |
| költségtérítés | 5,6 | 1% | kenőanyag | 405155,2 | 1% | anyag | 29210,2 | 24% |
| állattenyésztési anyag | 4,6 | 1% | biztosítási díj | 390931,6 | 1% | alkatrész | 24916,54 | 20% |
| műtrágya | 4,6 | 1% | egyéb kiadás | 250647 | 0% | juttatás | 22979 | 19% |
| juttatás | 4,2 | 1% | állattenyésztési anyag | 165554,6 | 0% | prémium | 21666,8 | 18% |
| gép | 3,8 | 1% | juttatás | 96511,8 | 0% | kommunikáció | 20053,05 | 16% |
| biztosítási díj | 3,4 | 1% | egyéb anyag | 88210,8 | 0% | állattenyésztési szolgáltatás | 18142,68 | 15% |
| festék, korrózióvédő | 2,8 | 0% | költségtérítés | 73723 | 0% | infrastruktúra | 17537 | 14% |
| tagdíj | 2,4 | 0% | mosó- és fertőtlenítőszer | 59435 | 0% | egyéb kiadás | 13924,83 | 11% |
| kéziszerszámok | 2,2 | 0% | kötőelemek | 24781,6 | 0% | egyéb anyag | 13782,94 | 11% |
| gáz | 2 | 0% | festék, korrózióvédő | 22821,6 | 0% | költségtérítés | 13164,82 | 11% |
| mosó- és fertőtlenítőszer | 2 | 0% | prémium | 21666,8 | 0% | festék, korrózióvédő | 8150,571 | 7% |
| épület | 1,8 | 0% | tagdíj | 13738,4 | 0% | tagdíj | 5724,333 | 5% |
| prémium | 1 | 0% | kéziszerszámok | 11412,8 | 0% | kéziszerszámok | 5187,636 | 4% |
| infrastruktúra | 0,4 | 0% | infrastruktúra | 7014,8 | 0% | kötőelemek | 2382,846 | 2% |
| storno | 0,4 | 0% | storno | 0 | 0% | storno | 0 | 0% |
| Összesen: | 578,2 | | Összesen: | 71251039 | | Átlag: | 123229,1 | |

Forrás: saját szerkesztés

23. táblázat: Költségek korrekciós eredményei a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság adatai alapján

| Sorrend | 2002 | 2000 | 2004 | 2001 | 2003 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| A korrekcióhoz szükséges termékkibocsátás mértéke: éves tejtermelés (l/év) | 512797 | 555347 | 606108 | 625880 | 647860 |
| alkatrész | 431921,7 | 106703 | 271316,6 | 556579,1 | 123726,4 |
| állatgyógyszer | 434760,1 | 784337 | 375039,3 | 391490,9 | 422436,2 |
| állattenyésztési anyag | 294704,5 | 91730 | 6286,043 | 14476,36 | 269863,7 |
| állattenyésztési szolgáltatás | 542287,9 | 577713 | 288930,9 | 562736,4 | 429402,3 |
| anyag | 50387,21 | 0 | 48180,62 | 3954,545 | 1126,53 |
| egyéb anyag | 3198,653 | 0 | 62637,04 | 7592,727 | 54244,94 |
| egyéb kiadás | 6831,65 | 34086 | 0 | 15430,91 | 78577,83 |
| egyéb szolgáltatás | 229377,1 | 0 | 220327,7 | 0 | 1272,853 |
| javítási szolgáltatás | 411036,2 | 140710 | 253890,1 | 852536,4 | 757504,2 |
| sperma | 1408577 | 1560505 | 880194,4 | 798813,6 | 1440810 |
| tagdíj | 7651,515 | 6887 | 31635,79 | 0 | 7936,058 |
| takarmány | 18009724 | 12865863 | 13022944 | 18534046 | 15124090 |
| takarmánykiegészítő | 803410,8 | 715948 | 234995,6 | 2074695 | 826591,5 |
| Összesen | 22634925 | 18612193 | 15696378 | 23967511 | 19537582 |

Forrás: saját szerkesztés

24. táblázat: Költségváltozási tényező alakulása költségnemenként a szarvasmarha ágazatban

| | 2002 | 2000 | 2004 | 2001 | Átlag |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| termékkibocsátás mértéke: éves tejtermelés (l/év) | 512 797 | 555 347 | 606 108 | 625 880 | 575 033 |
| alkatrész | 0,228 | 0,531 | 1,056 | 0,227 | 0,511 |
| állatgyógyszer | 1,666 | 0,730 | 0,738 | 0,769 | 0,976 |
| állattenyésztési anyag | 0,287 | 0,018 | 0,040 | 0,725 | 0,268 |
| állattenyésztési szolgáltatás | 0,984 | 0,451 | 0,850 | 0,627 | 0,728 |
| anyag | 0,000 | 0,809 | 0,064 | 0,018 | 0,223 |
| egyéb anyag | 0,000 | 16,568 | 1,945 | 13,423 | 7,984 |
| egyéb kiadás | 4,607 | 0,000 | 1,851 | 9,104 | 3,890 |
| egyéb szolgáltatás | 0,000 | 0,813 | 0,000 | 0,004 | 0,204 |
| javítási szolgáltatás | 0,316 | 0,523 | 1,699 | 1,459 | 0,999 |
| sperma | 1,023 | 0,529 | 0,465 | 0,810 | 0,706 |
| tagdíj | 0,831 | 3,498 | 0,000 | 0,821 | 1,288 |
| takarmány | 0,660 | 0,612 | 0,843 | 0,665 | 0,695 |
| takarmánykiegészítő | 0,823 | 0,247 | 2,116 | 0,814 | 1,000 |
| Átlagolt költségváltozási tényező | 0,759 | 0,587 | 0,868 | 0,683 | 0,724 |

Forrás: saját szerkesztés

Látható, hogy igen sokféleképpen lehet a költségeket csoportosítani. A gyakorlat, illetve az elmélet ötvözését mutatja a 23. ábra.

A tevékenység alapú költséggazdálkodás kialakításában is kulcsfontosságú lépésként alkalmazható a költségek ezen típusú elemzése. Az egyes vállalati folyamatokat, tevékenységeket létrehozó költségeket kategóriákba lehet sorolni annak alapján, hogy milyen arányban szerepelnek a tevékenység folyamán felmerült összes költségben.

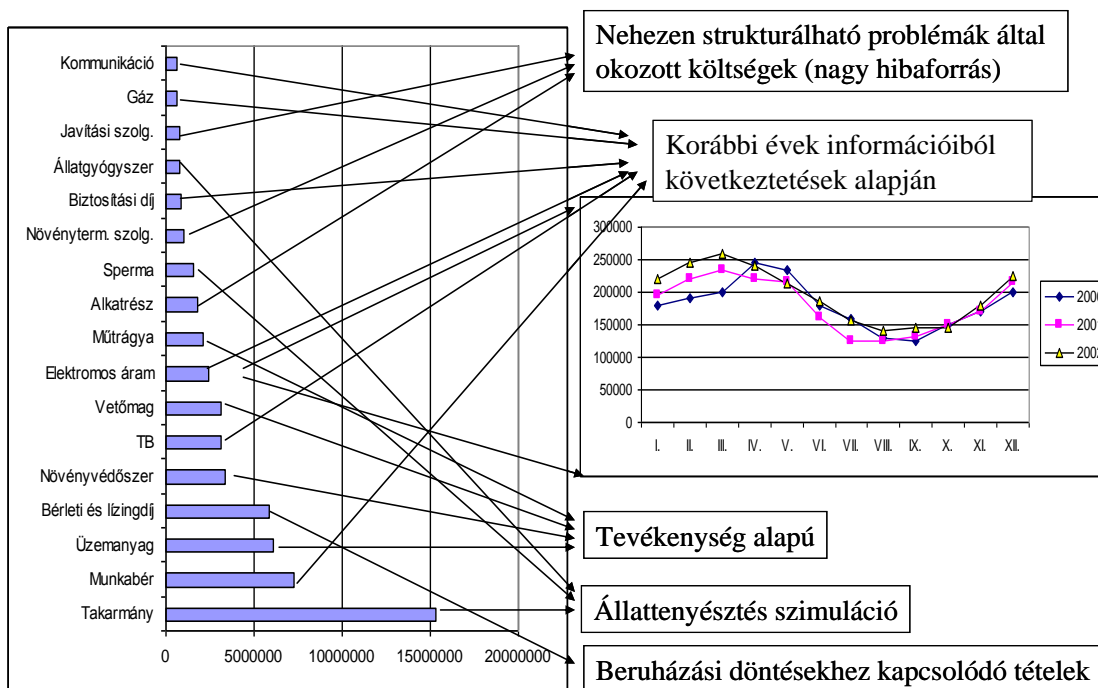
A kategorizálás után eldönthető, hogy mely inputokkal érdemes foglalkozni az eredmény jobbítása érdekében.

Alapvetően a költségek tervezésére a fenti csoportosítási lehetőségek különböző kombinációit érdemes ötvözni. Vagyis fel kell térképezni, hogy a Pareto-elv szerinti A kategóriás költségek közül melyek részletes tervezésére érdemes időt fordítani, melyeket kell kiemelni és egyedi esetekként kezelni. A B kategória esetében döntés kérdése, hogy lehet-e az adott tétel valamilyen eljárás segítségével automatizálni, vagy inkább alkalmazzuk a költségváltozási tényezőt a kalkulációk során.

A vállalkozás ráfordításainak ellenértékét a termékek realizálásával olyan nagyságú árbevétellel kell elérnie, amely fedezi:

- az erőforrások felhasználásának, igénybevételének összes költségét, továbbá
- a szükségszerűen készenlétben tartott, de a tervidőszakban igénybe nem vett erőforrások fenntartásának költségeit, illetőleg
- ezen túlmenően olyan összegű nyereséget is biztosít, amely gazdaságilag indokoltá teszi az erőforrások adott célra való igénybevételét.

A ráfordítások analitikusan az egyes termékek árában térülnek meg. A tervezési folyamatban a termelési tervvel közvetlen kapcsolatban csak a változó költségek vannak. A termékek ára és e költségek között olyan nagyságú különbözetnek, úgynevezett fedezetnek kell lennie, amely megfelelő mértékű hozzájárulást biztosít a termékenként nem tervezhető állandó költségekre, és ezen túlmenően vállalati szintű nyereség képzésére is.



23. ábra: A költségek vizsgálatának eredményei azok strukturálhatósága szempontjából

Forrás: SZÉKELY (2004) nyomán saját szerkesztés

4.1.2. Eltérés elemzések

A fedezet számítások következő lépcsője az ezen információk segítségével végezhető eltéréselemzés. Az eltérés elemzések célja az, hogy kimutassa a terv és a tényadatok közötti különbségek okait. Az ilyen típusú elemzéseknek a szakirodalom négy alaptípusát különbözteti meg:

Áreltérés; az adott termék esetében a tény ár és a terv ár különbségét szorozzuk az eladott termék mennyiségével.

Mennyiségi; az adott termék esetében a tervezett részarány mennyiséggel korrigált tény mennyiség és a terv mennyiség közötti különbséget szorozzuk a tervezett fedezettel.

Választék; az adott termék esetében a tény mennyiség és a tervezett részarány mennyiséggel korrigált tény mennyiség közötti különbség szorozva a tervezett fedezettel.

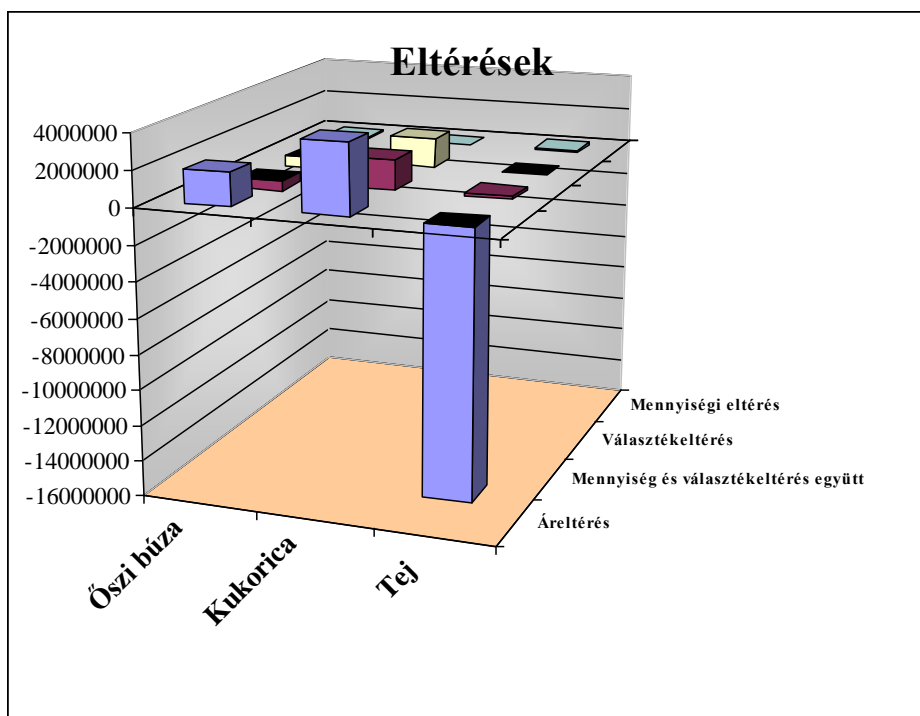
Mennyiségi és választék együttesen; az adott termék esetében a tény mennyiség és a terv mennyiség közötti különbséget szorozzuk a tervezett fedezettel.

Az alábbi táblázat három termék esetében mutatja be a 2003-as évre a kalkulációk eredményeit, azok grafikus ábrázolását.

25. táblázat: Eltérés elemzések eredményei a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság adatai alapján

| Áreltérés | m.e. | Őszi búza | Kukorica | Tej | Összesen |
|---|-------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|
| Tény ár | Ft/t; Ft/l | 33000 | 31756 | 32,34 | 64788,34 |
| Tervár | Ft/t; Ft/l | 25000 | 23000 | 55 | |
| Tény mennyiség | t | 229,71 | 442,87 | 647860 | 648532,6 |
| Áreltérés | Ft | 1837680 | 3877770 | -1,5E+07 | -8965058 |
| Mennyiségi és választékeltérés | | Őszi búza | Kukorica | Tej | Összesen |
| Tény mennyiség | t | 229,71 | 442,87 | 647860 | 648532,6 |
| Terv mennyiség | t | 328 | 288 | 634712 | 635328 |
| Tervezett fedezet (egységre) | Ft/t; Ft/l | 5621 | 10900 | 13,23 | |
| Mennyiség és választékeltérés együtt | Ft | -552488 | 1688083 | 173948 | 1309543 |
| Választékeltérés | | Őszi búza | Kukorica | Tej | Összesen |
| Tény mennyiség | t | 229,71 | 442,87 | 647860 | 648532,6 |
| Tény össz mennyiség x tervezett részarány | | 334,8171 | 293,9858 | 647903,8 | |
| Tervezett fedezet (egységre) | Ft/t; Ft/l | 5621 | 10900 | 13,23 | |
| Választékeltérés | Ft | -590807 | 1622838 | -579,171 | 1031452 |
| Mennyiségi eltérés | | Őszi búza | Kukorica | Tej | Összesen |
| Tény össz mennyiség x tervezett részarány | | 334,8171 | 293,9858 | 647903,8 | |
| Tervezett mennyiség | t | 328 | 288 | 634712 | 635328 |
| Tervezett fedezet (egységre) | Ft/t; Ft/l | 5621 | 10900 | 13,23 | |
| Mennyiségi eltérés | Ft | 38318,99 | 65244,75 | 174527,2 | 278091 |

Forrás: saját szerkesztés



24. ábra: Eltérés elemzések eredménye a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság adatai alapján

Forrás: saját szerkesztés

Általánosságban meg lehet állapítani, hogy ezen elemzések esetében az ingadozás nagyfokú. Ennek egyrészt a biológiai rendszerek sajátosságából, másrészt ezen ágazat kitettségéből, nem megfelelő szabályozásából adódik.

4.2. Költség-haszon elemzés eredményei a mezőgazdasági ágazatokban

Az ökonómiai vizsgálatok és értékelések körét egyrészt a precíziós gazdálkodás kiértékelésén, illetve egy fejőrobottal történő fejési technológiára váltáson keresztül mutatom be.

4.2.1. Költség-haszon elemzés alkalmazása a precíziós gazdálkodásra való áttérés vizsgálatokor

A precíziós gazdálkodás ökonómiai szempontból a műszaki fejlesztés eddig is ismert szempontjai szerint értékelhető. A különbség elsősorban az lehet, hogy míg az eddigi fejlesztési törekvések elsősorban az emberi munka hatékonyabb műszaki-biológiai eljárásokkal való helyettesítését jelentette, a precíziós gazdálkodásnál fejlettebb – elsősorban a kommunikációtechnikára és az informatikára épülő – hely-specifikus termesztési technológiával helyettesítik a többnyire homogén művelési eljárást lehetővé tévő hagyományos eljárásokat.

A precíziós növénytermesztés az alábbi fő technológiai elemekkel jellemezhető:

- a táblákon belüli részterületek talajviszonyainak és egyéb termelési paramétereinek a művelés technológiai lehetőségeinek megfelelően megkülönböztetett feltárása,
- a táblákon belüli részterületek hozamainak fenti részletességgel történő meghatározása,
- a ráfordítás – hozam viszonyok elemzése a rendelkezésre álló táblán belüli információk felhasználásával,

- az egyéb hely-specifikus gazdasági és ökológiai tényezők (pl. domborzati viszonyok, talajvízszint, N szennyezés, tápanyag elfolyás lehetősége stb.) felmérése,
- a fentiek alapján aktuális hely-specifikus technológiai (talajművelési, tápanyag-gazdálkodási, növényvédelmi stb.) döntések hozatala,
- hely-specifikus technológiai elemek alkalmazása, kivitelezése az előző pontban meghozott döntések alapján,
- a hely-specifikus technológiai döntések következményeinek értékelése, visszacsatolás. (SZÉKELY és mtsai., 2002)

A táblákon belüli részterületek megkülönböztetése különböző technológiák alapján történhet, melyeknél lényeges a területi koordináták minél pontosabb meghatározása. Ismert a táblák hálózatos felosztása, a GSM vagy a DGPS technológiák alkalmazása, illetőleg ezek kombinációja. A hozamtérképezés a betakarító gépre szerelt mérő és érzékelő berendezéssel, az aktuális hozamok koordinátáinak meghatározásával, a pontszerűen felvett adatok statisztikai feldolgozásával és ebből térképek szoftveres úton történő előállításával valósítható meg. A talajmintavétel a hagyományos, vagy automatikus talajminta vevő és kiértékelő berendezések segítségével történhet, a próbavétel helyének fenti módszerek fentiek alapján történő meghatározásával. A növényvédelmi intézkedésekhez előrejelző és területi (pozíció) meghatározási módszerek szükségesek, de használnak már alakfelismerő, színképelemző módszereket is pl. a gyomok azonosítására. A N fejrágya adag meghatározásához újabban traktorra szerelhető színérzékelő szenzorokat is felhasználnak, amelyek jelzik a növényzet aktuális tápanyag ellátottságát. A műtrágya, vagy a növényvédő szer hely-specifikus kiadagolásához fedélzeti számítógéppel, elektronikus úton szabályozható munkagépeket fejlesztettek ki. Bár a géprendszerek még nem minden tekintetben kiérleltek, egyre több területen állnak rendelkezésre megfelelő kísérleti vagy a gyakorlatban széles körben is alkalmazható technikák.

A precíziós gazdálkodással kapcsolatosan a következő alapvető kutatási feladatokat kellett megoldani:

- a precíziós gazdálkodás rendszerének modellezése,
- a termőhelyekre vonatkozó többletinformáció megszerzése gazdaságosságának vizsgálata,
- a ráfordítás-hozam kapcsolatok (termelési függvények) újraértelmezése a precíziós gazdálkodás szempontjából,
- az alkalmazott faktorok optimális mennyiségeit kalkuláló modellek, algoritmusok kidolgozása,
- az ökológiai tényezők számbavétele az ökonómiai kalkulációk során,
- az ökonómiai elemzés és értékelés modelljeinek kidolgozása,
- a precíziós gazdálkodásra történő berendezkedés jövedelmezőségét kalkuláló modellek kifejlesztése,
- a precíziós gazdálkodás méretgazdaságossági kérdéseinek vizsgálata.

Mindezen kérdések tisztázásához részletesen fel kell tárnunk az egyes táblák, részterületek ráfordítás-hozam viszonyait és ennek alapján kell a megfelelő következtetéseket levonni.

Az üzemi szintű vizsgálatra szolgáló modell

A precíziós növénytermesztésre való berendezkedés jelentős beruházási költséggel jár, amelynek meg kell térülnie az értéknövekedésből, vagy a költségcsökkentésből. Ezek a változások azonban csak nagyon bonyolult vizsgálatok eredményeképpen határozhatók, vagy becsülhetők meg. Emellett sok olyan tényezőt is figyelembe kell venni, amelyek a hagyományos beruházás kalkulációs vizsgálatoknál nem játszanak szerepet. Az alábbiakban e tényezőket soroljuk fel.

- *A termőhely sajátosságai, heterogenitása, mérete:* a precíziós növénytermesztés akkor járhat jelentős előnyökkel, ha azt megfelelő méretű területen alkalmazzák (megtérülés), és a terület kevésbé homogén. Homogén és kis méretű táblák, továbbá a ráfordítás-hozam viszonyok pontos ismerete esetén nincs jelentősége a speciális eszközökkel támogatott precíziós gazdálkodásnak.
- *Az egyes növények aránya a precíziós termelési program alkalmazási területén:* nem minden típusú növénynél lehet alkalmazni a hozamtérképezést, ezeknél az eseteknél jelenleg nincs megoldva a „visszacsatolás”. Ekkor csak közvetett eszközökkel lehet következtetni a hozamok eltéréseire. Ezért egy adott gazdaság tábláinak egy része kieshet a vizsgálatok lehetősége alól, tehát a beruházási vizsgálatoknál ezek a területek nem eredményezhetnek a precíziós gazdálkodásból adódó többlet eredményt.
- *A precíziós növényvédelem esetén a kórokozók, kártevők területi elhelyezkedése (szétszórtsága, koncentrációja), a beavatkozás helyszíneinek formája, mintája:* egy adott területen az esetleges vegyszer, illetve annak kijuttatásának területi megtakarítása nagyban függ a fertőzöttség elhelyezkedésétől és jellegétől. A bejárasi megtakarítás ráadásul függ a fertőzés és a művelési irány kapcsolatától is.
- *A beszerzendő berendezések többlet beruházási költsége:* a helymeghatározás, a szenzoros mérések és a precíziós kiadagolás technikája, berendezései eléggé költségesek a hagyományos berendezésekhez képest.
- *A beszerzendő berendezések várható élettartama:* a hosszabb élettartam több éves vizsgálati periódus figyelembe vételét követeli meg. Problémát jelenthet egyrészt az egyes berendezések eltérő élettartama, továbbá a korszerű elektronikus berendezések esetleges gyors elavulása.
- *A precíziós gazdálkodási rendszer többletköltségeinek és az esetleges megtakarításainak az egyenlege:* ezen értékek meghatározása jelenti a precíziós gazdálkodás vizsgálatának lényegi területét. Termelési függvény elemzéssel, irodalmi adatok felhasználásával, becsléssel, vagy saját kísérletekkel lehet a precíziós gazdálkodás többletköltségeit, megtakarításait meghatározni. A vizsgálataink során az is megállapítást nyert, hogy részletes információkra van szükség növényfajonként a precíziós gazdálkodás alkalmazhatóságának területein.
- *A precíziós gazdálkodási rendszer alkalmazásának többlet hozama, minőségjavító hatása, ezen keresztül többlet árbevétele:* az előző területhez hasonlóan olyan alapvető kérdésekről van itt szó, amelyek megválaszolására várhatóan a precíziós növénytermesztés kutatásával foglalkozó programok lesznek képesek. Konkrét ráfordítás-hozam adatok hiányában egyelőre csak becslésekre lehet támaszkodni.
- *A precíziós gazdálkodási rendszer alkalmazásának közvetett gazdasági hatásai:* e kérdés két aspektusból is vizsgálendő. Egyrészt fel kell tárnunk a precíziós növénytermesztéssel kapcsolatos közvetett hatások (pl. N elszivárgás) mennyiségi paramétereit, másrészt ezek többnyire externális hatásait gazdasági szempontból „internalizálni” lenne szükséges ahhoz, hogy számba lehessen venni a gazdasági kalkulációknál.
- *A precíziós növénytermesztés alkalmazásának területe:* a precíziós növénytermesztés beruházásainak megtérülése szempontjából azt is figyelembe kell venni, hogy más gazdaságoknál, szolgáltatás formájában kiterjeszhető-e az alkalmazás. Ez a kérdés az alapvetően szolgáltatásként felajánlott precíziós gazdálkodás szempontjából is vizsgálható.

- *Esetleges támogatások, kedvezmények:* a precíziós növénytermesztést folytatók számára jogos lehet az esetleges támogatás, különösen a közvetett hatások figyelembe vétele tekintetében. Amennyiben rendelkezésre áll ilyen támogatás, csökkenthető a beruházás megtérülési ideje.

A felsorolt tényezők mindegyike befolyással lehet a precíziós gazdálkodásra való berendezkedéssel összefüggő döntésre, ezért azokat feltétlenül elemezni, értékelni kell minden egyes esetben. Jelenleg nem mindegyik összefüggés határozható meg kellő pontossággal, ettől függetlenül meg kell kísérelni minél alaposabb feltárásukat.

A korábbi vizsgálatok menetének meghatározásakor SZÉKELY és mtsai. (2002) arra törekedtek, hogy kalkulációikba csak azokat a tényezőket vegyék figyelembe, amely a hagyományos technológiához képest többlet gazdasági értéket okoznak. Így a többletjövedelmek kalkulációjának általános sémája a következőképpen nézett ki:

$$TJ_{jé} = - (BK - KE) + (TÁ - TK \pm KH) \frac{q^{n-1}}{q-1}$$

ahol: $TJ_{jé}$ = a többletjövedelem jelenlegi értéke

BK = a beszerzendő berendezések többlet beruházási költsége (Ft)

KE = esetleges támogatások, kedvezmények (Ft)

$TÁ$ = a precíziós gazdálkodási rendszer alkalmazásának többlet hozamából, minőségjavító hatásából eredő többlet árbevétele (Ft/év)

TK = a precíziós gazdálkodási rendszer többletköltségeinek és az esetleges megtakarításainak az egyenlege (Ft/év)

KH = a precíziós gazdálkodási rendszer alkalmazásának közvetett gazdasági hatásai (Ft/év)

q = kamattényező $(1+p/100)$

n = az évek száma (élettartam)

Ennél az egyszerű számítási módnál a beruházási költség $(BK - KE)$ megtérülését az évente azonos összegben keletkező gazdasági előnyökkel való összevetéssel, azok jelenlegi értékre történő átszámításával határozzuk meg. (Az átszámítást az annuitásokból jelenlegi érték számítását lehetővé tevő tényezővel való beszorzással kell elvégezni.)

Továbbfejlesztett modell

Az alapmodell kialakításakor az egyes ágazatok esetében kalkulált többletek és megtakarítások mértékét állandó szinten határoztuk meg. További lépésként a célkitűzést annyiban módosítottam, hogy szakirodalmi és szakértői információk feldolgozás után meghatároztam azokat a tartományokat, amelyek között változhatnak a gazdasági kalkuláció paraméterei, figyelembe véve az ágazati specialitásokat. A kiindulási adataink a következők voltak:

Ezen adatok segítségével képeztem egy optimista, illetve egy pesszimista változatot, amely mögött a precíziós gazdálkodás által elérhető költség- megtakarítások, többletek, illetve többlet hozam változások kilátásainak megítélése húzódik. Így az egyes tartományokat kétfelé osztottam, majd a kategóriák szerint kerültek besorolásra az egyes tételek a változatoknak, illetve a technológiai elvárásoknak megfelelően. Gondolok itt például arra, hogy a növényvédő szer költség kalkulációjánál a szer megtakarítási tényező a pesszimista oldalon, míg a hatékonyabb szer alkalmazásából eredő többletköltség csak az optimista oldalon jelenik meg. Mint ahogy az eredményekből majd látszik, ezen tényezők miatt hátrányba kerül az optimista változat. Mindenképp tisztázni kell, hogy a hatékonyabb szernek milyen közvetett hatása van a környezetre (externáliák), ugyanis ebben az esetben ismét előtérbe kerülnek azon

társadalmi hatások értékelésének szempontjai, és ezek vállalati szinten történő kifejezésének módjai, amely indokoltá teheti a jobb szer használatát.

26. táblázat: Többletköltségek és megtakarítások százalékos határai az adott költségnem esetén

| Elem | Többlet költség / költség megtakarítás | Alsó | Felső |
|----------------------------|--|------------|------------|
| Vetőmagköltség | ==> minőségi paraméterek | 0% | 5% |
| Tápanyagellátás | ==> többlet műtrágya | 5% | 15% |
| | ==> műtrágya megtakarítás | 0% | -25% |
| Növény védőszer | ==> hatékonyabb szer | 0% | 20% |
| | ==> megtakarítás | 0% | -40% |
| Talajmunkák | ==> nincs | | |
| Vetés | ==> elhanyagolható | | |
| Növényvédelem | ==> többlet bejárás miatti költség | 0% | 35% |
| | ==> többletköltség (precíziós eszköz) | 0% | 5% |
| Betakarítás | ==> többlettermés miatt | 2% | 6% |
| Hozam | ==> többlet hozam | 10% | 15% |
| | ==> minőség | 0% | 15% |
| Vetőmagköltség | ==> minőségi paraméterek | 0% | 5% |
| Tápanyagellátás | ==> többlet műtrágya | 0% | 15% |
| Növény védőszer | | -40% | 20% |
| Gépi művelet többlet ktg.e | | 2% | 8% |
| Hozam | ==> többlet hozam | 10% | 15% |
| | ==> minőség | 0% | 15% |

Forrás: saját szerkesztés (TAKÁCSNÉ konzultáció alapján)

A táblázat eredményeiből látható, hogy az őszi búza ágazat precíziós gazdálkodásból eredő tiszta többletjövödelme alacsonyabb az optimista szemléletnél. A helyes értékelést befolyásolja, hogy a pozitív externáliát eredményező hatékonyabb szer hatásának eredményét mennyire sikerül a piacon elismerni, és ennek mértéke milyen módszerekkel határozható meg. (Lásd MISHAN (1982) alapján: fogyasztói többlet, haszonlehetőségi költség, árnyékár, másodlagos optimum, külső hatásokhoz kapcsolódóan: belsővé tétel, egyenértékű kártalanítás, Pareto-értelemben vett javulás elérésének költségei, pihenőterületek haszna.)

A modell a továbbiakban ugyanúgy számol, mint a korábbi változatban, vagyis a vizsgálati időintervallumra generált vetésváltások alapján tábla szinten kalkulálódnak a költség-haszon elemzés elemei, figyelembe véve az éppen aktuális szemléletmódot, valamint a tartományokon belüli véletlen hatások eredményeit. A táblák adatai összegzésre kerülnek, majd vállalatszinten kifejeződnek a költség-haszon elemzés elemei éves bontásban. Költség alatt a beruházási többleteket értjük a konvencionális technológiához képest, mely a következő elemekből épülnek fel:

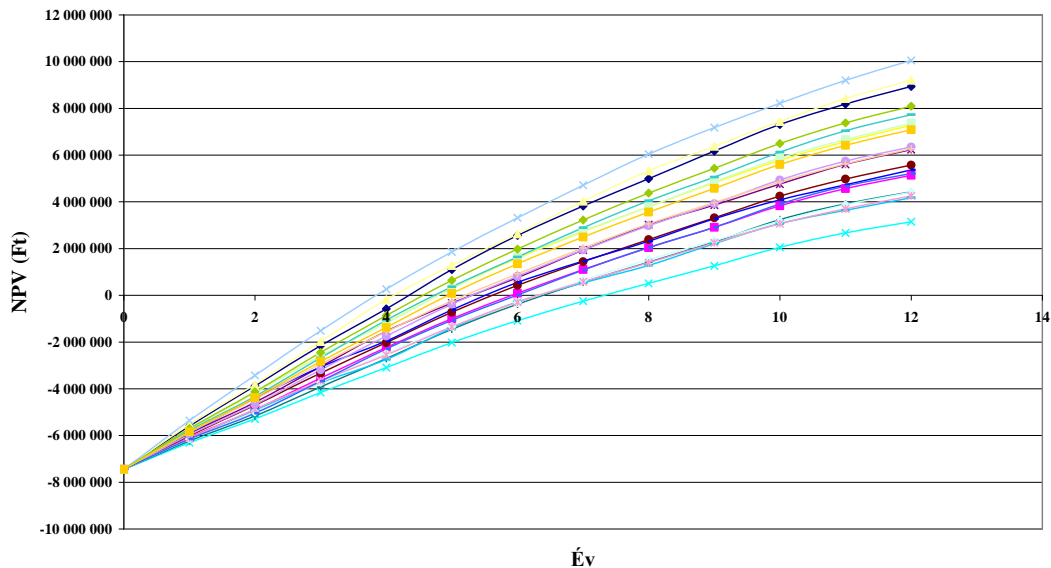
| |
|------------------------------------|
| Hagyományos gép beszerzési ára (-) |
| Speciális gép beszerzési ára (+) |
| DGPS hardver elemei (+) |
| DGPS szoftver elemei (+) |
| Összes többlet beruházás igény |

Ugyanezen elvek alapján a haszon oldalának számítási menete a következő:

| |
|-----------------------------------|
| Többlet termelési érték (+) |
| Többletköltség (-) |
| Költségmegtakarítás (+) |
| Közvetett hatások egyenlege (+/-) |
| Többlet eredmény (=) |

A többleteredmények diszkontálása után azok összeadhatóak, és az elemzés mutatói számolhatóak. Az 25. ábra és 26. ábra mutatják be az optimista illetve pesszimista szemléletnek megfelelő megtérülési idő alakulását. Az ábráról leolvashatóak a már korábban említett szemléletbeni különbségek hatásaira bekövetkező eltérések, vagyis az optimista szemléletmód hátránya a pesszimistával szemben. Ez a különbség nem csak az externáliák számszerűsítésének elmaradásából, hanem az egyes növényi kultúrák eltérő reakcióiból is adódik.

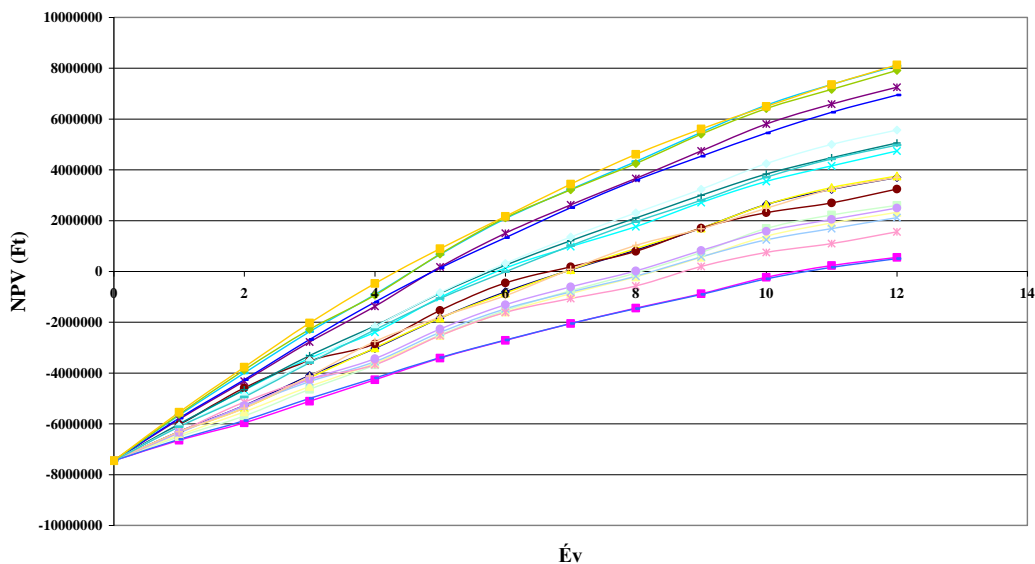
Pesszimista szemlélet megtérülési idejének alakulása



25. ábra: A pesszimista szemléletű futás eredményei

Forrás: saját szerkesztés

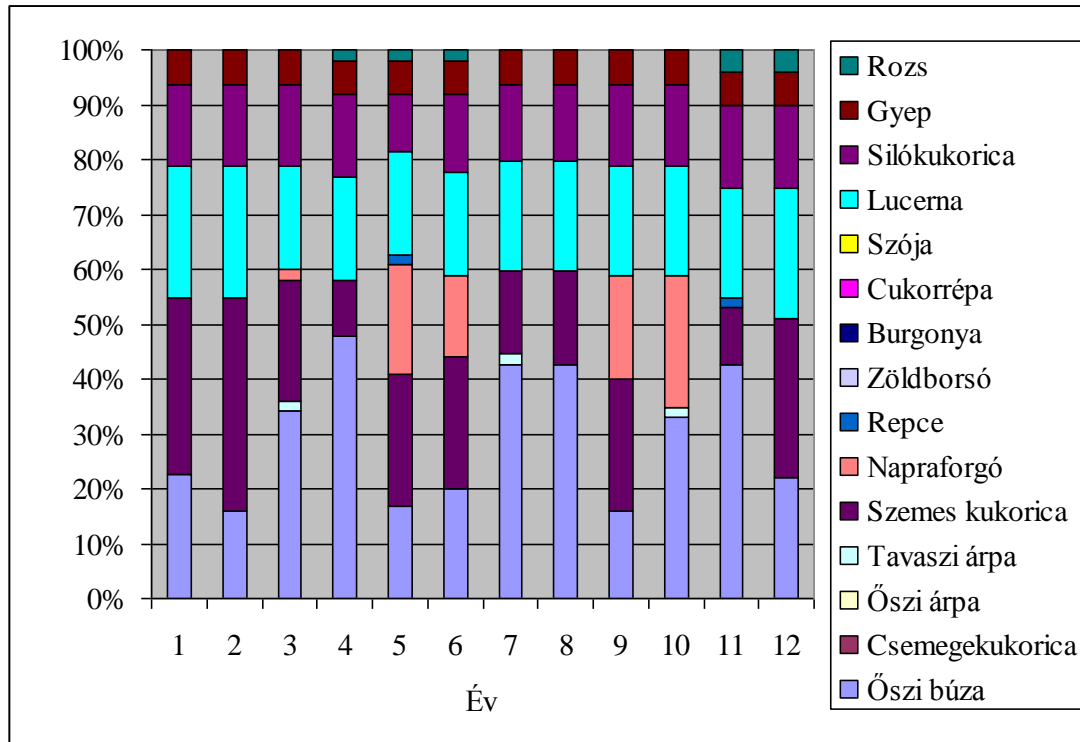
Optimista szemlélet megtérülési idejének alakulása



26. ábra: Az optimista szemléletű futás eredményei

Forrás: saját szerkesztés

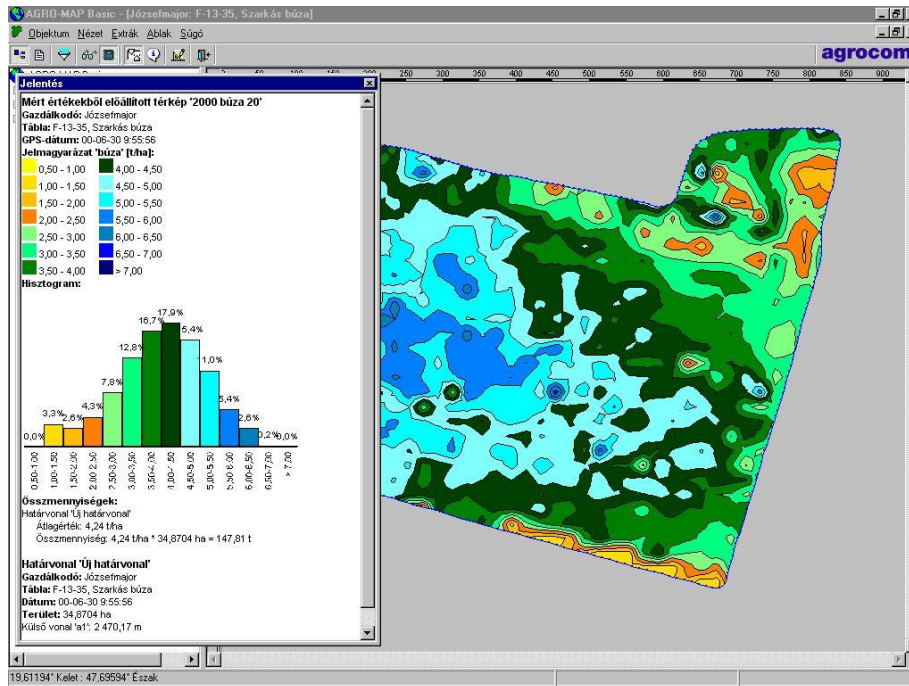
Érdemes összevetni a vetésváltás adatait a megtérülési idők hullámzásaival, amely azt fejezi ki, hogy mely szerkezetek reagálnak kedvezőtlenül a tartományon belüli nagyobb mozgások eredményeire. Így látható, hogy a hullámváltás oka – akár kedvező, vagy kedvezőtlen mivoltát nézzük – elsősorban a megnövekedő őszi búza vetésterülete okozza, kisebb mértékben a szemes kukorica. Ezen problémák így felvetik a vizsgálat további átalakításának igényét.



27. ábra: Vetésváltás alakulása a modellvizsgálati időintervallumra

Forrás: saját szerkesztés

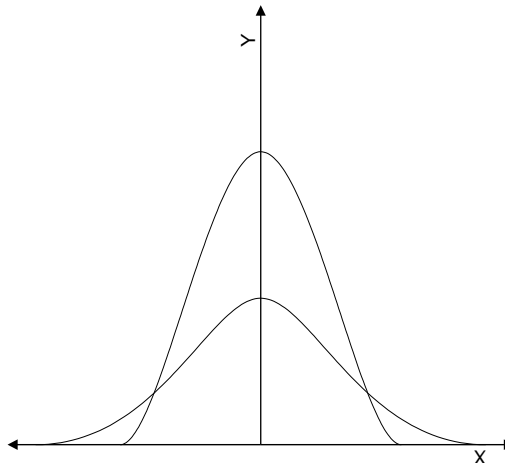
Két irányba haladva történt meg a modellvizsgálat bővítése. Egyrészt meghatároztam, hogy az adott tábla mennyire mutat az egyes növényi kultúrák terméshozamának szempontjából homogenitást, illetve heterogenitást. Ezt szemlélteti a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság egyik földterületének hozameloszlási diagramja.



28. ábra: A Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság F10-es táblájának hozamtérképe 2001-ben

Forrás: Józsefmajori hozamtérkép alkalmazás, 2001.

A kép baloldalán található hozamsűrűség diagram segítségével, illetve a tábla talajösszetétele, domborzati viszonyai alapján modelleztem az adott tábla precíziós gazdálkodásba történő bevonásának érdekességét. Ennek segítségével különböző területi alkalmasság állapítható meg az egyes táblák esetében a tápanyagpótlás precíziós gazdálkodásba történő bevonását illetően. Itt alkalmazható lesz a sűrűség histogram, vagy az erre illesztett sűrűség függvény csúcosságát vizsgáló eljárás, mely egy adathalmaz csúcosságát számítja ki.



29. ábra: Különböző adathalmazokhoz tartozó sűrűség függvények

Forrás: saját szerkesztés

A függvény a normális eloszláshoz viszonyítva egy eloszlás csúcosságát vagy laposságát adja meg. A pozitív értékek viszonylag csúcsos, a negatív értékek viszonylag lapos eloszlást jelentenek. A csúcosság definíciója a következő:

$$\left\{ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left(\frac{x_j - \bar{x}}{s} \right)^4 \right\} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}$$

Ahol:

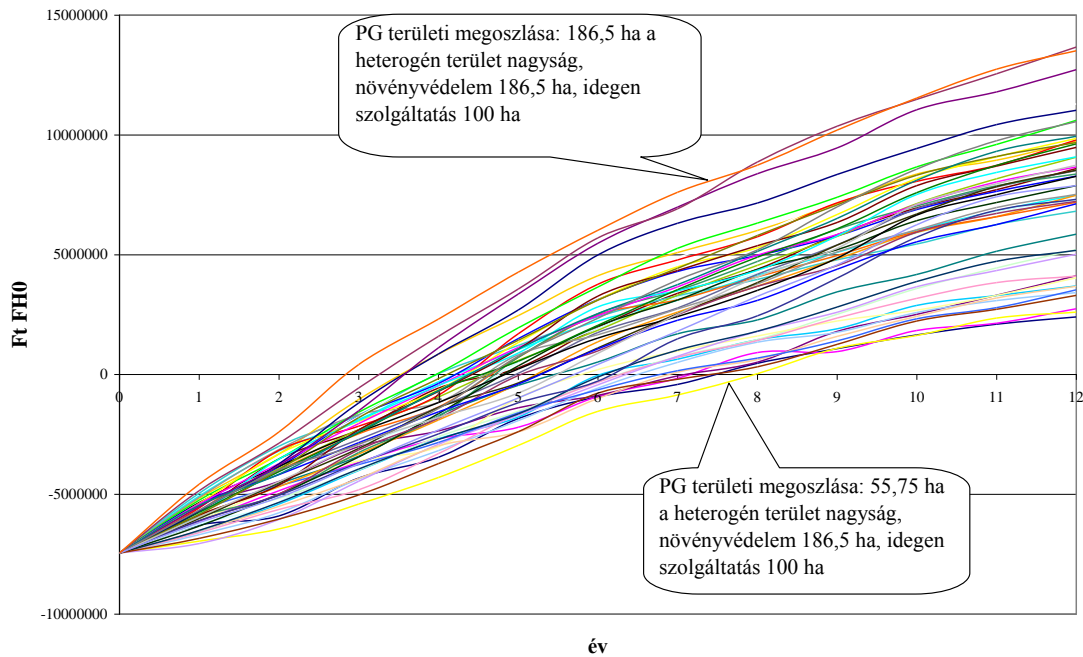
s a minta szórása.

Modellemben egy véletlenszám generátor segítségével és egy határérték meghatározásával eldöntötte a modell az adott tábla bevonását, illetve kivonását a további vizsgálatokba/ból.

A növényvédelem modellezése során megállapítást nyert, hogy az alkalmasság szempontjából a megművelhető terület nagyobb vagy egyenlő lehet a tápanyag gazdálkodás szempontjából bevonható terület nagyságához képest. Vagyis az adott terület alkalmasságát a rajta termesztett növényfaj határozza meg, melyet már a korábbi vizsgálatainkban is változtatható volt. Viszont a megtakarítható szer mennyisége, illetve a gépi művelet esetleges bejárásai megtakarítási lehetősége függ az adott tábla adott növényi betegséget okozó kártétel területi elhelyezkedésétől. Tehát a további vizsgálatokhoz modellezni kell az adott tábla fertőzöttségét. Ez kétirányú finomítását igényli az alapadatokat illetően. Egyrészt a növényvédelmi költségek közül ki kell emelni azokat, melyeket adott növényfaj esetében állomány szinten mindenképp el kell végezni. Ezek nem befolyásolhatóak a precíziós gazdálkodással. Az így megmaradt növényvédelmi kezelésekre végezhető el a fertőzöttség modellezésének vizsgálata. Itt kettéválik a vizsgálat. Egyrészt meg kell határozni a fertőzöttség mértékét, másrészt annak eloszlását a táblán. Az első segítségével az anyagmegtakarítást, míg a második lehetőséggel a gépi költség megtakarítását lehet vizsgálni. Így lehetővé válik a költségmegtakarítások részletes vizsgálata, mely elsősorban a természetes információk meghatározásán alapul. Vagyis adott terület anyag- és terület bejárásai megtakarításához kapcsolhatóak a költségtényezők. Így az adott területre, illetve növényfajra jellemző tulajdonságok ismét beépíthetővé válnak az ökonómiai vizsgálatokhoz. Ez azt jelenti, hogy meghatározható beállított kísérletekkel, hogy milyen fertőzöttségi kiterjedtségig érdemes anyag-, illetve gépi költség megtakarításában gondolkodni az egyes növényfajok esetében.

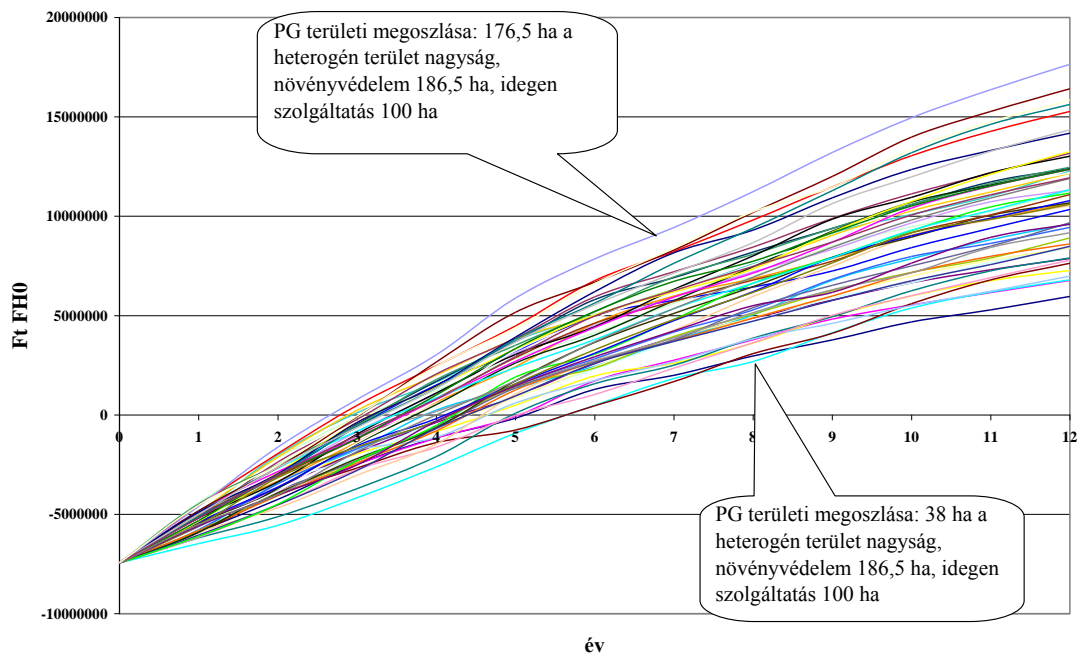
A vizsgálat eredményeit mutatja a 30. ábra és 31. ábra, követve a korábbi optimista, illetve pesszimista szemlélet alkalmazását.

Az ábrákon továbbra is fennáll az optimista szemlélet, vagyis a hatékonyabb szer alkalmazásának gazdasági hátránya. Ezt a hátrányt támasztja alá a precíziós gazdálkodás azonos megtérülési időpontjának eltérő területigénye is a két szemlélet esetében. Így a 3. évre történő (legkorábbi) megtérülés a pesszimista változat esetében 176,5 ha, míg optimista esetében ez 186,5 ha.



30. ábra: Az optimista változat megtérülési idejének alakulása, különböző terület kihasználtságok mellett

Forrás: saját szerkesztés



31. ábra: A pesszimista változat megtérülési idejének alakulása, különböző terület kihasználtságok mellett

Forrás: saját szerkesztés

A modell felépítését szemléltető folyamatábrák a 6. számú mellékletben találhatóak meg.

Összefoglalásként megállapítható, hogy a precíziós gazdálkodás ökonómiai megítélése nem egyszerű feladat. Aprólékos munkával kell megállapítani azokat a többlet előnyöket és hátrányokat, amelyek a gazdálkodás eredményére hatnak, illetve meg kell határozni azon

tényezőket, melyeket a vizsgálatból ki kell zárni. Így például a tápanyaggazdálkodás esetén az istállótrágya kijuttatását, vagy a növényi állomány egészségét érintő deszikkálás költségét a növényvédelmi költségek közül ki kell emelni. Ezek a tényezők precíziós gazdálkodással nem befolyásolhatók, ezért nem szabad figyelembe venni a megtérülési vizsgálatok információi közé. Ez azt jelenti, hogy növényfajonként részletes elemzéseket kell végezni, hogy mely termesztés-technológiai folyamatoknál lehet beszélni a precíziós gazdálkodásról. A vizsgálatok eredményeiből is látható, hogy az anyaggazdálkodás és gépüzem területein részletes és ugyanakkor szelektív információkra van szükség, vagyis ágazati elem szintig bontott költséginformációkra van szükség. Az adatgyűjtés előtt mindenképp meghatározandó, hogy mely típusú ágazati tevékenység esetében indokolt agronómiai oldalról az információk rögzítése, illetve milyen kártétel esetén merülhetnek fel megtakarítások a növényvédelmi tevékenységek esetén.

A továbbfejlesztett modell eredményeiből szintén látható, hogy a precíziós gazdálkodás mérete erősen befolyásolja a beruházási megtérüléseket. A modell költség-haszon mutatói mindenütt pozitív értékeket mutatnak. Viszont a túlzott mértékű elvárások a technológiával szemben nagyfokú bizonytalanságot mutatnak. Ez elsősorban ott mutatkozik meg, hogy a technológia lehetőséget nyújt olyan, környezetet nem, vagy kevésbé károsító anyagok felhasználására, melyek természetesen nagyobb költségvonzattal járnak. Ennek ellentételezése hiányzik a modelltől. A korábban is felvetett „internalizálás”-sal megoldható e hátrány kiküszöbölése, viszont felvetődik a kérdés, hogy ez gazdasági oldalról hogyan képzelhető el. Ezt két oldal fedezheti, vagy a magasabb értékesítési ár – feltételezve a jobb minőséget termékoldalon a kisebb vegyszerezettség miatt, vagy a környezetmegóvás miatti esetleges támogatással. Ez utóbbi esetben a már korábban említett technikákkal ki lehetne fejteni a precíziós gazdálkodás támogatási rendszerét.

A modell számításoknál említett eldöntendő kérdések területén már folynak alap kutatások, melyek segítségével meghatározhatók azon sarokszámok számítási alapjai, melynek segítségével eldönthető egy adott terület bevonhatósága a precíziós gazdálkodásba.

4.2.2. A költség-haszon elemzés alkalmazása az állattenyésztési ágazatokban

A Szent István Egyetem Józsefmajori Kísérleti és Tangazdasága 100 tehenes állatállománnyal rendelkező tehenészi telepén 2013 áprilisában helyezték üzembe a DeLaval VMS automatikus fejőrendszert.

Az automatikus fejőrendszer az 1996 óta működő 2*5 fejőállásos halszállásos fejőberendezést váltotta fel. Az automatikus fejőrendszer üzembe helyezését a fejőház átalakítása előzte meg, melynek során kialakításra kerültek az irányított állatforgalomra alkalmas berendezése. A válogató és irányító kapuk kerültek elhelyezésre, valamint az ivóvíz ellátási rendszer is átalakításra került. A beruházás összes értéke így elérte a nettó 55 680 000 forintot. A vizsgálat célja annak bemutatása, hogy milyen ökonómiai eljárások, módszerek segíthetik a gazdálkodót az egyes fejési technológiák közötti választásban. Nem került figyelembevételre a korábbi fejőházi berendezések értékesítéséből származó esetleges bevétel.

Jelen tanulmányban az automata fejési technológia beszerzési döntése során a már korábban ismertetett többletjövedelem jelenlegi értékének kalkulációs sémája került alkalmazásra SZÉKELY (2004) nyomán.

A jelenlegi kalkulációban csak azok a tételek kerültek közvetlenül figyelembevételre, amelyekről az 5 hónapos működtetés ideje alatt konkrét gyakorlati tapasztalattal rendelkezünk.

A tehenészet teljes állományát tekintve 10%-os csökkentés végrehajtása volt szükséges, mivel szóban forgó fejőrobot esetében az ideális napi fejt létszám 70 tehen, a korábbi 90-100 teljes tehen létszámmal szemben. A létszám csökkenéséből eredő termelés kiesés (beleértve a termelt tejmennyiséget és borjú szaporulatot) 5 459 490 Ft. A technológia váltás hatására bekövetkező bevétel növekedés, a 81 tehenre számolva 9 606 762 Ft, amely a megnövekedett éves tejtermelésből adódik. A bevétel növekedés egyrészt a napi fejésszám növekedéséből fakad, másrészt a technológia alkalmazásával csökkenteni lehet a kiesések számát, illetve rövidíteni lehet az újra vemhesítés idejét, melynek eredményeképpen csökken a két ellés közötti idő hossza, másrészt növekszik a tehenek laktációinak száma. Mindezek miatt következik be jelen esetben a bevétel pozitív irányú változása.

A fejési technológia változtatás következtében fellépő többlet költségek a következő tételekből tevődtek össze:

- elektromos költségek növekedése: +23%, amely éves szinten 1 028 052 Ft;
- tejelő pótabrak: többlet tejtermelés hatására éves szinten 1 992 514 Ft;
- DeLaval szervíz csomag (tőgyfertőtlenítő, szomatikus sejtszámláló vegyszere, szervíz szolgáltatás alkatrészekkel): 2 760 000 Ft.

A fejési technológia változtatás következtében fellépő költség megtakarítások a következő tételekből tevődtek össze:

- munkabér: 2 fő állatgondozó, fejős elbocsátása éves szinten 5 859 229 Ft;
- tömegtakarmány: csökkentett állatlétszám hatására éves szinten 538 740 Ft;
- korábbi fejési technológia szervízköltsége: 1 366 215 Ft/év.

A csökkentett létszám miatt a tömegtakarmány előállítását kisebb szántóterületről megoldható, ennek hatására összességében 6,87 hektár átcsoportosítható az árunövény termelésbe. Hektáronként 30 000 Ft többlet jövedelem került figyelembevételre a technológia váltás közvetett gazdasági hatásaként.

A beruházás gazdaságossági vizsgálatok során a vizsgált időintervallum 15 év, a kalkulatív kamatláb pedig 4%. A megtérülés vizsgálatok két eltérő beruházási stratégián kerültek elvégzésre. A két vizsgált eset a következő:

1. eset: 100%-ban saját forrású finanszírozás
2. eset: 40%-os támogatási intenzitás

Az elvégzett számítások eredményét a 27. táblázat tartalmazza.

A költség-haszon kalkulációk eredményeivel kapcsolatosan figyelembe kell venni, hogy az elmúlt 5 hónap működési eredményei kerültek arányosításra 1 évre. A kalkulációk során az alapvető mutató számok az egy éves arányosítás eredményeként annuitásként kerültek meghatározásra.

Az elvégzett beruházási vizsgálatok eredményeként elmondható, hogy a bemutatott fejési technológia váltás ökonómiai szempontból célravezető. A teljes mértékben saját erőből történő beruházási stratégiához képest, a 40%-os támogatási szint mellett majdnem felére csökken a megtérülési idő és megduplázódik az évenkénti elérendő minimum nyereség nagysága.

27. táblázat: K-H elemzés a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság fejőrobot beruházási tevékenységére

| Megtérülés vizsgálatok | | | |
|--|------------|------|--|
| Vizsgálati időintervallum | 15 év | | |
| KKL | 4,00% | | |
| Támogatás intenzitás | 40,00% | | |
| 1. Megtérülés a fejlesztés teljes bekerülési értékével számolva | | | |
| NPV (vagy TJ) | 26 208 757 | | |
| MI | 10 év | MI | |
| (b-k)min | 2 357 244 | | |
| BKL | 9,10% | BKL | |
| 2. Megtérülés támogatással és tőkeköltségekkel | | | |
| Tőkeáldozati költség | 4% | | |
| NPV (vagy TJ) | 41 051 896 | | |
| MI | 6 év | MI2 | |
| (b-k)min | 3 692 253 | | |
| BKL | 16,90% | BKL2 | |
| Fedezeti pont számítás | | | |
| 1. Megtérülés a fejlesztés teljes bekerülési értékével számolva | | | |
| Fejési átlag (70 egyedre) | 23,14 | Fp1 | |
| Napi összes fejt tej mennyisége | 1 619,99 | | |
| K-H fedezeti különbségi érték | 5,09 | | |

Forrás: saját számítás

A beruházáshoz kapcsolódó szükséges fedezeti pont értéke 23,14 kg/nap/egyed istállóátlagot, amely napi szinten kb. 1 620 kg tejet jelent.

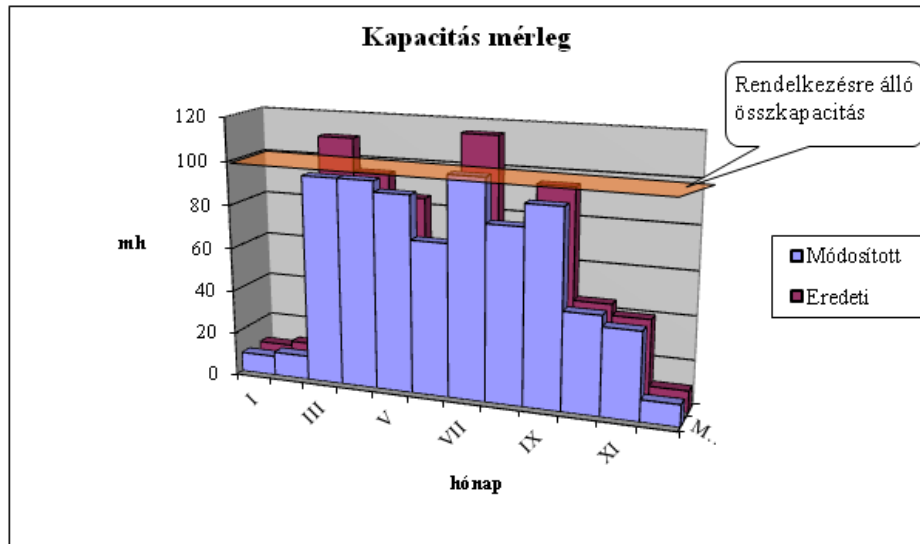
Összegzésképpen megállapítható, hogy e módszer alkalmazása esetén a döntéshozó a rendszerek közötti különbségeket veszi figyelembe, illetve információkhoz jut az új technológia jelenlegi rendszer termelési intenzitás változtatásának megtérüléséről.

4.3. Lineáris programozási modell gyakorlati alkalmazhatóságának kérdései a termelési szerkezet kialakításában

E vizsgálataim középpontjába a mezőgazdasági vállalkozások termelési szerkezetének lineáris programozási modellel történő kialakítását állítottam. Az eddigi tapasztalataim azt mutatták, hogy az optimális megoldás eredményeinek megvalósítása szinte lehetetlen. Ennek oka abban keresendő, hogy az LP modell olyan termékszerkezeti arány információt nyújt a megoldásban, amely csak egy adott költség-értékesítési árarány esetében igaz, továbbá a döntéshozó nem kap információkat a megoldás táblaszintű alkalmazására vonatkozóan. Munkámban a kapott eredmények felhasználhatóságát vizsgáltuk, annak akadályait igyekeztem feltárni, illetve megoldási javaslattal éltem az LP tábla szintű alkalmazására.

Az LP modell kialakításához előzetes elemzésekre, szakmai korlátok elfogadására van szükség annak érdekében, hogy átlátható és megoldható kiindulási táblázatot lehessen szerkeszteni. Ezen elemzések a következők:

1. A tervezési, illetve az operatív információk segítségével az erőforrások előzetes elemzésére, vizsgálatára van szükség. Meg kell keresni a szűk keresztmetszetet jelentő erőforrásokat. Ezen erőforrásokat fel lehet tárni például kapacitás mérleg elemzéssel, melyeknek a kiindulási alapadatai lehetnek pl. a táblatorzskönyvek, traktornaplók, stb.



32. ábra: Kapacitás mérleg vizsgálat elvi ábrája

Forrás: saját szerkesztés

A kapacitás mérleg elemzésével a múltban felhasznált tényleges erőforrás mennyiségek elemzését hajtjuk végre. Mint ahogy a fenti ábra is mutatja, lehetőségünk nyílik azon tevékenységek ütközéseire koncentrálni a kiindulási táblázat elkészítésekor, ahol az erőforrás elosztás kiemelt jelentőségű, továbbá az ezen időszakban teljesen felhasznált erőforrásoknál az LP modell segítségével újabb, a gazdasági elemzéseket, értékeléseket segítő adatokat állíthatunk elő (pl. árnyékár).

Mezőgazdasági vállalkozások esetében kiemelt jelentőséggel bír az erőforrások idődimenziója. Szokás volt a 70-es 80-as években úgynevezett kampányterveket készíteni olyan időszakokra, amikor az éves tervekben meghatározott erőforrás igények nem biztos, hogy elegendőek a napi szintű tevékenységek végzéséhez. Ilyen esetekben célszerű egy előzetes, részletező kalkulációt végezni az adott időszakra vonatkozóan és azt beépíteni pl. a célegyütthetőbe, vagy egy olyan virtuális idődimenziót kialakítani, amely nem eredményezi a kiindulási táblázat drasztikus méretnövekedését, átláthatatlanságát.

2. Vizsgálni kell a termék-előállítás lépéseit. A tevékenység alapú elemzéseket úgy kell végrehajtani, hogy az ágazati tevékenységek befolyása a vállalati jövedelemre mérhető legyen a termelési szerkezet változásával együtt közvetlenül, vagy közvetve. Segítségnyújt ennek eldöntésében a tevékenységek költség-elemzése. Mint ahogy azt korábban említettem, a költségek ABC-analízise folyamán megállapítást tettünk az egyes költségnevek további csoportosítását, tervezhetőségét illetően. Azon költségkötőzők, melyek tervezése nem automatizálható, illetve nem befolyásoló tényezők az eredmény

meghatározásában, nem illeszthetők bele az LP modell táblázatába. Ezek által előidézett gazdasági érték változásokat az LP megoldása után illeszthetjük be az aktuális tervváltozatba. A megmaradó tényezőket illetően alapvetően meghatározza a modellben való vizsgálódás lehetőségét az, hogy az adott tevékenységhez köthető költségokozók közül melyek állapíthatók meg közvetlenül és melyek közvetetten. A közvetlenül kalkulálható költségokozók esete egyszerű, mert még a tevékenység végzése előtt is könnyen meghatározhatók azok várható értékei. A közvetett költségek esetében ez már nem olyan egyszerű feladat. Legjobb példa ennek szemléltetésére a traktorüzemhez köthető gazdasági értékek számítása, illetve a tevékenységenként felhasznált munkamennyiségek elszámolási módszere. Ilyenkor a probléma abban rejlik, hogy az adott erőforrást nem egy tevékenység érdekében működtetjük, hanem többenél is felhasználásra kerül, amelyekben ráadásul eltérő munkamennyiséget végez az eszköz. Ilyenkor van szerepe a konkrét tevékenység megnevezésének, és az ehhez kapcsolható költségelszámolás technikájának. A tevékenységekhez kapcsolható ugyanazon erőforrás felhasználása esetén azok különböző mennyiségei is okozzák a célfeltételben megfogalmazott gazdasági értékek eltérőségét. Az idődimenzió kérdése a tevékenységek esetében is felmerül, hiszen valamely tevékenység nem optimális időben való elvégzése hatással van a hozamok alakulására. Ilyen esetekben megoldást jelenthet olyan technológiai változatok kialakítása, melyeknél feltételezni kell egy-egy ágazati szakasz, vagy tevékenység részbeni helytelen elvégzését, melynek természetesen jövedelem kieséssel jár.

3. Az előző pontok problémáiból kiindulva azok kezelésére a mérlegfeltételekben a következő megoldások közül lehet választani:
 - a. Az erőforrások sokfélesége esetén célszerű azokat több csoportba sorolni. Ebben az esetben ugyan sérül a hatékonyság, a hasznosulás kérdése, de egyszerűbbé válik azok kezelhetősége. Ilyenre példa a traktorüzem esetében pl. a könnyű, közép-nehez, és nehéz traktorok szerinti csoportosítás. Ebben az esetben az erőforrás idődimenziója is kezelhetőbbé válik. Ez viszont a tervezés előző lépését módosítja annyiban, hogy az ágazati tervek kalkulációja során nem konkrét eszköz, hanem a csoport beillesztése válik szükségessé. Ennek előnye viszont az, hogy az eszközgazdálkodási döntések szétválaszthatóak a technológiai folyamatok döntéseitől.
 - b. A tevékenység alapú felosztást a mérlegfeltételekben kell kezelni. Ehhez olyan előzetes elemzésre van szükség a tevékenységekre vonatkozóan, mely kiterjed a természetes mennyiségekre, illetve a költségekre is. Ebben az esetben lehetőségünk nyílik olyan célok vizsgálatára is, amelyek már a többcélú programozás irányába mutathatnak, hiszen minden egyes tevékenység gazdasági értéke szerepelhet a célfeltételek között.
4. Az EU csatlakozás következően számos olyan új tényezőt lehet felsorolni, melyek a gazdálkodás termelési lehetőségeit korlátozzák. Ezek nem minden esetben jelentenek közvetlenül gazdaságilag kimutatható értéket. Viszont fontos vizsgálni ezeket, hiszen gyakran a tevékenységek szűk keresztmetszetét jelentik, amelynek esetleges felszabadításával javíthatjuk más erőforrások hasznosulását (pl. tejkvóta).

28. táblázat: Egy lineáris programozási modell általános struktúrája mezőgazdasági vállalkozásokra

| | Termelési tevékenységek | | | Feldolgozási tevékenységek | Piaci kapcsolat tevékenységek | | Erőforrás bővítés | | | Reláció |
|--------------------------------------|-------------------------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------------|-----------|-------------------|----------|-----------|---------|
| | Szántóf. i növények | Legelő | Állattenyésztés | | Értékesítés | Beszerzés | Föld | Munkaerő | Tőkejavak | |
| Célfüggvény | ± | - | ± | | + | - | - | - | - | |
| Belső feltételek | | | | | | | | | | |
| <i>Föld</i> | | | | | | | | | | |
| Szántó | + | | | | | | - | | | <= r |
| Legelő | | + | | | | | - | | | <= r |
| <i>Munkaerő</i> | | | | | | | | | | |
| Munkaerő mértéke az idő függvényében | + | + | + | | | | | - | | <=r |
| <i>Tőkejavak</i> | | | | | | | | | | |
| Épületek | + | + | + | | | | | | - | <= r |
| Készletek | + | + | + | | | | | | - | <= r |
| Gépi kapacitások | + | + | + | | | | | | - | <= r |
| Pénzügyi feltételek | + | + | + | | | | | | - | <= r |
| Intézményi feltételek | | | | | | | | | | |
| Eladási és értékesítési kvóták | + | | + | | + | + | | | | <= r |
| Vetésváltási feltételek | ± | | | | | | | | | <= 0 |
| Egyéb intézményi feltételek | + | + | + | | | | + | + | + | <= r |
| Mérlegfeltételek | | | | | | | | | | |
| Eladott termékek | - | | - | | + | | | | | = 0 |
| Vásárolt anyagok | + | + | + | | | - | | | | = 0 |
| Átalakított, ill. köztes termékek | ± | ± | ± | ± | | | | | | = 0 |
| Egyéb mérlegfeltételek (pl. trágya) | ± | ± | ± | ± | | | | | | = 0 |

Forrás: saját szerkesztés

Mint az korábban említésre került a lineáris programozási modell számított eredményeit nem lehet kritika, felülvizsgálat nélkül elfogadni, illetőleg alkalmazni. Ennek oka abban keresendő, hogy az LP modell csak egy adott költség-értékesítési arány esetében igaz, továbbá a döntéshozó nem kap információkat a megoldás táblaszintű eredményeire vonatkozóan. Az LP optimális termelési szerkezete csak a tervben szereplő ágazatok arányait próbálja meg visszaadni. Az eddigi tapasztalatok azt mutatták, hogy ugyan elkészíthető egy táblaszintű optimalizálási modell is, viszont ebben az esetben – ha minden lehetséges megoldást figyelembe szeretnénk venni -, akkor a kiindulási táblázatban a szóba vehető növény szám és a táblaszám szorzatának megfelelő mátrixot kell létrehozni. Ezt szemlélteti az alábbi egyszerű példa.

29. táblázat: Növénytermesztési ágazatok lineáris programozási modell segítségével kialakított extern típusú vetésváltási feltételei

| megnevezés | K | Növény 1 | Növény 2 | Növény 3 | Növény 4 | Növény 5 | Növény 1 | Növény 2 | Növény 3 | Növény 4 | Növény 5 | K felhasználás | K maradék |
|--------------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|-----------|
| Célfüggv. FH | max. | 10 000 | 8 000 | 9 500 | 8 700 | 9 700 | 9 500 | 7 800 | 9 350 | 8 800 | 9 700 | 985 000 | |
| Tábla 1 | 60 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | 60 | 0 |
| Tábla 2 | 40 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 40 | 0 |
| Növény 1 | 50 | 1 | | | | | 1 | | | | | 50 | 0 |
| Növény 2 | 25 | | 1 | | | | | 1 | | | | 0 | 25 |
| Növény 3 | 14,3 | | | 1 | | | | | 1 | | | 0 | 14,3 |
| Növény 4 | 20 | | | | 1 | | | | | 1 | | 0 | 20 |
| Növény 5 | 66,7 | | | | | 1 | | | | | 1 | 50 | 16,7 |

Optimális megoldás:

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|----|---|---|---|---|---|----|
| 50 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 |
|----|---|---|---|----|---|---|---|---|---|----|

Forrás: saját szerkesztés

A fenti példa esetében egy olyan gazdaságot vettem alapul, ahol két táblára van felosztva a gazdaság szántóterülete. Összesen ötféle növényt termesztet, mely növények mindegyikére vetésváltási feltétel van előírva. Látható, hogy a táblázat már egy ilyen egyszerű esetben is nagy méretet ölt a táblakezelési módszer bonyolultsága miatt. Minél nagyobb gazdasággal, és minél több táblamérettel illetve tevékenységfélékkel állunk szemben, annál hatalmasabb méreteket ölt a kiindulási táblázat. Könnyen belátható, hogy egy ilyen méretű munka elvégzése során az LP szerkesztése során mind tartalmi, mind fizikai hibák könnyen felmerülnek, melyek felderítése idő és munkaigényes feladat. Jogosan vetődik fel a kérdés, hogy hogyan lehetne a problémakört egyszerűbben megoldani. Erre dolgoztam ki a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaságban egy olyan szimulációs módszert, mely megoldást jelent a problémára.

Első lépésként elfogadtam az LP modell eredményeit, mint irányadó méretarányokat. Ezzel tulajdonképpen szelektálni lehetett a szimuláció eredményeképp létrejövő megoldásokat, vagyis a két megoldást egymáshoz lehetett közelíteni. A szimulációs modellben egy egyszerű véletlen szám függvény segítségével megoldások hozhatók létre, melyeknél az adott ágazatnál az egyes táblákhoz növényeket rendeltem. Az így kapott megoldást előzetes vizsgálat alá kell venni, hogy a megoldásban szerepel-e olyan ágazat is, amelyik az LP eredményébe nem került be. Amennyiben szerepel, úgy a megoldást el kell vetni. Természetesen a lehetőség megvan arra, hogy az így kapott megoldást mérlegelhessük.

A következő lépésben meg kell vizsgálni, hogy a kapott megoldás megfelel-e az egyéb feltételeknek. Az egyéb feltételek között kell feltüntetni

- az elmúlt évek adott táblán termesztett növényeiből eredő vetésváltást kizáró információkat,

- a termesztéstechnológiai korlátozó tényezőket (pl. öntözhetőség, izolációs távolság),
- korábbi anyagfelhasználásból eredő tiltásokat (pl. gyomirtószerek, integrált növénytermesztés, stb.),
- és nem utolsósorban az adott táblán a növények jövedelmezőségi szempontjait.

A modellben ezen feltételek kezelésére létrehoztam úgynevezett tiltó táblákat, amelyek eredményeképp automatizálhatók a fentebb leírt feltételek.

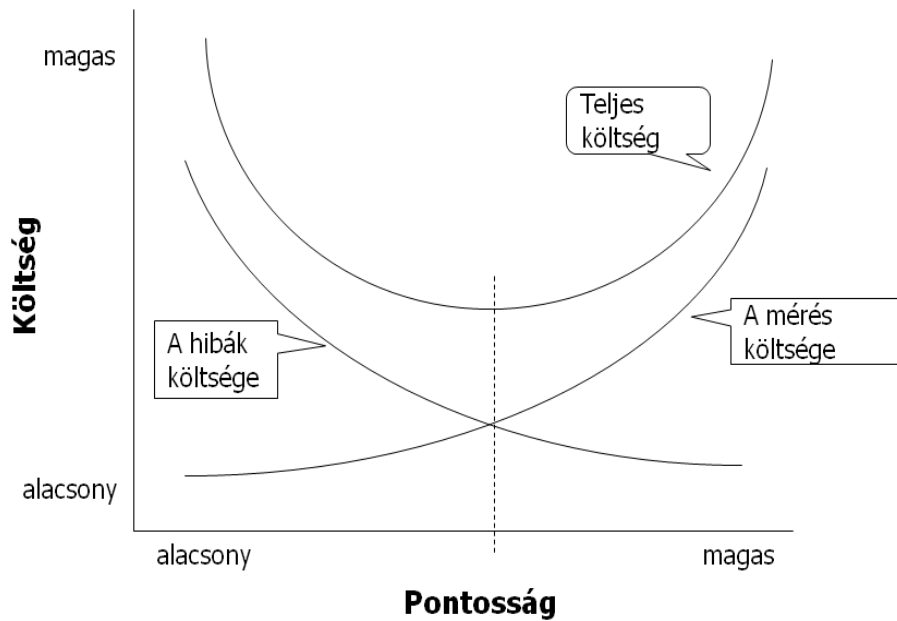
Az automatizáció első lépése, hogy az adott gazdaságban termesztendő növényekre fel kell építeni egy egységes, a növényekre jellemző tulajdonságokat tartalmazó háttértáblázatot. Ennek a táblázatnak tartalmaznia kell az adott növény vetésváltási információt, elő- és utóvetemény hatásait, öntözhetőségét, vegyszer-érzékenységét, valamint az adott gazdaságban elérhető átlagos FH értékét. Egy korábbi kutatás eredményét felhasználva lehetővé tettem az egyes ágazatokra egy általános, EXCEL alapú technológiai tervező modul használatát. Ennek segítségével kialakítható az adott ágazat művelési sorrendje, mely segítséget nyújt az ágazat FH-nak kalkulációjához. Ennek a modulnak a segítségével nyerhetők ki azon információk is, amely egy általános LP modell elkészítéséhez szükségesek. A 28. táblázat mutatja a kutatásban használt LP kiindulási táblázatának általánosított változatát. A technológiai lapok segítségével építhető be a modellbe a földre, a munkaerőre, a gépi kapacitásokra, illetve a vetésváltásra vonatkozó paraméterek. Ezután kerülnek megfogalmazásra az egyéb tényezők, intézményi, piaci feltételek együtthathói. Az így nyert LP táblázat eredményei kerülnek be a táblaszintű vizsgálati rendszerbe, mint iránymutató információk.

A továbbiakban szükségünk van az egyes táblák előéletének ismertetése is. Itt feltétlenül rendelkezünk kell minél hosszabb idősoros adatokkal, melyek közül kiemeljük a táblán termesztett növényeket, vegyszerhasználatokat, illetve öntözhetőséget. Modellünkben, mivel a legnagyobb problémát a növények adott táblán történő újratermeszthetősége, illetve az elővetemény hatás vizsgálata jelenti, így ezen problémákat kezelhetőségét vizsgáltuk elsődlegesen. Amennyiben rendelkezünk a növények tulajdonságait leíró információkkal, illetve a korábbi évek vetésváltási adataival, létrehozható az adott tervidőszakra jellemző, adott táblán termesztendő növénylista. Ezek ismeretében a szimulációval generált vetésváltási terv már a gyakorlat szempontjából is értelmezhető.

4.4. Az ÜHG kalkulációkra alapozott komplex modell

Ebben a fejezet részben bemutatásra kerül az a komplex modell, mely ötvözi az előző fejezetekben feldolgozott módszereket, eljárásokat, és a modellezések eredményeit.

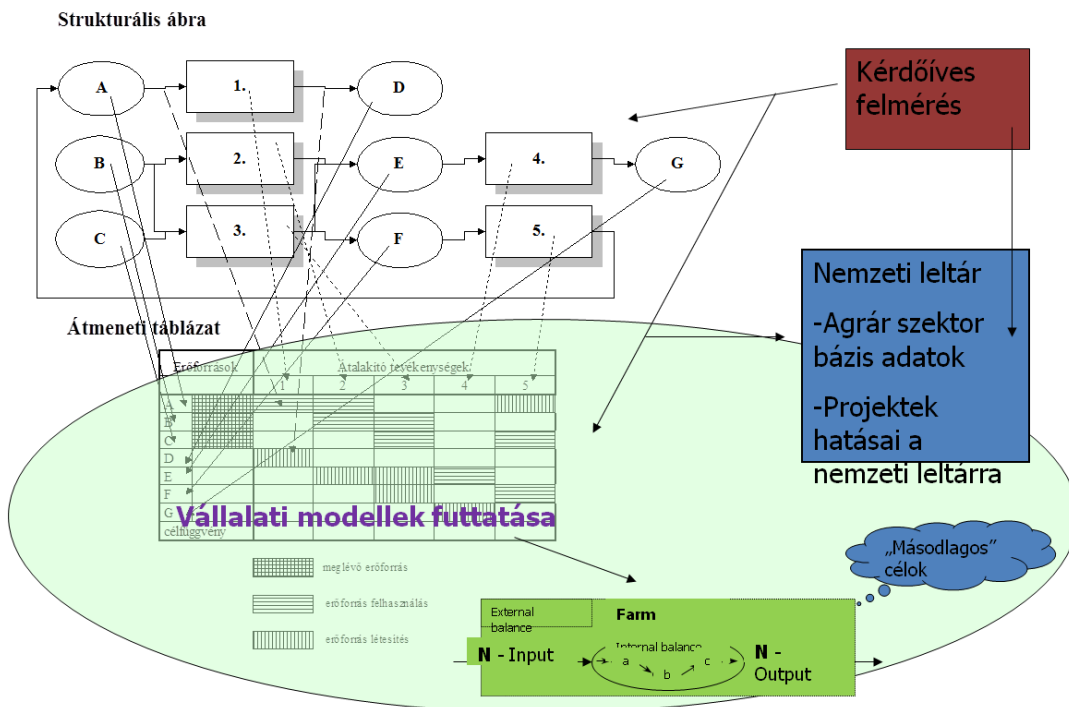
Elsőként meg kell említeni, hogy a tervezési modell információ szükségletének megteremtése, avagy a pontosság és a költség közötti ellentmondás feloldása az általános gyakorlatban nem minden vállalkozás számára adatik meg olyan szinten, mint ahogy erre az értekezés elkészítésével lehetőségem volt. Ezért, illetve azért is, hogy a tervezési modell könnyen, gyorsan tudjon eredményeket generálni, a döntéshozónak el kell fogadnia azokat a „redukciókat”, melyekkel a valóságot leegyszerűsítjük. Ennek összefüggését, vagy ha úgy tetszik, áldozatát szemlélteti a 33. ábra.



33. ábra: Az információ biztossága és annak megszerzésének költsége közötti összefüggés KAPLAN és COOPER optimális ABC-rendszer kialakítás összefüggése alapján

Forrás: KAPLAN és COOPER, 2001, p. 161.

Egy korábbi tanulmányom⁹ elkészítése kapcsán 2008-2009-ben alkalmam nyílt arra, hogy 8 nagygazdaságra vonatkozóan az IPCC rendszerére alapozva felmérést végezzek el az ÜHG egyenlegek tekintetében. Ezen felmérés, elemzés felépítését mutatja a 34. ábra.



34. ábra: Mezőgazdasági vállalkozások CO₂e kalkulátor felépítése és elvi kapcsolódási lehetőségei a vállalati rendszermodellel

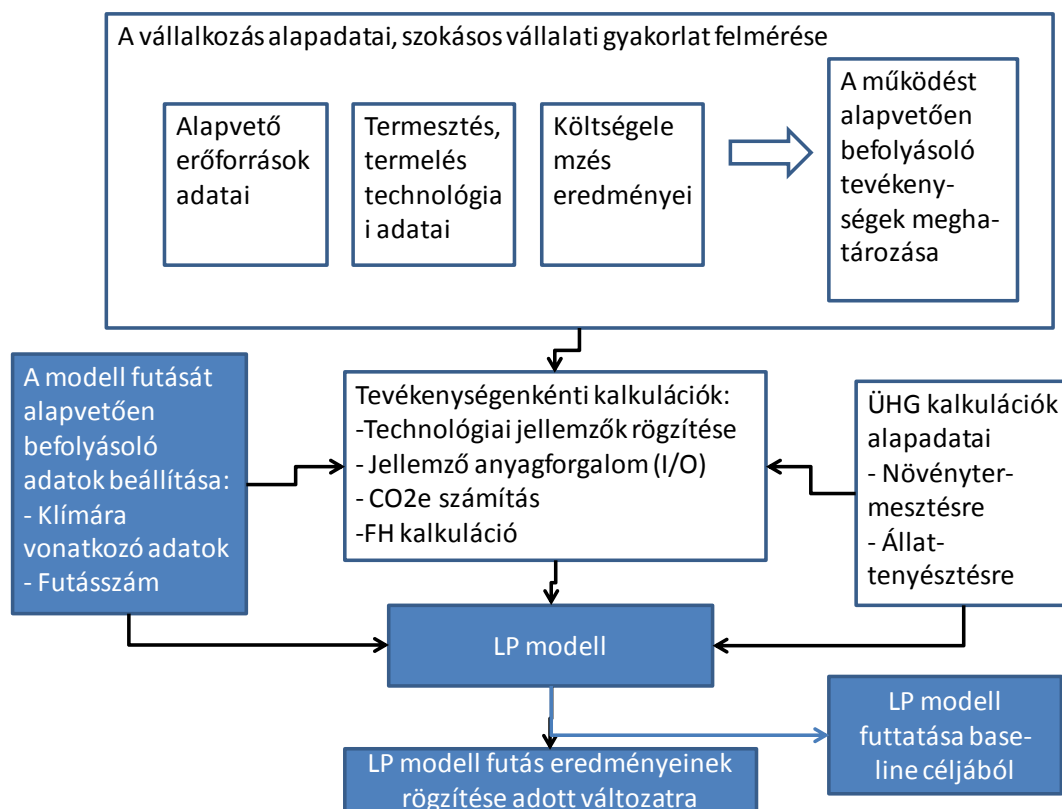
Forrás: saját szerkesztés

⁹ A tanulmány címe: Vegyes profilú mezőgazdasági vállalkozások emisszió kibocsátását kalkuláló modell kialakítása az IPCC eljárásaira alapozva, 2009.

Ekkor még alapvetően csak olyan eljárás módokat használtam fel a vizsgálatra, melyek nagymértékben hagyatkoztak az úgynevezett nemzeti ÜHG vagyonteltárban használt emissziós faktorokra, vagyis vállalati szintű adatokat ebből a szempontból nem tartalmaz a modell. Ezért volt szükség egy olyan továbbfejlesztett modellre, mely alkalmassá válhat az adott rendszer sajátosságainak figyelembe vételére. Ezen vizsgálatok ilyen szintű bontására hívja fel a figyelmet ILLÉS és PODMANICZKY (1999) a mezőgazdasági vállalkozások természeti környezeti szempontokat figyelembe vevő cikkükben. Ennek a modellnek a felépítését mutatja be a 35. ábra.

Látható, hogy ha mindezen szempontokat szeretnénk figyelembe venni döntéseink előtt, akkor egy olyan komplex rendszert kell kialakítani, amelynél teljesülnie kell, hogy

- egy adott tevékenység esetében kalkulálni lehessen annak CO₂ kibocsátási/megtakarítási értékét,
- a termék előállítás módja szerint lehessen differenciálni a tevékenységeket,
- vegye figyelembe az adott gazdaság termelési tényezőinek sajátosságait, kapacitásait,
- alkalmas legyen a nemzeti leltárral való egyeztetésre,
- egy adott tétel a rendszeren belül csak egyszer kerüljön felszámításra,
- lehetőség legyen vizsgálni a kapacitás bővítési, fejlesztési lehetőségeket,
- vegye figyelembe a célkitűzések között a CO₂ egyenleg, valamint a jövedelem változásainak vizsgálatát.



35. ábra: A komplex vállalati modell egyszerűsített felépítése

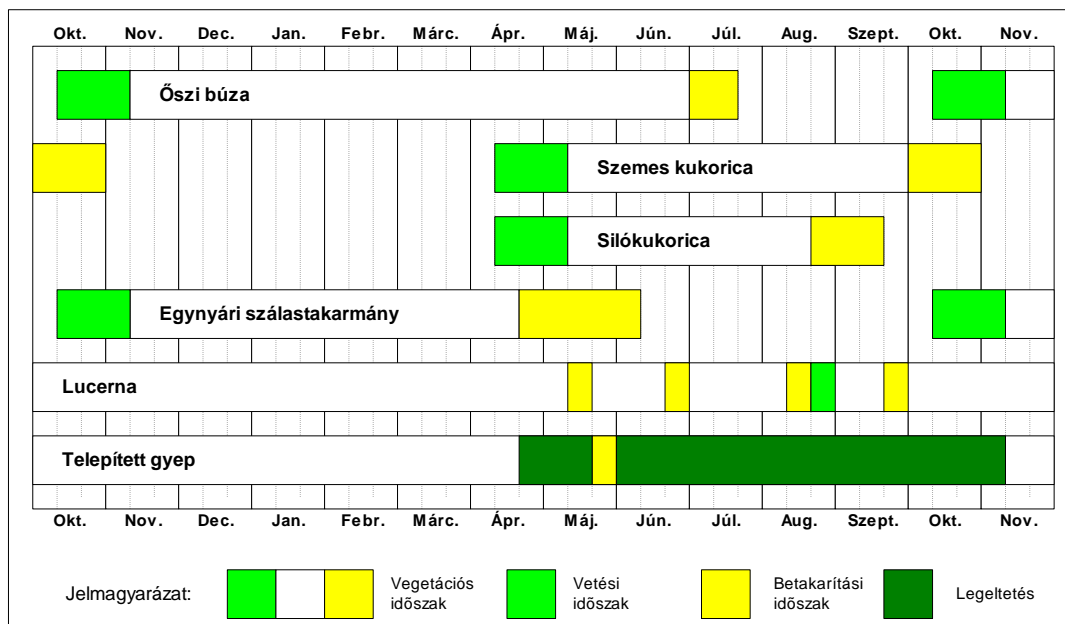
Forrás: saját szerkesztés

A modellben alkalmazott táblázatok, illetve az LP modell táblázata a mellékletben megtalálhatók.

A korábbiakban megemlítettem a növénytermesztési ágazatok esetében alkalmazható LP modell különféle kivitelezési lehetőségeit. Ebben a modellben ezeket alkalmaznom kellett, hiszen a gazdaság részt vesz az Agrárkörnyezet Gazdálkodási Programban (AKG), így a vetésváltás

kritériumaiban figyelembe kellett vennem ennek előírásait (ILLÉS, DUNAY és MARKÓ, 2014). Ezen feltételeket az úgynevezett intern megfogalmazással hoztam létre.

Figyelembe vettem szintén növénytermesztési ágazatok esetében az adott időjárás változását, illetve ennek hatását a termelési eredményekre, az adott növényi kultúra fejlődési fázisain keresztül. (36. ábra)



36. ábra: A növénytermesztés termelési folyamatainak időbeli struktúrája („fenológiai fázisok”)

Forrás: SZÉKELY, 2005., p. 65.

A fenti ábra, illetve BIRKÁS (2002-től) kísérleti eredményeinek adatai segítségével hoztam létre a technológiai változatok hozamhatásait.

30. táblázat: A termésátlagok átlagos változása a nyitott művelési módhoz képest az időjárási körülmények állapotának függvényében

| művelési mód | elmunkált többlet | elmunkált csökkenés |
|---------------|----------------------|---------------------|
| Szántás | 5,8% | -8,3% |
| Lazítás | 10,0% | -6,8% |
| Síkkultivátor | 21,1% | -9,0% |
| Kultivátor | 20,1% | -5,3% |
| Tárcsázás | 19,2% | -11,2% |
| Direktvetés | 5,7% | -11,5% |
| | Kedvezőtlen időjárás | Kedvező időjárás |

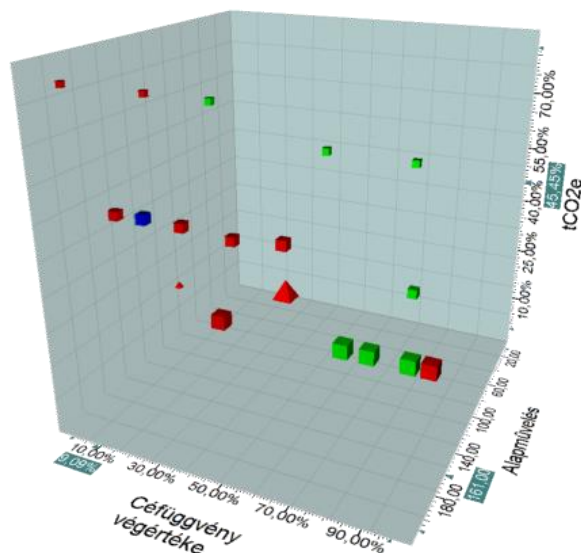
Forrás: saját szerkesztés BIRKÁS kutatásai nyomán (2002-től)

Ezen hozamhatások befolyásolják az adott ágazat eredményeit, illetve ezeken keresztül a CO₂e értékeit aszerint, hogy az időjárási körülmény mely scenárióra és azon belül mely évszak minősítési kombinációba tartozik.

Az állattenyésztési ágazatok esetében elsősorban a tejelő teheneknél történhet változás a tejtermelési, takarmányozási, illetve ehhez kapcsolható testtömeg változásokon keresztül. Ez utóbbi esetben Józsefmajorban rögzített egyedi testtömeg mérési és tejtermelési adatokat dolgoztam fel 2002-2009 közötti időszakokra vonatkozóan, melyek segítségével automatizálható a takarmány igény a modellezés automatikussá tételében. Jelenleg ez állandó szinten került beállításra a modellben, de a változtatásra lehetőség van.

A fentieket figyelembe vevő komplex vállalati modell struktúráját a 38. ábra szemlélteti.

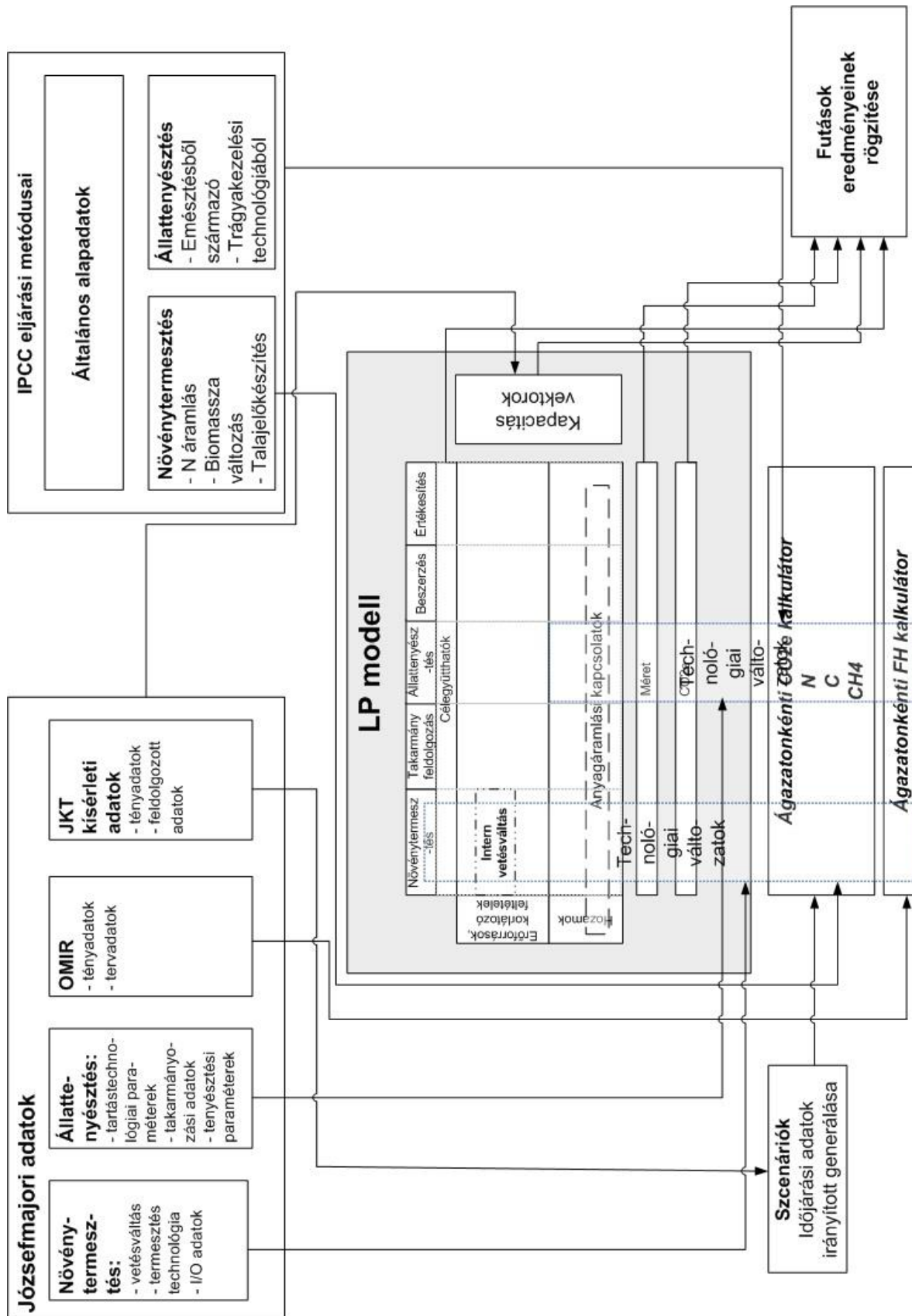
A modell első futtatásai alkalmával, mint ahogy az várható volt, az időjárási körülmények változásai egy kombinációs teret alkottak. Ezen kombinációkat „generáltam”, majd ezek alapján történt a modell csökkentett futtatása. Így összességében, feltételezve az átlagos és száraz időjárási körülmények szerinti változatokat, összesen 2x81 (négy évszak, 3 csapadékeloszlási állapot) futtatása történt a modellnek. Ezen futások eredményeit szemlélteti a 37. ábra.



37. ábra: A futtatások eredményei

Forrás: saját szerkesztés

Az ábra piros színei az átlagos időjárási körülményeknek, míg a zöld a száraz körülményeknek felelnek meg. A kockák mutatják azon futások eredményeit, amelyek esetében teljes mértékben felhasználásra kerül az állattenyésztés trágyatermelése. A pont mérete a célfüggvény végértékét mutatja alapértéken, míg a tengelyen a százalékos aránynak megfelelően lettek elhelyezve a futások eredményei. Az alapművelés tengelyen a hagyományos és klímakár csökkentő művelési módok arányát szemléltettem.



38. ábra: A komplex vállalati modell részletes felépítése

Forrás: saját szerkesztés

4.5. Új és újszerű eredmények

Az új és újszerű eredmények között elsősorban azokra hívom fel a figyelmet, melyeket egyrészt már alkalmazásra kerültek a Józsefmajori Tangazdaságban, és az eredmények mutatják azok gyakorlati használhatóságát. Az új és újszerű eredmények a következők.

1. Az ÜHG kalkulációk alapján megalkotott *komplex vállalati modell rámutatott arra, hogy változékony időjárási körülmények esetén célszerű a növénytermesztési ágazatoknál a művelési módok kombinációinak alkalmazása. Ez kockázat kezelési módszerként is értelmezhető.* Az a mértékű FH kiesés, amelyet ezen vegyes struktúra alkalmazása jelent, elenyésző ahhoz képest, amelyet csak egy technológiára való beállással veszíthet a gazdaság. Nyilván abban az esetben, ha kedvezőek lesznek az időjárási körülmények, az adott időszakban nagyobb jövedelmet realizálhat, viszont az évek között bekövetkező ingadozások kezelésére ez már nem jelent megoldást.
2. A második eredmény, hogy a költség-haszon elemzéseknél célszerű kimutatni az általam *többlet fedezeti pontként elnevezett mutatót.* Ez a mutató olyan információkkal szolgál a döntéshozó számára, mely tájékoztatja arról, hogy a jelenlegi termelési intenzitásához képest az újonnan alkalmazandó technológiai eljárás valamely többlet értéke (hozam, költségsökkenés, termelési mutató javulás, stb.) elérhető-e számára, vagy sem. Vagyis azonnali információhoz jut tekintetben, hogy szükséges-e drasztikus változtatás, és melyik területen a rendszeren belül az életképesség fenntartása érdekében.
3. További eredményeimnek tekintem a következőket:
 - a. a lineáris programozás *táblabontású optimalizálási eljárásának kidolgozását*, melynek segítségével egyrészt figyelembe vehetők az elővetemények befolyásoló hatásai, másrészt az adott növény önmaga utáni természetessége (extern ill. intern megfogalmazás kiegészítése a tiltó táblákkal).
 - b. az *IPCC ÜHG kalkulációs eljárásainak vállalati szintű adaptálhatóságát*, és annak magyarországi példán keresztüli alkalmazhatóságát.
 - c. a *K-H elemzés és a döntésközpontú költségszoportosítás mezőgazdasági vállalkozások tervezésében való alkalmazási lehetőségeit.*

4.6. Hipotézisek igazolása

A bevezetésben meghatározott hipotézisekre a vizsgálatok alapján a következő válaszok adhatók.

H1: A Pareto-féle elemzések rávilágítanak arra, hogy a biológiai rendszer sajátosságai miatt nem hagyhatjuk figyelmen kívül a jelentéktelennek látszó költségtételeket sem, hiszen ezek nem egy esetben alapvető szabályozási folyamatokkal vannak kapcsolatban. (Elfogadva)

H2: Létrehozhatók olyan modellek, melyek alkalmassá tehetők a közvetlen termelési struktúra döntésekben, de igazából a döntéshozónak inkább iránymutatásként kell ezeket értelmeznie. Tekintettel arra, hogy napjaink mezőgazdasági gyakorlatában a technológiai eljárások, beavatkozások köre, lehetősége egyre tágabb, egyre bonyolultabb modelleket kellene létrehozni, amely újabb és újabb hibaforrásokat jelenthetne a metódus alatt. (Elfogadva)

H3-H4: A komplex modell rávilágít arra, hogy rövid távon valóban jövedelmezőbb azon mezőgazdasági melléktermékek értékesítése, melyek a belső anyagforgalmat erősítik (viszont magasabb CO₂e tapasztalható!), viszont ennek eredményeképpen a szerves anyagok csökkenése lesz tapasztalható az egyes karbon-tárolók esetében, így hosszútávon a természeti erőforrások értéke fog csökkenni. (Elfogadva)

H5: 2008 óta foglalkozom ÜHG kalkulációkkal. Az elmúlt években egyre jobban terjednek az ilyen típusú vizsgálatok nem csak a mezőgazdaság területén, hanem a többi ipari és kereskedelmi

ágazatokban is. Ez megjelenik a vállalatok úgynevezett társadalmi felelősségvállalási misszióiban is. E modellek segítenek megérteni pl. a túl nagy távolságból történő szállítási tevékenység káros hatásait, vagy a mezőgazdasági rendszerekbe bevitt ipari inputok negatív hatásait. A modell a futások révén olyan kompromisszumos struktúraváltásokat képes felajánlani, amelyek révén a legjobb változathoz képesti jövedelem kiesés elviselhető mértékű lehet, főleg ha figyelembe vesszük a legjobb változat előfordulási gyakoriságát. (Elfogadva)

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Mivel oktatói munkám mellett tanüzemvezetőként is tevékenykedem a Józsefmajori Tangazdaságban, gyakran hallom a gyakorlati szakemberektől azt a kérdést, hogy miért kell tervezni, minek kell ezzel a tevékenységgel is feleslegesen tölteni az időt? Értekezésemben e kérdés felvetés fő okát - úgy vélem - bemutattam, mivel a mezőgazdasági rendszerek komplexitása miatt olyan nagyfokú a vállalati döntések és a döntéssel nem befolyásolható tényezők köre, hogy inkább a bizonytalan helyzet érzése kerekedik felül a tervezőben, így lemond ezen tevékenység dokumentált formában való rögzítéséről. És máris elköveti a legnagyobb hibát, mert nem így jöhet létre olyan összehasonlítási alap, melyből tanulhatna a döntéshozó a rendszer működését illetően. Az elmúlt két évtized tapasztalatai számomra megerősítették, hogy a tervezés eredményeként létrejövő dokumentum nélkül a napi irányítási döntések is elveszítik „iránytűjüket”, vagyis a rendező elv célkitűzéseit.

A mezőgazdaság működése elválaszthatatlan a természettől. Az abban bekövetkező változásokra a gazdálkodónak reagálnia kell, különben jövedelem kieséssel, így hosszú távú fennmaradásának veszélyeztetettségével kell számolnia. Mivel számos kutatás indult el a negatív természeti hatások technológiai kezelési lehetőségeiről, melyek eredményei publikálásra is kerültek, így azok gazdasági visszaigazolása is egyre fontosabbá válik. Általánosságban még mindig megállapítható, hogy aki rövidtávon gondolkodik, az előnyösebbnek látja a még hagyományosnak mondható művelési módokat, annak hosszútávon olyan hátrányokat kell elviselni, amelyek a későbbiekben csak jelentős költségáldozatokkal, többnyire meliorációs intézkedésekkel kompenzálhatók.

Az értekezés ezért tovább erősíti a rendszerszemléletű gondolkodásmód fontosságát, különösen ebben a szektorban. Ez egyben azt is eredményezi, hogy mélyebb tudás és szemléletmód elsajátítása szükséges ennek kifejlődéséhez. Ahhoz például, hogy a más költségek hagyományos szemléletű csoportosításaitól eltekintsen a döntéshozó, szükséges megismerni azon előnyöket, amelyek a kissé bonyolultabb módszer alkalmazásával a későbbi irányítási folyamatokat könnyebbé és hatékonyabbá tehetik.

A rendszerszemlélet erősítését segítik elő a költség-haszon elemzésre alapozott vállalati fejlesztési döntések is. Ezek egyrészt segítik elsajátítani a döntés alapú költségcsoportosítást, másrészt a folyamat szemlélet miatt képes lesz a döntéshozó az új és régi állapot előnyeinek, hátrányainak a számbavételére.

Az értékelés rávilágít arra, hogy erősíteni kell Magyarországon a környezetben bekövetkező változások hatásainak mérését, gyűjtését. Sajnos az elmúlt évek gazdasági nehézségei miatt ezen a téren negatív intézkedések is születtek, így számos korábbi adatgyűjtési rendszert megszüntettek forráshiányra hivatkozva (pl. Magyar Takarmány Adatbázis). Ugyanakkor világszerte növekszik azon publikációk, kutatási témák száma, amelyek ezzel a témakörrel foglalkoznak. Ami a Józsefmajori Tangazdaságban végzett kutatások adatait illeti továbblépést jelenthetne az eltérő talajtípusokra vonatkozó vizsgálatok megisméltése, esetlegesen eltérő klimatikus viszonyokra is. Ez utóbbi visszaigazolhatná, hogy szükséges-e Magyarország régiókra bontása e célból (jelenleg az IPCC egy régióként kezelik az országot).

A jelenlegi komplex modell egyelőre egy adott évre vonatkozó adatokkal dolgozik, vagyis nem képes dinamikus modellként működni, mint ahogy arra a precíziós gazdálkodáshoz kidolgozott modell arra képes volt. Így az egyik fő fejlesztési vonal ebbe az irányba kell, hogy mutasson. Ez a fejlesztés megteremtheti a talajban, mint az egyik fő karbon-tárolóban bekövetkező változások eredményre gyakorolt hatásainak értelmezését. További fejlesztést eredményezhet az állattenyésztési blokk magasabb szintre emelése. Jelenleg nincs lehetőség a megtermelt takarmányok évjáráttól függő emészthetősége közötti eltérések figyelembevételére, melyek

befolyásolják az energia számításokon keresztül az emésztésből, kiválasztásból származó kibocsátásokat.

A Pareto-elv alkalmazása a mezőgazdasági rendszerekben rávilágít a módszer alapértékeire. Nevezetesen két tényezőre: egyrészt segít eligazodni a rendszer működését alapvetően meghatározó fő tényezők körét illetően, másrészt rávilágít a biológiai folyamatok szabályozó tényezőinek fontosságára. Ez utóbbi abban nyilvánul meg, hogy ugyan pl. a vitaminok, nyomelemek köre nagyságrendjüket tekintve nem kerülnének be a tervezendő tényezők közé, mégis az eredményt alapvetően befolyásoló elemként kell ezekre tekinteni. Ez egybe is esik a Pareto-elv lényegével, hiszen egy rendszer eredményét befolyásoló tényezők körére kell a tervezési rendszert kialakítani, nem pedig azok nagyságára.

Az elvégzett kutatások alapján javasolható, hogy az úgynevezett klíma-kár csökkentő művelési technológiákat célszerű vegyesen alkalmazni. Ugyan így kevesebb lehet az adott év eredménye, de hosszú távon kiegyenlítettebb, és összességében nagyobb jövedelemre lehet szert tenni. Ehhez azonban fontos megjegyezni, hogy ehhez mindenképpen szükséges egy ésszerű alsó méret-határ kitűzése, mely alapján az inproduktív munkaidő területegységre vetített mennyiségét minimalizálni lehet.

Végül az is javasolható, hogy, mint más országok esetében, Magyarországon is célszerű lenne egy CO₂e kalkulátor mezőgazdasági vállalkozásokra történő kifejlesztése. Ez későbbiekben lehet fontos, amikor a nemzeti vagyoneleltár kibocsátásait csökkentő projektet indítanának. Ez segíthet közös alapra helyezni az eljárásmodokat és a szükséges adatok körét. Sajnos számos esetben tapasztalható, hogy a KSH és az AKI adatgyűjtései esetében egy-egy kategória esetében eltérések vannak azok definiálásában, így nehezen, vagy egyáltalán nem összeegyeztethetők a technológiai adatok. Az egységesítésnek nem csak ez lenne az előnye, hanem az adatszolgáltatás során kiszűrhetővé válhatnának a hibás adatok is.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Napjaink technológiai fejlődését jellemzi, hogy egy-egy újabb termék megjelenésének ideje folyamatosan csökken. Ezzel párhuzamosan az életciklus ideje is rövidül, és egy-egy elhibázott döntés eredményeképp a piac pedig gyorsan „büntet”. Azt gondolhatnánk, hogy tej és tej, búza és búza között különbség nincs, így kevésbé kell törődni az életciklussal, hiszen ezen termékekre szükség lesz mindig, mivel alapvető javaknak számítanak. Ez utóbbi megállapítás igaz, viszont azon termelési eszközök és ráfordítások köre, amelyek a végtermék előállítása során szóba jöhet, a mezőgazdaság területén is látványos változásokon esett át az elmúlt két évtizedben. A változásokat indukáló tényezők nem csak az emberiség technológiai fejlődésében keresendők, hanem olyan tényezők között is, amelyekre tudatos hatással az emberiség jelenleg nem, vagy kevésbé képes, jelen esetben a természeti környezetről beszélek. Nehéz megállapítani, hogy a jelenleg tapasztalható ingadozások tendencia jellegűek lesznek-e a jövőben, viszont az érzékelhető, hogy a szélsőségek megjelenése gyakoribbnak tűnik, mint azt az elmúlt évszázad második felében általában megélhettük. Mindezekre a kutató keresi a válaszokat, melyek végső megítélője a gyakorlat lesz.

Értekezésem célkitűzése a mezőgazdasági vállalkozások tervezése és abban a környezeti hatások figyelembe vételének lehetőségei voltak. Más nemzetgazdasági szektorhoz képest annyival azért bonyolultabb a téma vizsgálata, hogy a mezőgazdasági termelésnél a természeti környezet, illetve a vállalat belső folyamataihoz kapcsolódó, természeti erőforrások biológiai sajátosságai fokozottan figyelembe veendő tényezők, hiszen ezek alapvetően meghatározzák a működés sikerességét. Ahhoz, hogy a tervezést ne kényszerként élje meg a vezető, fel kell ismernie, hogy a tervezési feladatok elvégzése a rendszer-működés megértése egyik leghasznosabb eleme. Értekezésemben ezért kísérletet tettem az általam helyesnek vélt tervezési és elemzési módszerek alkalmazására, meghatároztam az alkalmazás feltételeit, illetve igyekeztem rámutatni a tanulási folyamatban szereshető információk vállalati döntésekben való felhasználhatóságára.

Ahhoz, hogy a gyakorlat elfogadja azt, amit a kutatók mondanak, szükség van olyan megállapításokra és azok demonstrálhatóságára, amelyek könnyen megérthetővé, adaptálhatóvá teszik az állításokat. Különösen igaz ez a mezőgazdaság területén, ahol a szemléletmód megváltoztatása nem könnyű feladat. Ez nem csak az emberi tényezőben, hanem a termelési ciklusok, és így a tapasztalatszerzés hosszában is keresendők. Mindezek miatt szükség van olyan vállalati modellek létrehozására, megismerhetőségére, melyek a kutatási eredmények napi működésben való alkalmazhatóságát teszik elérhetővé.

Értekezésemben olyan megközelítést alkalmaztam a vállalati tervezésen, elemzésen, modellezésen keresztül, mely a mezőgazdasági vállalati működés összetettségét képes szemléltetni. Ennek lehetőségét a klasszikus *input-átalakítás-output* összefüggés rendszer teremti meg, melynek különösen alkalmas hátterét jelenti a költség-haszon elvű elemzés megértéséhez szükséges gondolkodásmód, illetve az IPCC keretrendszere, mely kizárja a tényezők halmozódási lehetőségét. Számomra különösen jó visszaigazolást mutat dolgozatom érettségét tekintve, hogy az itt bemutatott módszereket a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság stratégiai irányításában használom, és a gyakorlati kivitelezések a termelési paraméterek tekintetében visszaigazolják az irány helyességét.

7. SUMMARY

A main feature of today's technological development is that the time for generating a new product is declining continuously. In parallel, the life cycle of the products also has been shortened, and a wrong decision may result unfavourable market effects. One might think that there is no difference between milk and dairy, wheat, and wheat, so there is less need to worry about the life cycle of these products, as it will always be a need for them as they are key assets in their range. The latter statement is true, but the range of the production equipment, which is used in the production of the final product, has undergone through a spectacular change in the field of agriculture over the past two decades. The factors that induced these changes are derived not only from the technological development, but also determined by such factors which cannot or less be influenced by human consciousness, namely the factors of ecological environment. It is difficult to determine whether the currently experienced bursts will be turned into future trend curves, but emergence of extremism seems to be more common than it generally occurred in second half of the last century. Researchers have been searching for the answers, which will be assessed finally by the future results of the practice.

The aims of my thesis were to take into account the potential environmental impacts in the planning process of agricultural enterprises. Compared to other sectors of the national economy, agricultural production needs much more complex analysis, because the natural environment and the biological characteristics of natural resources related to the company's internal processes should be taken into account with a higher attention, because these factors are the key determinants of the success of the operation. To make the planning process to be an easier task for the managers, they have to admit that one of the most useful elements of the planning tasks is to understand the operation of the system. In my dissertation, I tried to determine the correct design and application of analytical methods, the conditions under which the application and tried to point out the suitability of the information obtained from the learning process in company decisions.

In order to help that the experiences of the researches might be accepted by the practice, it is needed that the final findings should be introduced in a well-demonstrated, well-adaptable and easily understandable way. This is especially true in the area of agriculture, where changing the original approach is not an easy task. Its reasons are derived not only from the human factor, but also from the specialities and the length of the production cycle. For these reasons, there is a need for creating such business models which may utilize the newest available research results and may insert the new experiences into the daily operation.

In my dissertation, I presented such an approach for corporate design, analysis, modelling, through which the agricultural enterprises can handle the complexity of their operation. As a possibility, I used the classical input-transformation-output relationship conversion system as a starting point, particularly the cost-benefit based analysis, and the IPCC framework, which excludes the possibility of accumulation of the factors. For me, a particularly good confirmation of the results of my thesis is that the techniques I presented in my dissertation, I – as the farm manager – built in the strategic management process of the Research and Experimental Farm of Józsefmajor, and the practical implementation confirms that I follow the correct direction as it is shown by the production parameters.

8. MELLÉKLETEK

M1. IRODALOMJEGYZÉK

1. ACKOFF, R. L. (1970): A Concept of Corporate Planning. Wiley-Interscience, New York, p. 158
2. ACKOFF, R. L. (1974): Operációkutatás és vállalati tervezés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
3. AGUILAR, F. J. (1967): Scanning the Business Environment. Macmillan, New York, p. 239
4. ALLAN, C. és STANKEY, G. H. (2009): Adaptive Environmental Management: A Practitioner's Guide. The Netherlands: Dordrecht. ISBN 978-90-481-2710-8
5. ANDERSON J. R., DILLON J. L., HARDAKER J. B. (1977): Agricultural decision analysis. In: The Netherlands: Iowa State University Press; p. 344
6. ANSOFF, H. I., et al. (1970): "Does planning pay? The effect of planning on success of acquisitions in American firms," Long Range Planning 3, pp.2-7.
7. ARMENTANO, T. V. and MENGES, E. S. (1986): Patterns of Change in the Carbon Balance of Organic Soil-Wetlands of the Temperate Zone. Journal of Ecology. Vol. 74, No. 3, pp. 755-774
8. BARAKONYI K. (1999): Stratégiai tervezés. Stratégiaalkotás I. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, p. 240.
9. BARAKONYI K. (1984): Számítógépes vállalati tervezés, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
10. BARTEE, G. W. (1973): A holistic view of problem solving, Management Science, Vol. 20, 439-448. pp.
11. BIRHER I., PUCSEK J., SÁNDOR LÁSZLÓNÉ, SZTANÓ I. (2007): A vállalkozások tevékenységének gazdasági elemzése. Perfekt Gazdasági Tanácsadó, Oktató és Kiadó ZRt., Gyoma, ISBN 978 963 394 657 2, p. 526.
12. BODA Gy., SZLÁVIK P. (2005): Kontrolling rendszerek, KJK-Kerszöv, ISBN: 9632248422
13. BORMANN, B.T., MARTIN, J.R., WAGNER, F.H., WOOD G., ALEGRIA J., CUNNINGHAM, P.G., BROOKES, M.H., FRIESEMA, P., BERG, J., and HENSHAW, J. (1999): Adaptive management. Pages 505-534 in: N.C. Johnson, A.J. Malk, W. Sexton, and R. Szaro (eds.) Ecological Stewardship: A common reference for ecosystem management. Elsevier, Amsterdam
14. BORMANN, B.T.; WAGNER, F.H.; WOOD, G., ALGERIA, J.; CUNNINGHAM, P.G.; BROOKS, M.H.; FRIESEMA, P.; BERG, J.; HENSHAW, J. (1999): Ecological Stewardship: A common reference for ecosystem management. Amsterdam: Elsevier
15. BRADY, N. C., WEIL, R. R. (2002): The Nature and Properties of Soils. 13th edition, Prentice Hall, New Jersey, ISBN 0-13-016763-0, p. 960
16. BUREAU OF RURAL SCIENCES REPORT– Science for decision makers series - Soil Carbon Management and Carbon Trading, 2009.
17. BÚZÁS Gy., NEMESSÁLYI Zs., SZÉKELY Cs. (2000): Mezőgazdasági üzemtan I. Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest, p. 462., ISBN: 9633562791

18. COOPER, R., SLAGMULDER, R. (1997): Confrontational Cost Management, Vol. 3; Kaizen Costing and Value Engineering. Productivity Press, Portland, Ore.
19. CSÁKI Cs. (1969): Mezőgazdasági vállalati távlati tervezés matematikai programozással. Akadémiai Kiadó, Budapest
20. CSÁKI Cs., MÉSZÁROS S. (1981): Operációkutatási módszerek alkalmazása a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 534. ISBN 963 231 068 3
21. CSERNYÁK L. (1990): Operációkutatás II. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
22. DAIRY AUSTRALIA: The soil carbon story: <http://www.dairyaustralia.com.au/Environment-and-resources/Climate/MicroSite1/Home/Climate-impacts-and-responses/Carbon-sequestration/The-soil-carbon-story.aspx>
23. DOBOS K., JANKÓ J., TÓTH M., VÁGSELLYEI I. (1959): Mezőgazdasági üzemtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
24. DOBOS K., JANKÓ J., TÓTH M., VÁGSELLYEI I. (1965): Mezőgazdasági üzemtan (Harmadik, átdolgozott és bővített kiadás). (Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
25. DOBOS K., JANKÓ J., TÓTH M., VÁGSELLYEI I. (1968): Mezőgazdasági üzemtan (Negyedik. javított, bővített kiadás). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
26. DOBOS K., TÓTH M. (1977): A vállalati termelés szervezése és ökonómiája. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
27. DOBOS K.: A TERVEZÉS. IN: DOBOS K., JANKÓ J., TÓTH M., VÁGSELLYEI I. (1965): Mezőgazdasági üzemtan (Harmadik, átdolgozott és bővített kiadás). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
28. ERNST & YOUNG (1999): Kézikönyv az ABC költségelemzésről, CO-NEX Könyvkiadó Kft., Második, javított kiadás, Budapest
29. FAHEY, L., NARAYANAN, V. K. (1986): Macro-environmental Analysis in Strategic Management. p. 251, ISBN-10: 0314852336, ISBN-13: 978-0314852335
30. FARKAS V. (1969): A lineáris programozás matematikai alapjai Mezőgazdasági Kiadó Budapest
31. GALBRIGHT, K. (1970): Az új ipari állam. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
32. GLUCK, W. F. (1976): Business policy: Strategy Formation and Management Action, McGraw-Hill, New York
33. GOLDRATT, E. M. (1996): "What is the Theory of Constraints?" APICS—The Performance Advantage June. Reprinted in Selected Readings in Constraints Management. Falls Church, VA: APICS. pp. 3-6.
34. GYENGE, B., KOVÁCS, A. (2001): Nitrogen loss examination in function of different branch structures for the preparing of the strategic decisions. 3rd International Conference of PhD students, University of Miskolc, p 23-28.
35. HABER, S. (1964): Efficiency and Uplift: Scientific Management in the Progressive Era, 1890-1920. University of Chicago Press, Chicago, IL.
36. HAJAS I., RÁZSÓ I. (1955): Mezőgazdaság számokban, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
37. HANYECZ L. (2006): A controlling rendszere. p. 135.
38. HARSH, S. B. (1990): Integrated Decision Support Systems in Agriculture - Successful Practical Applications. Papers from International DLG - Congress for Computer Technology held in Frankfurt, Germany
39. HARSH, S. B. (1988): Knowledge Based Systems in Agriculture - Prospects for Application. Papers from International DLG - Congress for Computer Technology held in Frankfurt, Germany

40. HARSH, S. B. (2004): Management Information Systems. <http://departments.agri.huji.ac.il/economics/gelb-manag-4.pdf>
41. HAUSER, C.: Adaptive management, Live and learn (and plan!), AEDA Info Sheet #3.2 (April 08), www.aeda.edu.au
42. HAX, A. C., MAJLUF, N. S. (1991): The strategy concept and process. Prentice-Hall Internat. Inc, London
43. HILBORN, R. (1992): Can fisheries agencies learn from experience? *Fisheries* 17(4):6-14.
44. HOLLING, C. S., ed. (1978): Adaptive Environmental Assessment and Management. Wiley, New York
45. HORVÁTH & PARTNER (1999): CONTROLLING – Út egy hatékony controlling-rendszerhez. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, p. 215., ISBN 963 224 388 9
46. HOWARD, R. A. (1968): The foundations of decision analysis, *IEEE Trans. System Science and Cybernetics*, SSC 4, 211-219. pp.
47. ILLÉS B. Cs. (1997): A növénytermesztési és az állattenyésztési ágazatok fedezeti hozzájárulásának számítása. *Gazdasági Szaktanácsok*, No.6., PATE GEORGIKON MGK, Keszthely, 38 p., ISSN 1418 1231
48. ILLÉS, B. Cs. (1998): Az állattenyésztési ágazatok versenyképességének értékelése, figyelemmel a várható mezőgazdasági struktúra változásokra; *Tudományos Közlemények – GATE GTK*, Gödöllő, No. 1.: pp.187-193
49. ILLÉS, B. Cs. (2000): A beruházásgazdaságossági elemzés alapjai In: Berszán, G., Várszegi, T.: Agrárgazdasági élelmiszer-előállító üzem, Agroinform Kiadó, pp. 344-357
50. ILLÉS B. CS., DUNAY A. (2014): Competitiveness of Hungarian agricultural enterprises at different farm types. In: Dunay A. (ed.) *Challenges for the Agricultural Sector in Central and Eastern Europe*. 260 p., Agroinform Kiadó, Budapest, pp. 25-38., ISBN: 978-963-502-974-7
51. ILLÉS B. CS., DUNAY A., MARKÓ O. (2014): A hazai állattenyésztő ágazatok versenyképességének változása. *Animal Welfare - Etológia és Tartástechnológia*, Vol. 10, No. 1., pp. 1-7.
52. ILLÉS B. CS., PODMANICZKY L. (1999): Reconciliation of crops and livestock on small-scale farms in Hungary. *East-West Journal of Economics and Business*, Vol. 2, No. 1-2, pp. 58-61.
53. IMAI, M. (1986): *The Key to Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill, New York
54. IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management 4.94 in *National Greenhouse Gas Inventories* (p.4.54.) 2001
55. IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4, Agriculture, Forestry and other Land Use; Chapter 2-11.
56. KAHN, H., WIENER, A. J. (1968): *The Year 2000: A Framework for Speculation on the Next Thirty-Three Years*, Macmillan, New York, 1967; Trad, L'an 2000, R. Laffont, Paris
57. KAHN, H., WIENER, A. J. (1972): *Things to come; thinking about the seventies and eighties*
58. KAPLAN, R. S., ATKINSON, A. A. (2003): *Vezetői üzleti gazdaságtan. Haladó vezetői számvitel*. PANEM Kft., ISBN 9789635453757, p. 736.
59. KAPLAN, R. S., COOPER, R. (2001): *Költség & hatás – Integrált költségvetési rendszerek: az eredményes vállalati működés alapjai*. PANEM Kft., ISBN 9789635452798, p. 474.

60. KAY, R. D., EDWARDS, W. M. (1994): Farm Management . 3rd edition. McGraw-Hill Inc., New York, p. 458., ISBN 0 07 033868 X
61. KÄFER, K. (1959): Standard költség-számítás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, p. 350.
62. KOONTZ, H. (1970): Guidelines for Effective Policies. AMA Inc.
63. KORNAI J. (2011): A hiány, Kalligram Könyv- és Lapkiadó Kft., Pozsony, p. 643.
64. KOVÁCS A. (2003): Tervezés és költséggazdálkodás kapcsolata tejtermelő tehenészetekben, EU konform mezőgazdaság és élelmiszerbiztonság, SZIE MKK – Debreceni Egyetem AC MK, Gödöllő, p. 414-420., ISBN 963 9483 28 1Ö I. kötet: 963 9483 29 X.
65. KOVÁCS A. (2004): A mustár termesztés technológiai eljárásainak értékelése. Kutatási jelentés. In: BIACS P., projektvezető; ILLÉS B. CS. – MARKÓ O.: 4/0005/2002 nyilvántartási számú NKFP projekt "A mustár új ökológikus és gazdaságos termesztése és a továbbhasznosítás bővítésére szolgáló új eljárások, módszerek és termékek kifejlesztése és modell szintű megvalósítása", III. Részjelentés, Gödöllő
66. KOVÁCS A., SZÉKELY Cs. (2006): A precíziós gazdálkodás hatása a növényvédelem költségeire. 6. fejezet, pp. 63-70. In: Takácsné György K. (szerk.): Növényvédőszer használat csökkentés gazdasági hatásai. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 164 p. (ISBN: 963-9483-64-8)
67. KOVÁCS A., DUNAY A., LENCSÉS E., DARÓCZI M. (2013): A költség-haszon elemzés nehézségei a fejési technológiák közötti választás estében tejelő szarvasmarha ágazatban, In: Bényi E, Pajor F, Tózsér J (szerk.), IV. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok: Előadások és poszterek összefoglaló kötete. Konferencia helye, ideje: Gödöllő, Magyarország, 2013.10.24-2013.10.26. Gödöllő: Szent István Egyetem, Egyetemi Kiadó, p. 119., (ISBN:978-963-269-385-9)
68. KREKÓ B. (1966): Lineáris programozás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
69. KREKÓ B. (1972): Optimumszámítás, nemlineáris programozás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
70. LÁNG I. (2003): A fenntartható fejlődés Johannesburg után. AGROINFORM Kiadóház, Budapest, p. 147.
71. LÁZÁR L. (2003): A költség-számítás és - elemzés gyakorlata hazai kis- és középvállalatokban, Vezetéstudomány, XXXIV. Évf. , 12. Szám
72. LENCSÉS E., TAKÁCSNÉ GYÖRGY K. (2009): A precíziós tápanyag-utánpótlás gazdaságossága (hígtrágya vs. műtrágya) In: PE Georgikon Kar, 51. Georgikon Napok = 51st Georgikon Scientific Conference: Kivonat-kötet : Az elhangzó és a poszter előadások rövid kivonatainak gyűjteménye. Konferencia helye, ideje: Keszthely, Magyarország, 2009.10.01-2009.10.02. Keszthely: Pannon Agrártudományi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, pp. 583-591. (ISBN:978 963 9639 34 8)
73. LENCSÉS, E., TAKÁCSNÉ GYÖRGY, K. (2009): Changes in costs of precision nutrition depending on crop rotation; APSTRACT - APPLIED STUDIES IN AGRIBUSINESS AND COMMERCE 3:(3-4) pp. 59-64.
74. LENCSÉS, E. (2013): Different investment possibilities of the precision farming technology in Hungary In: Ubreziová I, Horská E (szerk.): Modern Management in the 21st Century – Theoretical and practical issues. Nitra: Slovak University of Agriculture, pp. 208-220. (ISBN:978-80-89703-00-05)
75. LITTLE, A. D. (1981): The strategic management of technology; Massachusetts: Cambridge

76. LORANGE, P., VANCIL, R. F. (1977): Strategic Planning Systems. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, p. 264.
77. MARSELEK S. (2003): A szántóföldi növénytermesztés szervezési és ökonómiai alapjai. In: MAGDA S. (szerk.): A növénytermesztés szervezése és ökonómiája. SZAKTUDÁS KIADÓ HÁZ, Budapest, ISBN: 963-9422-74-6, p. 196.
78. MARSELEK S. (2003): Az állattenyésztés szervezése és ökonómiája. In: MAGDA S. (szerk.): Az állattenyésztés szervezése és ökonómiája. SZAKTUDÁS KIADÓ HÁZ, Budapest, ISBN: 963-9422-93-2, p. 211.
79. MARSELEK S., ABAYNÉ HAMAR E., WÖLCZ A. (2005): A fenntartható fejlődés lehetőségei, feladatai, eszközrendszere és javasolható indikátorai. Környezetvédelem, regionális versenyképesség, fenntartható fejlődés. Tudományos Konferencia, Pécs, pp. 7-15.
80. MARSELEK S., ABAYNÉ HAMAR E., SZABÓNÉ PAP H. (2012): FENNTARTHATÓSÁGI INDIKÁTOROK AZ ENERGIATERMELESBEN. In.: ZÖLD TÁRSADALOM, ZÖLD GAZDASÁG, INNOVÁCIÓ. TÁMOP-4.2.1-09/1-2009-0001 projekt „Fenntarthatósági Innovációs Technológiai Centrum (FITC) létrehozása és hatékony működtetése a Károly Róbert Foiskolán”. Konferencia kiadvány, Gyöngyös
81. MÉSZÁROS T. (2005): A stratégia jövője – A jövő stratégiája. Aula Kiadó, Budapest, ISBN 963 9585 58 0, 268 p.
82. MINTZBERG, H., AHLSTRAND, B., LAMPEL, J. (2005): Stratégiai szafari. HVG Kiadói Rt., Budapest, p. 436.
83. MINTZBERG, H.: The Pitfalls of Strategic Planning.
84. MINTZBERG, H. (1996): The Rise and Fall of Strategic Planning. HBR, 1994. Jan/feb. In: Balaton-Tari (szerk.): Stratégia és Szervezet (szöveggyűjtemény), BKE, Budapest
85. MISHAN, E. J. (1982): Költség-haszon elemzés (Cost-benefit Analysis). Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
86. MORIN, J. (1985): L'Excellence Technologique. Jean Picollec-Publi-Union, Paris
87. NÉMETH T., NEMÉNYI M., HARNOS Zs. (2007): A precíziós mezőgazdaság módszertana. JATE Press – MTA TAKI, Szeged, p. 239., ISBN 978 963 482 834 1
88. NEMZETI ÉGHAJLATVÁLTOZÁSI STRATÉGIA 2008-2025 (2007)
89. NKFP-4/037/2001 Kutatási tanulmány. Gödöllő, 2002. (CSETE L., SZÉKELY CS., KOVÁCS A., TAKÁCSNÉ GYÖRGY K.)
90. PAPP O. (1974): Vállalati döntések gazdaságtana, Dabasi Nyomda, Budapest-Dabas
91. PAPPAS, C. (1984): Strategic Management of Technology. The Journal of Product Innovation Management, Vol. I. No. I., pp. 30-35.
92. PARETO, V. (1916): Trattato Di Sociologia Generale (4 vols.). G. Barbéra
93. PARETO, V.; Page, Alfred N. (1971), Translation of Manuale di economia politica ("Manual of political economy"), A.M. Kelley, ISBN 978-0-678-00881-2
94. PASCALE, R. T. and ATHOS, A. G. (1982): The art of Japanese management. Strategic Management Journal, Volume 3, Issue 4, p. 381–383
95. PATAKI B. (2005): A technológia menedzselése, Typotex Kiadó, Budapest, ISBN-13 978-963-9548-70-1, p. 207.
96. PATAKI L. (2003): A Heves megyei gazdasági társaságok és szövetkezetek tőkehelyzetének- és szerkezetének vizsgálata. GAZDÁLKODÁS 7. számú külökiadás, pp. 60-67.

97. PATAKI L., BARANYI A. (2007): A Nemzeti Agrárkár-enyhítési Alap működésének eddigi tapasztalatai. In: Vágyi Ferenc (szerk.): Versenyképesség – Fejlődés – Reform: Konferencia a Tudomány Napja alkalmából. Sopron, ISBN:978 963 06 6387 8
98. PATAKI L., BARANYI A., CSERNÁK J. (2011): Mezőgazdasági vállalkozások vagyoni, pénzügyi helyzetének elemzése (2002-2009). In: Balázs Judit, Székely Csaba (szerk.) Változó környezet Innovatív Stratégiák = Shifting environment, innovative strategies: nemzetközi tudományos konferencia a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából : Programfüzet és előadás-kivonatok = : international scientific conference on the occasion of the Day of the Hungarian Science : program and abstract book. 202 p. Sopron, Magyarország, p. 131., ISBN:978 963 9883 84 0
99. PATAKI L. (2011): Az agrárvállalkozások pénzügyi helyzetében, eszköz- és forrásstruktúrájában, ill. adófizetési kötelezettségében bekövetkezett változások értékelése az ezredfordulót követően. In: Ferencz Árpád: Erdei Ferenc VI. Tudományos Konferencia: Kecskemét, 2011. augusztus 25-26.. 580 p., Kecskemét, Paper 10., 3. kötet., ISBN:978-615-5192-01-2 III. kötet
100. PODMANICZKY L., ÁNGYÁN J., ILLÉS B. Cs., STRAUB T. (1997): Farming in protected Landscape: Economic analysis of the possibilities for sustainable agriculture. IUCN, Gland, Switzerland, 62 p., ISBN: 2 8317 0403 0
101. PODMANICZKY L., ILLÉS B. Cs. (1997): A számítógépes tervezés lehetőségei a mezőgazdaságban. Gazdasági Szaktanácsok sorozat, No. 12., PATE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, 42 p. ISSN 1418 1231
102. SABJÁN J., SUTUS I. (2003): Vezetői számvitel az agrártermelésben. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, p. 254., ISBN. 963 9553 08 5
103. SAMUELSON, P. A., NORDHAUS, W. D. (1990): Közgazdaságtan I-III., Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
104. SCHLACK B. (1934): A modern üzleti élet enciklopédiája. Révai kereskedelmi, pénzügyi és ipari lexikonja, III. kötet, Budapest, Révai Kiadás
105. SIMON, H. A. (1982): Korlátozott racionalitás, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, ISBN 963 221 209 6
106. SUTUS I. (2011): Mezőgazdasági számvitel és gazdasági elemzés. Szaktudás Kiadó Ház Rt., p. 307., ISBN: 9789639935648
107. STEELE, L. W. (1989): Managing technology: The strategic view; New York : McGraw-Hill
108. STEINER, A. G. (1979): Strategic Planning. The Free Press, New York
109. SZÉKELY Cs., GYÖRÖK B., KOVÁCS A. (2003): Családi gazdaságok menedzsment információs rendszerének továbbfejlesztése. Gazdálkodás 5. külökiadása, XLVII. évfolyam, 13-22. pp. HU ISSN 0046-5518
110. SZÉKELY Cs., GYÖRÖK B., KOVÁCS A. (2003): A mezőgazdasági vállalatok tervezési és döntéstámogatási rendszerének fejlesztése. Agrárgazdaság, vidékfejlesztés és agrárinformatika az évezred küszöbén (AVA) nemzetközi konferencia. Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar, Debrecen, 328. p., ISBN: 963 472 721 2
111. SZÉKELY Cs., GYÖRÖK B., KOVÁCS A. (2002): Családi modellgazdaság menedzsment információs rendszerének fejlesztése. XXIX. Óvári Tudományos Napok, Agrártermelés – Életminőség., 203.p. ISSN 0237-9902

112. SZÉKELY CS., KOVÁCS A., GYÖRÖK B. (2000): The practice of precision farming from an economic point of view. *Gazdálkodás, English Special Edition*, 13. évf. 1. különszám, pp.56-65
113. SZÉKELY Cs., KOVÁCS A., GYÖRÖK B., ZERÉNYI E., SÁRKÖZI H. (2002): A tejtermelés versenyképességének növelése menedzsment és informatikai eszközök alkalmazásával. Publikálásra előkészített kutatási jelentés, FVM KF-5 (31931/2002), Gödöllő, 3 p.
114. SZÉKELY, Cs., DUNAY A., KOVÁCS A. (1998): Country Report of Hungary. "Az Európai Unió integrációs folyamatában várható agrárpolitikai változások üzemi szintű hatásainak értékelése egyes "Visegrád" országokban és egyes Európai Unió tagállamokban" PHARE ACE program zárójelentése. GATE, Gödöllő.
115. SZIGETI C., BORZÁN A.: Ökológiai lábnyom mutató számítása. http://iffegyesulet.hu/aas_szoveg/file/205_75_okologiai_labnyom_mutato_szamolasa.pdf
116. SZIGETI C. (2013): Analysis of the time - and location - related aspects of the Ecological Footprint. *Journal of Central European Green Innovation*> Volume 01, Number 2, ISSN 2064-3004, pp. 51-68.
117. SZIRAY J., GAUL G., ÉGERTNÉ MOLNÁR É. (2007): Vezetői információs rendszerek
118. SZTERÉNYI J. et al. (1930): Közgazdasági enciklopédia, III. kötet. Athenaeum Irodalmi és Nyomdai Részvénytársulat, Budapest
119. TAKÁCS-GYÖRGY, K., GYÖRÖK, B., KOVÁCS, A. (2002): The effects of precision farming on the use of chemicals. EAAE 10th Congress. Zaragoza
120. TEMESI J. (2003): A döntéelmélet alapjai, Aula Kiadó, ISBN: 9789639345645
121. TÓTH J. (1973): A termelési tényezők felhasználásának optimalizálása a mezőgazdaságban. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, p. 232.
122. TÓTH M. (szerk.; 1981): Döntés és döntéselemzés a mezőgazdasági nagyüzemekben. Válogatás. Mezőgazdasági Kiadó, 282 p., ISBN 963 231 360 7
123. TÓTH M., SZAKÁL F., SZÉKELY Cs. (1978): A vállalati tervezés. In: Burján Ambrus, Dobos Károly, Tóth Mihály (szerk.): Mezőgazdasági vállalati gazdaságtan. 223 p., Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, pp. 13-80.
124. TÓTH P. (szerk.; 1993): Számvitel és pénzgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, ISBN 963 8160 77 2
125. TROTT, P. (1998): Innovation Management and New Product Development. Financial Times Management-Pitman Publishing, London
126. TWISS, B., GOODRIDGE, M. (1989): Managing Technology for Competitive Advantage. Pitman, London
127. URFI P. (1997): A szaknyelv színeváltozásai, MAGYAR ELEKTRONIKUS KÖNYVTÁR
128. VARIAN, H. R. (1995): Mikroökonómia középfokon. Egy modern megközelítés. Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest, p. 749., ISBN 963 222 878 2
129. VARGA J. (1977): Matematikai Programozás, Tankönyvkiadó Budapest
130. WALTERS C. J. (1986): Adaptive Management of Renewable Resources. MacMillan, New York
131. WALTERS C. J. (1981): Optimum escapements in the face of alternative recruitment hypotheses. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 38: 678—689. pp.
132. WINSTON, W. L. (2003): Operációkutatás – Módszerek és alkalmazások. 1. kötet. Aula Kiadó Kft., Budapest, p.620.

133. ZELENY, M. (1982): Multiple Criteria Decision Making. McGraw-Hill Series in Quantitative Methods for Management. McGraw-Hill, 563 p., ISBN 9780070727953
134. ZILAHÍ-SZABÓ M. G. (1990): Vállalati számvitel a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, p. 235.
135. ZOLTAYNÉ PAPRIKA Z. (2002): Döntéelmélet. Alinea Kiadó, Budapest, 596 p., ISBN 9638630612

M2. ÁBRAJEGYZÉK

| | |
|--|-----|
| 1. ÁBRA: AZ INFORMÁLIS ÉS FORMÁLIS TERVEZÉS HATÁRAI | 12 |
| 2. ÁBRA: PROBLÉMA STRUKTURÁLHATÓSÁGA ÉS MEGOLDÁSOK | 16 |
| 3. ÁBRA: A PROBLÉMA MEGOLDÁS ÉS A DÖNTÉSHOZATAL FOLYAMATAINAK KAPCSOLATA | 18 |
| 4. ÁBRA: A BARTEE FÉLE PROBLÉMAMEGOLDÁS RENDSZERSZEMLELETŰ ÁBRÁZOLÁSA | 19 |
| 5. ÁBRA: A BARTEEE-FÉLE PROBLÉMATÉR MODELL (PROBLÉMÁK OSZTÁLYOZÁSA) | 19 |
| 6. ÁBRA: R. A. HOWARD PROBLÉMATÉR MODELLJE | 20 |
| 7. ÁBRA: A TERVEZÉSI DÖNTÉSHOZATAL FOLYAMATA | 21 |
| 8. ÁBRA: A DÖNTÉSELEMZÉS FOLYAMATA | 24 |
| 9. ÁBRA: ÁTLAGKÖLTSÉG FÜGGVÉNYEK (FELSŐ) ÉS KÖLTSÉGFEDEZETI DIAGRAMOK (LENT)..... | 34 |
| 10. ÁBRA: AZ ABM HASZNÁLATA AZ OPERATÍV ÉS A STRATÉGIAI IRÁNYÍTÁS TÁMOGATÁSÁRA | 39 |
| 11. ÁBRA AZ ERŐFORRÁSOK KÖLTSÉGEINEK KAPACITÁS ALAPJÁN VALÓ FELOSZTÁSÁNAK AZ ALAPEGYENLETE | 43 |
| 12. ÁBRA: AZ OPERÁCIÓKUTATÁS MÓDSZERTANÁNAK 7 LÉPÉSES FOLYAMATA | 50 |
| 13. ÁBRA: A TECHNOLÓGIÁK HÁROMFÉLE OSZTÁLYOZÁSA | 52 |
| 14. ÁBRA: A TECHNOLÓGIAI ÉLETCIKLUS GÖRBÉJE ÉS SZAKASZAI | 53 |
| 15. ÁBRA: TECHNOLÓGIAI PORTFOLIÓ MODELLEK | 55 |
| 16. ÁBRA: A VÁLLALAT KÖRNYEZETE | 57 |
| 17. ÁBRA: AZ IPCC ELJÁRÁSI METÓDUSAI KÖZÖTTI VÁLASZTÁS ÁLTALÁNOS FOLYAMATÁBRÁJA | 63 |
| 18. ÁBRA: A N KÖRFORGÁSA ÉS A N MENEDZSELÉS KAPCSOLATA | 64 |
| 19. ÁBRA: A KARBON ÁLLOMÁNY VÁLTOZÁS SEMATIKUS ÁBRÁJA A KARBON TÁROLÓK KÖZÖTT A BIOMASSZA FORGALOM TÜKRÉBEN | 68 |
| 20. ÁBRA: A TALAJ CO ₂ KÖRFOLYAMATAI | 69 |
| 21. ÁBRA: SZÉNVESZTESÉGEK A KÜLÖNBÖZŐ TALAJ-ELŐKÉSZÍTÉSI ELJÁRÁSMÓDOK ESETÉBEN | 71 |
| 22. ÁBRA: A JÓZSEFMAJORI KÍSÉRLETI ÉS TANGAZDASÁG ADATGYŰJTÉSI RENDSZEREI | 80 |
| 23. ÁBRA: A KÖLTSÉGEK VIZSGALATÁNAK EREDMÉNYEI AZOK STRUKTURÁLHATÓSÁGA SZEMPONTJÁBÓL | 84 |
| 24. ÁBRA: ELTÉRÉS ELEMZÉSEK EREDMÉNYE A JÓZSEFMAJORI KÍSÉRLETI ÉS TANGAZDASÁG ADATAI ALAPJÁN | 86 |
| 25. ÁBRA: A PESSZIMISTA SZEMLELETŰ FUTÁS EREDMÉNYEI | 91 |
| 26. ÁBRA: AZ OPTIMISTA SZEMLELET FUTÁS EREDMÉNYEI..... | 91 |
| 27. ÁBRA: VETÉSVÁLTÁS ALAKULÁSA A MODELLVIZSGALATI IDŐINTERVALLUMRA..... | 92 |
| 28. ÁBRA: A JÓZSEFMAJORI KÍSÉRLETI ÉS TANGAZDASÁG F10-ES TÁBLÁJÁNAK HOZAMTÉRKÉPE 2001-BEN | 93 |
| 29. ÁBRA: KÜLÖNBÖZŐ ADATHALMAZOKHOZ TARTOZÓ SŰRŰSÉG FÜGGVÉNYEK..... | 93 |
| 30. ÁBRA: AZ OPTIMISTA VÁLTOZAT MEGTÉRÜLÉSI IDEJÉNEK ALAKULÁSA, KÜLÖNBÖZŐ TERÜLET KIHASZNÁLTSÁGOK MELLETT | 95 |
| 31. ÁBRA: A PESSZIMISTA VÁLTOZAT MEGTÉRÜLÉSI IDEJÉNEK ALAKULÁSA, KÜLÖNBÖZŐ TERÜLET KIHASZNÁLTSÁGOK MELLETT | 95 |
| 32. ÁBRA: KAPACITÁS MÉRLEG VIZSGALAT ELVI ÁBRÁJA..... | 99 |
| 33. ÁBRA: AZ INFOMÁCIÓ BIZTOSSÁGA ÉS ANNAK MEGSZERZÉSÉNEK KÖLTSÉGE KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS KAPLAN ÉS COOPER OPTIMÁLIS ABC-RENDSZER KIALAKÍTÁS ÖSSZEFÜGGÉSE ALAPJÁN | 104 |
| 34. ÁBRA: MEZŐGAZDASÁGI VÁLLALKOZÁSOK CO ₂ E KALKULÁTOR FELÉPÍTÉSE ÉS ELVI KAPCSOLÓDÁSI LEHETŐSÉGEI A VÁLLALATI RENDSZERMODELLEL..... | 104 |
| 35. ÁBRA: A KOMPLEX VÁLLALATI MODELL EGYSZERŰSÍTETT FELÉPÍTÉSE | 105 |
| 36. ÁBRA: A NÖVÉNYTERMESZTÉS TERMELÉSI FOLYAMATAINAK IDŐBELI STRUKTÚRÁJA („FENOLÓGIAI FÁZISOK”) | 106 |

| | |
|--|-----|
| 37. ÁBRA: A FUTTATÁSOK EREDMÉNYEI | 107 |
| 38. ÁBRA: A KOMPLEX VÁLLALATI MODELL RÉSZLETES FELÉPÍTÉSE..... | 108 |

M3. TÁBLÁZATJEGYZÉK

| | |
|---|-----|
| 1. TÁBLÁZAT: HOWARD PROBLÉMATÉR MODELLJÉNEK ÉRTELMEZÉSE | 20 |
| 2. TÁBLÁZAT: A KÖLTSÉGEK CSOPORTOSÍTÁSA A DÖNTÉSTŐL ÉS ELSZÁMOLHATÓSÁGUKTÓL FÜGGŐEN..... | 29 |
| 3. TÁBLÁZAT: A KÖLTSÉGEK CSOPORTOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEI A RENDSZERSZEMLELET FÜGGVÉNYÉBEN | 31 |
| 4. TÁBLÁZAT: A KÖLTSÉGEK CSOPORTOSÍTÁSA A VÁLLALATI IRÁNYÍTÁS KÜLÖNBÖZŐ SZINTJEIN | 31 |
| 5. TÁBLÁZAT: TEVÉKENYSÉGEK FELOSZTÁSA GYAKORISÁGUK ÉS IRÁNYÍTÁSI FELADAT SZINTJE SZERINT (PÉLDÁKKAL SZEMLÉLTETVE) | 42 |
| 6. TÁBLÁZAT A KÖLTSÉGGAZDÁLKODÁSI RENDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA | 43 |
| 7. TÁBLÁZAT: A KÖLTSÉGSZÁMÍTÁS KLASSZIKUS RENDSZEREI | 44 |
| 8. TÁBLÁZAT AGRÁRPOLITIKAI FORGATÓKÖNYVEK A PHARE ACE KUTATÁSI PROJEKTBEN | 59 |
| 9. TÁBLÁZAT: AZ ÜVEGHÁZHATÁSÚ GÁZOK LÉGTÉRBE VALÓ TARTÓZKODÁSI IDEJE, LÉGKÖRI FELMELEGÍTŐ KÉPESSÉGE (GWP)..... | 60 |
| 10. TÁBLÁZAT: EMISSZIÓS FAKTOROK ALAPÉRTÉKEI AZ INDIREKT N ₂ O EMISSZIÓK KALKULÁCIÓHOZ A MEZŐGAZDASÁG N HASZNÁLATÁBAN..... | 66 |
| 11. TÁBLÁZAT: A TEJELŐ SZARVASMARHA ÁGAZAT KALKULÁCIÓBAN HASZNÁLT KÉPLETEK FORRÁSAI | 72 |
| 12. TÁBLÁZAT: A TEJTERMELŐ TEHÉN LÉTFENNTARTÓ SZÜKSÉGLETE | 73 |
| 13. TÁBLÁZAT: A LÉTFENNTARTÓ ENERGIA KALKULÁCIÓ REGRESSZIÓS ELEMZÉSÉNEK EREDMÉNYEI A JÓZSEFMAJORI ADATOK ALAPJÁN | 73 |
| 14. TÁBLÁZAT: A TEJTERMELŐ TEHÉN VÁRHATÓ SZÁRAZANYAG FELVÉTELE | 74 |
| 15. TÁBLÁZAT: TEJELŐ SZARVASMARHA ÁTLAGOS SZÁRAZANYAG FELVÉTELÉNEK REGRESSZIÓS ELEMZÉSE A JÓZSEFMAJORI ADATOK ALAPJÁN..... | 74 |
| 16. TÁBLÁZAT: 1 KG TEJ TERMELÉSÉNEK SZÜKSÉGLETE..... | 75 |
| 17. TÁBLÁZAT: TEJELŐ SZARVASMARHA TEJTERMELÉSI ENERGIA REGRESSZIÓS ELEMZÉSE A JÓZSEMAJORI ADATOK ALAPJÁN..... | 75 |
| 18. TÁBLÁZAT: JELLEMZŐ TAKARMÁNYFOGYASZTÁSI ARÁNYOK SZABÓNÉ NYOMÁN..... | 77 |
| 19. TÁBLÁZAT: ÁLKALMAZOTT TAKARMÁNY-ÖSSZETÉTEL ADATOK TEJELŐ TEHENEKRE | 77 |
| 20. TÁBLÁZAT: N VISSZATARTÁSI ARÁNY A FELETETETT TAKARMÁNY N BEVITELÉHEZ KÉPEST KÜLÖNBÖZŐ ÁLLATFAJONKÉNT..... | 79 |
| 21. TÁBLÁZAT: KLASSZIKUS BERUHÁZÁS GAZDASÁGOSSÁGI ELEMZÉS ÉS A KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉS KÖZÖTTI LEGFONTOSABB KÜLÖNBÖZÉSEK | 80 |
| 22. TÁBLÁZAT: PARETO-ELEMZÉS EREDMÉNYEI A JÓZSEFMAJORI KÍSÉRLETI ÉS TANGAZDASÁG ADATAI ALAPJÁN..... | 82 |
| 23. TÁBLÁZAT: KÖLTSÉGEK KORREKCIÓS EREDMÉNYEI A JÓZSEFMAJORI KÍSÉRLETI ÉS TANGAZDASÁG ADATAI ALAPJÁN..... | 83 |
| 24. TÁBLÁZAT: KÖLTSÉGVÁLTOZÁSI TÉNYEZŐ ALAKULÁSA KÖLTSÉGNEMENKÉNT A SZARVASMARHA ÁGAZATBAN | 83 |
| 25. TÁBLÁZAT: ÉLTÉRÉS ELEMZÉSEK EREDMÉNYEI A JÓZSEFMAJORI KÍSÉRLETI ÉS TANGAZDASÁG ADATAI ALAPJÁN..... | 85 |
| 26. TÁBLÁZAT: TÖBBLETKÖLTSÉGEK ÉS MEGTAKARÍTÁSOK SZÁZALÉKOS HATÁRAI AZ ADOTT KÖLTSÉGNEM ESETÉN | 90 |
| 27. TÁBLÁZAT: K-H ELEMZÉS A JÓZSEFMAJORI KÍSÉRLETI ÉS TANGAZDASÁG FEJŐROBOT BERUHÁZÁSI TEVÉKENYSÉGÉRE | 98 |
| 28. TÁBLÁZAT: EGY LINEÁRIS PROGRAMOZÁSI MODELL ÁLTALÁNOS STRUKTÚRÁJA MEZŐGAZDASÁGI VÁLLALKOZÁSOKRA | 101 |
| 29. TÁBLÁZAT: NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÁGAZATOK LINEÁRIS PROGRAMOZÁSI MODELL SEGÍTSÉGÉVEL KIALAKÍTOTT EXTERN TÍPUSÚ VETÉSVÁLTÁSI FELTÉTELEI | 102 |

30. TÁBLÁZAT: A TERMÉSÁTLAGOK ÁTLAGOS VÁLTOZÁSA A NYITOTT MŰVELÉSI MÓDHOZ
KÉPEST AZ IDŐJÁRÁSI KÖRÜLMÉNYEK ÁLLAPOTÁNAK FÜGGVÉNYÉBEN..... 106

M4. EGYENLET JEGYZÉK

| | |
|---|----|
| 1. EGYENLET: DIREKT N_2O -N KIBOCSÁTÁS KALKULÁCIÓS KÉPLETE | 65 |
| 2. EGYENLET: INDIREKT N_2O -N KIBOCSÁTÁS KALKULÁCIÓS KÉPLETE | 65 |
| 3. EGYENLET: AZ ATMOSZFÉRIKUS $N_2O_{(G)}$ SZÁMÍTÁSA | 65 |
| 4. EGYENLET: A KIMOSÓDÁSBÓL SZÁRMAZÓ $N_2O_{(L)}$ SZÁMÍTÁSA | 66 |
| 5. EGYENLET: A KARBON MENNYISÉGÉBEN BEKÖVETKEZŐ VÁLTOZÁSOKAT ALAKÍTÓ TÉNYEZŐK KÉPLETE | 67 |
| 6. EGYENLET: A FÖLDHASZNÁLATHOZ KAPCSOLÓDÓ KARBONVÁLTOZÁST ALAKÍTÓ TÉNYEZŐK KALKULÁCIÓS KÉPLETE..... | 67 |
| 7. EGYENLET: A GIAN-LOSS METÓDUS KALKULÁCIÓS KÉPLETE | 68 |
| 8. EGYENLET: A TEJELŐ SZARVASMARHA GE SZÁMÍTÁSI KÉPLETE | 72 |
| 9. EGYENLET: N BEVITEL KALKULÁCIÓ KÉPLETE A TEJELŐ SZARVASMARHÁRA | 78 |
| 10. EGYENLET: N KIVÁLASZTÁS MEGHATÁROZÁSA ADOTT ÁLLATFAJRA..... | 78 |

M5. A TEVÉKENYSÉGEN ALAPULÓ KÖLTSÉGSZÁMÍTÁS ÁTTEKINTÉSE

1) A tevékenységen alapuló költséggazdálkodás lényege

Az ABC-rendszerek egy újfajta gondolkodásmódot igényelnek. A hagyományos (második szintű) rendszerek a következő kérdésre válaszolnak: "Hogyan tudja a szervezet költségeit felosztani a pénzügyi beszámolás és a szervezeti egységek költségeinek ellenőrzése céljából?"

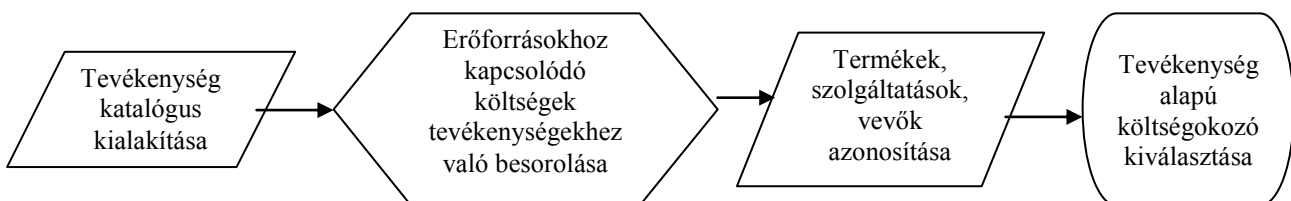
Az ABC-rendszerek ezektől teljesen eltérő kérdésekre keresik a választ: "Milyen tevékenységeket végeznek a szervezet erőforrásainak felhasználásával? Mennyibe kerül a tevékenységek és az üzleti folyamatok végrehajtása? Miért kell a szervezetnek tevékenységeket és üzleti folyamatokat végeznie? Az egyes tevékenységekből mennyit szükséges ellátni a szervezet termékeinek és szolgáltatásainak előállításához és vevői igényeinek kielégítéséhez?"

Egy ABC-modell a szervezet költségeiről és jövedelmezőségéről készített, a szervezeti tevékenységeken alapuló gazdasági térkép. Feltárja a tevékenységek és üzleti folyamatok tényleges és előre jelzett költségeit. Ez ahhoz vezet, hogy a vállalat tudni fogja az egyes termékekhez, szolgáltatásaihoz, vevőihez és egységeihez kapcsolódó költségeit és nyereségét.

A tevékenység alapú költségcszámítási rendszerek kiterjesztik a hagyományos második szintű rendszereket, az erőforrások költségeit a termékek változatosságával és összetettségével kapcsolják össze, és nem csupán az előállított fizikai mennyiségekkel. A hagyományos költségcszámítási rendszer felépítését az üzem általános költségeit termelő költségközpontokra osztják. Olyan önkényes vetítési alapokat használ, mint a közvetlen munkaórák száma vagy a létszám.

Az ABC - rendszereket négy egymást követő lépésben alakítják ki: első a tevékenységkatalógus kialakítása, másodsorban azt vizsgálják mennyit költ a szervezet az egyes tevékenységekre. Ezután következik a szervezet termékeinek, szolgáltatásainak és vevőinek azonosítása, majd végül az olyan tevékenység alapú költségközpontok kiválasztása, amik a tevékenységköltségeket a szervezet termékeihez, szolgáltatásaihoz és vevőihez kötik.

ÁBRA: AZ ABC - RENDSZEREK KIALAKÍTÁSÁNAK 4 LÉPÉSE



2) Az ABC-rendszer kialakítása

a) Első lépcső: a tevékenységkatalógus kialakítása

A szervezetek azért költenek pénzt közvetett és járulékos erőforrásokra, hogy a lényeges tevékenységeket biztosan végrehajtsák (például az ütemezés, beszerzés, termékfejlesztés), vagy hogy az ilyen erőforrások által biztosított képességeket kihasználják. Először a közvetett és járulékos erőforrásokkal végzett tevékenységeket határozzák meg. A tevékenységeket egyszerű szavakkal írják le: a termelés ütemezése, az anyagok mozgatása és beszerzése, a termékek vizsgálata. A tevékenységek azonosítása tevékenységkatalógus felépítésében csúcsosodik ki, felsorol és definiál minden olyan nagyobb tevékenységet, amit a termelési egységben végeznek. (Kaplan-Cooper, 2001)

Ernst & Young az átfogó költségcszámítást más megközelítésben vizsgálja, mely szerint a tevékenységkatalógus elkészítésének megfelelő lépés az ABC-rendszer kialakításakor az adott vállalatról készített folyamatleírás. (Ernst&Young, 1997)

Az ABC-munkacsoportok nem veszik figyelembe azokat a tevékenységeket, amelyek kevesebb, mint 5 százalékát használják fel egy dolgozó idejének vagy egy erőforrás kapacitásának. Részletes rendszereket azért alakítanak ki, hogy azok a folyamatok fejlesztésének és újratervezésének alapjául szolgáljanak. A tevékenységek száma függ a modell céljától, a szóban forgó szervezet méretétől és komplexitásától. (Kaplan-Cooper, 2001)

b) Második lépcső: mennyit költ a szervezet az egyes tevékenységekre?

A második lépcsőben az erőforrások költségeit erőforrás alapú költségokozók használatával átvezeti a tevékenységekre. Az erőforrás alapú költségokozók összekapcsolják a kiadásokat és költségeket az elvégzett tevékenységekkel. Az erőforrásokhoz kapcsolódó költségek tevékenységekhez való besorolása jelenti a legnagyobb előre lépést. A szervezet pénzügyi rendszerében rögzített költségeket költségkódok szerint kategorizálják. Az erőforrás alapú költségokozók alkalmazásával a rendszerből összegyűjtik a költségeket, és átvezetik őket a szervezet erőforrásaival végzett tevékenységekre. A szervezet megtudja, hogy mennyit költ olyan tevékenységekre, mint az anyagbeszerzés vagy az új termékek bevezetése. (Kaplan-Cooper, 2001)

Másik fajta eljárási mód szerint először meg kell állapítani a folyamatok, tevékenységek költségeit. Utána történik az objektumok tevékenységen alapuló költségeinek kiszámítása a tevékenység szerinti költségalapok kialakításával és a tevékenységtényezők meghatározásával. Majd az adatok összegyűjtése után végzik el a számításokat, amelyekből hasznosítható eredmények kaphatók.

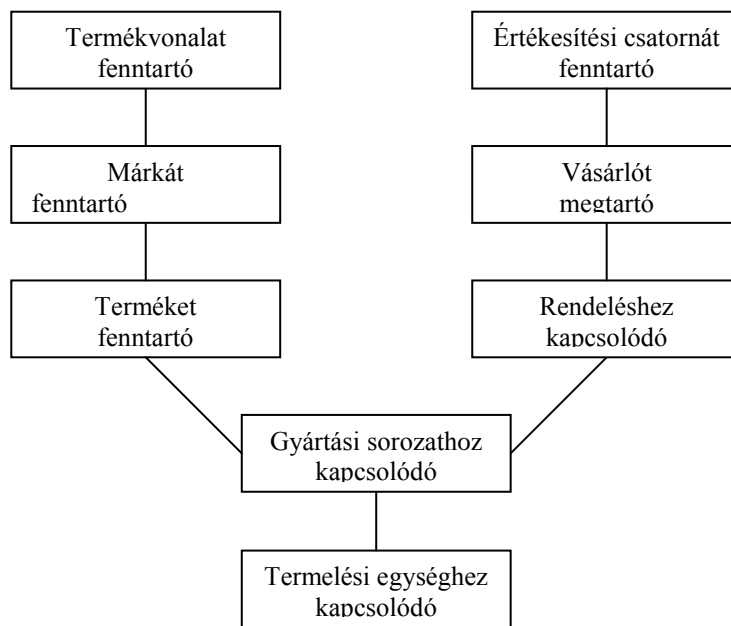
(Ernst&Young, 1997)

Az erőforrás alapú költségokozók kiválasztására és az egyes költségokozókból felhasznált mennyiség megállapítására az összes alkalmazott körében végzünk felmérést. Kitöltenek egy, a tevékenységkatalógus elemeit tartalmazó űrlapot úgy, hogy a listán megbecsülik az egyes tevékenységek végzésére fordított idejüket.

Az ABC-rendszerek a költségeket egyrészt átvezethetik termelő költségközpontokra, ahol a terméket alakító folyamat az adott tevékenység részét képezi, másrészt a működési költségeket olyan tevékenységekre is átvezethetik, amelyeknek közvetlenül nincsen közük az alapanyagokat közbenső, illetve végtermékké alakító folyamatokhoz (például gépek beállítása, gyártási tételek ütemezése, műszaki változtatások végrehajtása).

Miután a felhasznált erőforrások költségeit felosztották a tevékenységek között, azonosítani tudják e tevékenységek lényeges jellemzőit. Az egyik legfontosabb jellemző a költségek hierarchiája mentén haladva csoportosítja a gyártási tevékenységeket: termelési egységekhez, a gyártási sorozathoz és a termékhez kapcsolódó, illetve a vevőket meg- vagy üzemeltető tevékenységekről beszélhetünk.

A sorozatszintű tevékenységekhez szükséges erőforrások mennyisége nem függ össze az adott sorozatban előállított termékek számával. A tevékenység alapú költségcsökkentési rendszerek



39. ábra: A tevékenységek hierarchiája az ABC-rendszerben

azoknak a tevékenységeknek a költségét mérik meg és osztják fel termékekre, vevőkre és szolgáltatásokra, amelyek az adott tevékenységet előidéztek. A termékeket fenntartó és a vevőket megtartó tevékenységek könnyen feloszthatók egyes termékekre, szolgáltatásokra vagy vevőkre, amik vagy akik számára végezték a tevékenységet. (Kaplan és Cooper, 2001)

A felhasznált erőforrások mennyisége független a termelés és az értékesítés, a sorozatok vagy a megrendelések nagyságától.

Néhány olyan tevékenység, mint például a termékfejlesztés vagy a hirdetés, márkát vagy termékvonalat fenntartó tevékenységként azonosítható. Az árazás és a számlázás rendeléshez kapcsolódó tevékenység, adott rendelésekhez kötődnek, és függetlenek annak mennyiségétől vagy tartalmától. Az értékesítési csatornát biztosító kiadásokat (bemutatók, hirdetés, katalógus) támogatják. A termékvonalakkal, üzemekkel és csatornákkal kapcsolatban felmerülő költségek közvetlenül feloszthatóak az egyes termékvonalakra, üzemekre és csatornákra, de tovább már nem.

A tevékenységek összefoghatók magasabb szintet képviselő üzleti folyamatokra. Minden egyes tevékenység más-más költségköltség-használatát igényli. Az ABC-rendszerek alapelemét az egyedi költségköltség-előidéző tevékenységek képezik. Minden tevékenységet olyan kódszámmal lehet ellátni, ami az üzleti folyamatok szintjén lehetővé teszi a költségek kigyűjtését és jelentését.

A tevékenységek jellemzője lehet a tevékenységköltség-hierarchia és az üzleti folyamatok kódszáma. A jellemzők az egyes tevékenységekhez kapcsolódó olyan kódtáblázatok, amelyek a tevékenységek költségeinek bemutatását szolgálják. Jól használható tevékenységjellemző lehet a tevékenységköltség rövid távú változékonyságának szintje. A legegyszerűbben azt a tulajdonságot "F-V változó"-ként kódolhatjuk.

A tevékenységköltségeket rövid távú keresletre vonatkozólag fixnek lehet tekinteni, és "F"-fel lehet jelölni. Más tevékenységek (a gépek energiával való ellátása) esetén a felhasználás rövid távon változóan tekinthető. Ezek a tevékenységek "V"-vel jelölhetők.

A költségvariancia kódolásának egy összetettebb módszere figyelembe venné az időnek a hosszát is, ami az erőforrások költségének a tényleges tevékenységshoz való beállításáig telik

el, egy egytől ötig terjedő skálán. Egy ilyen kódolási rendszer lehetővé tenné a vezetők számára, hogy a különböző időhorizontokat figyelembe véve hozzanak döntéseket és hogy döntéseikkel a teljes költség mekkora része változtatható meg a különböző időtávlatokban.

További tevékenységjellemzők is definiálhatók: az a hely, ahol egy tevékenységet végeznek vagy a tevékenységért elsősorban felelős személy.

Sok vállalat rangsorolja a tevékenységeket hozzáadott értékük vagy gazdaságosságok alapján.

Összefoglalva az eddigieket a második szakasz végén a szervezet ismeri a végzett tevékenységek jellemző költségeit. Megfelelően kiválasztott attribútummezők segítségével a tevékenységek költségei több nézőpontból is megfigyelhetők. A következő két lépésben a tevékenységköltségeket felosztjuk olyan költségviselőkre, mint a termékek, a szolgáltatások és a vásárlók.

c) Harmadik lépcső: a szervezet termékeinek, szolgáltatásainak és vevőinek azonosítása

Az ABC-munkacsoportok azonosítják a szervezet összes termékét, szolgáltatását és vevőjét. Vajon érdemes-e egyáltalán elvégezni ezeket a tevékenységeket vagy folyamatokat. Vajon megfelelően kifizetődik-e elvégzésük? Ezeknek a kérdéseknek a megválaszolása azt igényli, hogy a tevékenységköltségeket a termékekhez, a szolgáltatásokhoz és a vevőkhöz kössék.

d) Negyedik lépcső: olyan tevékenység alapú költségokozók kiválasztása, amik a tevékenységköltségeket a szervezet termékeihez, szolgáltatásaihoz és vevőikhez kötik

A tevékenységek és a költségviselő összekapcsolása tevékenység alapú költségokozókkal történik. Egy tevékenység alapú költségokozó egy tevékenység outputjához társított mennyiségi mérőszám. Például:

| Tevékenység | A tevékenység költségokozója |
|-------------------------------|---|
| Gépek beállítása | A beállítások vagy beállításra fordított órák száma |
| Termelési feladatok ütemezése | Termelési sorozatok száma |
| Anyagok átvétele | Anyagátvételek száma |
| Új termékek bevezetése | Új termékek száma |
| Gépek karbantartása | Karbantartásra fordított órák száma |

Az azonos esemény által kiváltott összes tevékenység használhatja ugyanazt a költségokozót: például a gyártási sorozatok számát. Az ABC-rendszertervezők három különböző fajta tevékenység alapú költségokozó között választhatnak: tranzakciós, időtartam és intenzitás (vagy közvetlen ráterhelés) típusú.

A tranzakciós költségokozók a beállítások, az elismervények, a kiszolgált termékek száma, azt számszerűsítik, hogy az adott tevékenységet milyen gyakran végzik. Akkor használhatók, amikor minden output lényegében ugyanakkora keresletet támaszt a tevékenységekre. Például egy gyártási sorozat ütemezése, egy beszerzési megbízás feldolgozása valószínűleg ugyanannyi időt és erőfeszítést igényel, függetlenül attól, hogy éppen melyik termékhez készítik az ütemezést, milyen anyagot szereznek be.

A tranzakciós költségokozók járnak a legkevesebb költséggel a költségokozók közül, ugyanakkor a legpontatlanabbak is lehetnek, azt feltételezik, hogy minden alkalommal, minden egyes elvégzett tevékenységhez ugyanannyi erőforrásra van szükség, azaz a tevékenység homogén a termékekre nézve. (Kaplan-Cooper, 2001)

Az időtartam típusú költségokozók az adott tevékenység elvégzéséhez szükséges idő mennyiségét jelentik. Akkor kell őket használni, amikor az egyes outputok előállításához az adott tevékenységből szükséges mennyiségek szignifikáns mértékben térnek el. Egy egyszerű

termék esetében például csak 10-15 perc kell a beállításra, míg egy komplex, nagy pontosságot követelő terméknél ez 6 óráig is eltarthat. Időtartam típusú költségokozók lehetnek például a beállításra, minőség-ellenőrzésre fordított órák száma vagy a közvetlen munkaórák száma.

Általában elmondható, hogy az időtartam típusú költségokozók pontosabbak, alkalmazásuk is költségesebb, mivel a modell megkívánja a végzett tevékenységek időtartamának becslését is.

Az intenzitás típusú költségokozók a felhasznált erőforrások költségét az adott tevékenység minden egyes végrehajtásánál leosztják. Ezekben az esetekben a tevékenységek költségeit közvetlenül az outputra célszerű terhelni. Az alapulhat a munkamegrendelőkön vagy más olyan dokumentumon, ami összegyűjti az adott outputtal kapcsolatosan felmerült tevékenység költségeit. Az intenzitás típusú költségokozók a legpontosabbak, ugyanakkor alkalmazásuk egyben a legköltségesebb is. Használatuk akkor célszerű, ha a tevékenység elvégzéséhez társított erőforrások sokba kerülnek, és a belőlük felhasznált mennyiség minden egyes alkalommal más és más. A tevékenység költségokozóját úgy kell megválasztani, hogy az megfeleljen a tevékenység költség-hierarchiában elfoglalt szintjének. Például a termelési egység szintű tevékenységek (pl. felület megmunkálás) költségeit termelési egység szintű költségokozók segítségével (pl. gépóra) célszerű felosztani a termékekre és a vásárlókra.

Egy tevékenység alapú költség-számítási rendszer arra tudja használni költségfelosztási módszerét, hogy a háttérben meghúzódó gazdasági eseményeket kövesse nyomon; a beállítások költségei például az egyes termékek számára végzett beállítások alapján kerülnek felosztásra. A termékekhez társított járulékos költségek visszavezethetők a terméket fenntartó munkára.

Az ABC-rendszerek sok becslést tartalmaznak, például egy gépóra költsége megbecsülhető a beszerzési, karbantartási és működtetési költségek valamely időszakában mért értékeinek átlagolásával.

Ne keverjük össze tehát az ABC-rendszerben a becslések széles körű használatát - ami a tervezésnél egy költség-haszon döntés - az önkényes felosztással, ami nem sajátja egy megfelelően felépített ABC-rendszernek.

3) Hol alkalmazzunk tevékenység alapú költség-számítási rendszereket?

Egy szervezetnek elsősorban hol kellene keresnie az ABC-rendszer kialakításától várható hasznokat? Két egyszerű szabály van, amely a nagy lehetőségeket rejtő az ABC-rendszerek helyének azonosítását szolgálja.

1. A "Willie Sutton"-szabály.¹⁰ Tekintsük azokat a területeket, ahol a közvetett és járulékos erőforrások költsége magas, különösen, ha ezek a költségek még növekednek is. Azoknál a műveleteknél, ahol majdnem minden költség közvetlen munkaerő-és anyagfelhasználásból adódik, hagyományos költség-számítási rendszerekkel is feloszthatók az egyes termékekre.
2. A "nagy diverzitás" szabály. Olyan helyzetek, ahol a termékek, vásárlók és folyamatok igen változékonyak.

A 80-as éveket megelőzően a vállalatok termékvonala relatíve szűk volt, a magas és alacsony volumenű, illetve a standard és egyedi termékek egy üzemben való gyártásából származó torzítás nem jelentkezett. Ahogyan a szervezetek folyamataikat automatizálták és termékvonalaikat szélesítették, úgy igényeltek jóval több gyártási sorozat szintű és termékfenntartó tevékenységeket. Ahogyan ezeknek a tevékenységeknek a költségei emelkedtek a termelési egység szintű tevékenységekhez viszonyítva, a hagyományos költség-számítási rendszerek által okozott hibák is nagyobbak lettek. Ezzel párhuzamosan az információtechnológiában bekövetkező folyamatos és gyors fejlődés nagyban csökkentette a mérési költségeket.

¹⁰ Megjegyzés: Willie Sutton egy sikeres amerikai bankrabló volt az 1950-es években, bankról szóló bölcsessége: "Az az a hely, ahol a pénz van!"

A tevékenység alapú költségcszámítási rendszerek az előállítás költségeit átfogóbb és átláthatóbb módon rendelik a termékekhez, mint a hagyományos költségcszámítási rendszerek.

Az ABC-rendszereket helyszínról helyszínrre kell felépíteni, nincsenek benne egy olyan szoftverben, amit minden egyes üzembn könnyen használatba lehet venni. Minden egyes helyen ellenőrizni kell a helyi tevékenységkatalógus teljességét, a tevékenység alapú költségokozók megfelelőségét, a használatukhoz szükséges információk hozzáférhetőségét és az erőforrásköltségek tevékenységekre, majd egyes termékekre való felosztását.

Néhány olyan költség, amit a vezetők fel szeretnének osztani a termékekre, a készletértékeléskor nem osztható fel. Ez fordítva is megeshet: a pénzügyi beszámolóval kapcsolatos előírások néhány olyan költségnél is előírják a termékekre való felosztást, amit a vezetők nem szeretnének ABC-rendszerükben megtenni.

Az ABC-rendszerek a szervezeti tevékenységekre fókuszálnak azáltal, hogy az erőforrások szervezeti költségét az ezeket az erőforrásokat felhasználó tevékenységekhez és üzleti folyamatokhoz kötik. A különféle vállalati információs rendszerekből kigyűjtött tevékenység alapú költségokozók ezután a tevékenységek költségeit felosztják azokra a termékekre, szolgáltatásokra és vásárlókra, amelyek az adott szervezeti tevékenységgel szemben keresletet támasztottak.

Az erőforrás-kapacitások költségeinek mérése

A tervezett költségadatok felhasználásán túl a költségokozóknak tükrözniük kell a rendelkezésre álló erőforrások tényleges kapacitását is. A kihasználatlan kapacitások mérése, az azokkal való gazdálkodás a tevékenység alapú költségcszámítás lényege. Az ABC-modellek esetében kezdetben ésszerű lehet múltbeli adatokra támaszkodni. A kiinduló ABC-elemzés segítségével feltárhatók a nem hatékony üzleti folyamatok, a profitot nem hozó termékek és vevők, a rossz szállítói kapcsolatok, a rosszul tervezett termékek. Az ABC, mivel múltbeli adatokat elemez a jövő befolyásolása érdekében, leginkább egy formális TQM-programhoz hasonlít.

A tevékenységek, a termékek és a vevők múltbeli költségeinek ABC-elemzése megmutatja azt is, hogy bizonyos tevékenységek miért járnak nem várt költségekkel, egyes termékek és vevők miért nem jövedelmezők, míg mások igen. Az alapvető okok tanulmányozása után javító intézkedéseket tehetnek, hogy a nem jövedelmező termékeket és vevőket jövedelmezővé tegyék.

ABC tervezett költségekkel

Inputként felhasználhatók az erőforrások következő időszakra tervezett költségei is. A tevékenységek költségokozói a tervezett költségek függvényei lesznek, ami lehetővé teszi a költségokozók előzetes kiszámítását a periódus elején. A vezetők felhasználhatják ezt az információt árazási és rendelésel fogadási sarokpontok meghatározására, a minimális rendelési tétel nagyság megállapítására az adott időszakban. A periódus végén a pénzügyi elemzők könnyedén egyeztetethetik az időszak tényleges eredményeit a tervezett költségekkel.

Az ABC-modellek lehetővé teszik a következő időszaknál később felmerülő költségek becslését is. A tényleges és tervezett költségek közti bármely eltérés áterhelhető arra az osztályra, amely felelős az adott tevékenység többletköltségeinek megszüntetéséért.

A költségokozó-rátának a számláló a feladat elvégzéséhez szükséges erőforrás-kapacitás rendelkezésre bocsátásának költségét tartalmazza. A nevező az adott erőforrás felhasználásával végezhető munka mennyisége.

A tevékenység alapú költségcszámítás alapegyenlete

Ha a tényleges kapacitást használjuk a költségokozó-ráta számítása során, a vállalat időszaki pénzügyi jelentései egy plusz tételsort fognak tartalmazni (a kihasználatlan kapacitás költsége).

A pénzügyi rendszerek az egyenlet bal oldalát mérik, azoknak a vállalati költségeknek a nagyságát, amelyek az erőforrások termelékeny felhasználásra való rendelkezésre bocsátása érdekében merültek fel.

Az ABC-rendszerek az egyenlet jobb oldala. Azoknak az erőforrásoknak a költségeit használják fel, amelyek az egyes termékekhez, szolgáltatásokhoz, vevőkhöz kapcsolódnak.

A vállalati erőforrások iránti alacsonyabb kereslet csökkenti a felhasznált erőforrások költségeit, ezt azonban kiegyenlíti a nem használt erőforrások költségeinek azonos mértékű növekedése.

Ezért a tevékenységek hatékonyságát növelő, s ezáltal költségmegtakarítással járó intézkedések meghozatalakor a vezetőknek foglalkozniuk kell a létrejövő kihasználatlan kapacitás megszüntetésével vagy más célra való felhasználásával. Meg kell szüntetniük a kihasználatlan kapacitást. Ez kétféle módon történhet: a költségcsökkentés a tevékenység végzéséhez rendelkezésre bocsátott erőforrás mennyiségének csökkentésével; illetve a bevételnövelés az adott erőforrás felhasználásával végzett tevékenység mennyiségének növelésével.

A kapacitás mérése

1) A tényleges kapacitás

A tényleges kapacitás bizonyos mélységig elemzés segítségével tanulmányozható vagy tetszőlegesen megbecsülhető. A becslés megközelítés a tényleges kapacitás egy meghatározott mennyiség, mondjuk az elméleti kapacitás 80-85%-a.

Egyszerű, de kevésbé tetszőleges módszer, ha az elemző áttekinti a múltbeli tevékenységi szintek idősorait. Az elemző megközelítés az elméleti kapacitásból indul ki, kivonva ebből az értékből a fenntartáshoz, javításhoz, újraindításhoz és leálláshoz szükséges időt; magában foglalhat bizonyos tartalékidőt a biztonsági és sürgősségi kapacitásra.

2) A kihasználatlan kapacitás

A kihasználatlan kapacitás költségeinek hozzárendelése során alkalmazható a racionális vásárló szabály. Egy adott vevőre csak akkor terhelhető a kihasználatlan kapacitás költsége, ha a vevő egy külön szerződés keretében racionálisan viselkedik, és elfogadja ezt a költséget. Ha a racionális vevő nem fogadja el a kihasználatlan kapacitás költségeit, akkor az ráterhelhető arra a személyre, aki elrendelte a kapacitás beszerzését.

Az ABC-rendszerek jelzik a vezetők számára mely termékek vagy vevők generálnak erőforrásköltségeiket meghaladó bevételt, melyek előállításuk jár nagyobb költséggel, mint az általuk termelt jövedelem. Az ABC az erőforrások, a terméktervezés, a termékmix, az árazás, a szállító-és vevőkapcsolatok dinamikus optimalizálásával a hosszú távú nyereségességet alapozza meg. Az ABC célja a vállalati nyereség maximalizálása.

Összefoglalva elmondható az ABC rendszer foglalkozik a tevékenységek múltbeli költségokozó-rátáinak számításával, a tényleges rendelkezésre bocsátott erőforrások előző időszakbeli költségeire és a költségokozó megvalósult (tényleges) nagyságára alapozva. A tényleges kapacitás használata, a költségokozó-ráta pontosabb becslése mellett, lehetővé teszi, hogy az ABC különbséget tegyen az időszak során felhasznált, illetve fel nem használt erőforrások költségei közt. Ami ebből a szemléletből kimarad, az a mezőgazdasági vállalkozások esetének sajátosságaiból fakadó hatások figyelembe vétele. Az elmúlt időszakok újszerű alkalmazott technológiai eljárásai fokozottan veszik figyelembe, hogy az elmúlt 1-2 évtizedben tapasztalható munkavégzésre alkalmas optimális időintervallum lecsökken

M6. A KÖLTSÉGSZÁMÍTÁSI ÉS TELJESÍTMÉNYMÉRÉSI RENDSZEREK NÉGYSZINTŰ MODELLJE

1. A költségszámítási és teljesítménymérési rendszerek négy szintű modellje

Ma is találkozhatunk olyan vállalattal, amely kevésbé alkalmas, első szintű költségszámítási rendszert működtet, a legtöbb vállalat azonban már második szintű rendszerrel rendelkezik. A jövőben a vállalatoknak el kell mozdulniuk a harmadik szint felé testre szabott, különálló rendszereket ajánlatos bevezetniük, mielőtt a negyedik szint ismeretlen vizeire merészkednének.

1.1. Az első szintű rendszerek

Egyes vállalatok olyan költségszámítási rendszerekkel dolgoznak, amelyek még a pénzügyi beszámolás céljainak sem felelnek meg. A tranzakciókat vagy egyáltalán nem rögzítik, vagy pedig hibásan jegyzik le.

Újjonnan alakuló vállalatoknál gyakran találkozhatunk első szintű rendszerekkel, mivel a vállalati szakembereknek még nem volt idejük vagy nincsen rá erőforrásuk, hogy egy jól működő pénzügyi rendszert vezessenek be.

Azonban érett vállalatoknál is találkozhatunk ilyen "elavult" rendszerekkel. Még azok a rendszerek is, amelyek egykor megfelelőek voltak a pénzügyi beszámolás céljára, alkalmatlanná válhatnak, ha új divíziókat alakítanak ki, illetve új vállalatokat olvasztanak be.

Az első szintű költségszámítási rendszerek jellegzetességei, hogy a különböző felelősségi és elszámolási egységek egymás közötti elszámolása és a beszámolási időszak végén a könyvek lezárása rengeteg időt és erőforrást igényel; a készletek könyvekben szereplő értékéhez képest az időszak végi elszámolásakor váratlan eltérések észlelhetők és a könyvvizsgálatot követően hatalmas mértékű készletleírásokra lehet szükség. Esetlegesen a számlákon sok kiigazító tételt kell bejegyezni, illetve a rendszer integritása és átláthatósága általában alacsony szintű. Az első szintű rendszerek esetében a vállalat belső szabályozása gyenge, a vezetés lényegében nem kap használható információt.

1.2. A pénzügyi beszámolást középpontba állító második szintű rendszerek

Az elmúlt két évszázadot a standard költségszámítási és rugalmas kerettervezési rendszerek jellemezték és még jellemzik napjainkban is elsősorban a kis- és közepes vállalkozásokat. Ezek a rendszerek egyaránt jellemezték az európai és amerikai vállalkozásokat. Ezeket a rendszereket nevezzük a vállalkozások második szintű költségszámítási rendszereinek. A teljesítmények ellenőrzésére, mérésére alkalmazták az ilyen típusú rendszereket. A folyamat az ipari forradalom kezdetéig vezethető vissza a textil- és fegyvergyártás, kerámia- és porcelángyártó vállalkozások esetére. Ezek a rendszerek alkalmasak voltak mind a nyersanyag, mind a félkész termékek végtermékké alakításának egy munkaóra jutó költségéről. Továbbá megkapták, hogy egységnyi termék előállítására mennyibe kerül az egyes üzemekre, vagy akár munkásokra lebontva. A tulajdonosok számára így mérhetővé vált az átalakító folyamatok hatékonysága. A vezetők a kapott információk eredményeképp figyelemmel kísérhették a munkások teljesítményét, melynek eredményeképp megvalósíthatták a differenciált javadalmazást, valamint a normatívák kialakítását.

A XIX. század közepén a vasútvállalatok rohamos fejlődésének eredményeképp jelentkeztek a vezetők és tulajdonosok részéről olyan igény, melyekkel kifejezhető az egy tonna szállítási költség különféle árucsoportokra, illetve földrajzi elhelyezkedésekre. Létrehoztak a decentralizált vezetők számára egy új teljesítménymutatót: az üzemi együtthatót (más néven eredményességi mutatót), amely a működési költségeket viszonyította az árbevételekhez. Ezeket a mutatókat egyaránt alkalmazhatták az adott terület vezetőinek mérésére, vagy a különböző üzleti szegmensek (személy-, vagy áruszállítás; régiók összehasonlítása) jövedelmezőségének megállapítására. Így lehetővé vált a helyi adottságok, lehetőségek figyelembe vételére, melynek eredményeképp az akciók konzisztenssé váltak az egész vállalat profit maximalizáló célkitűzéseivel.

Andrew Carnegie acélműveiben valósult meg először a beruházási döntések esetében az említett teljesítménymérési rendszerek eredményeinek visszacsatolása. Ezek a döntések a az egyes folyamatok vagy termékek minőségének javítását célozták meg.

A tudományos, vagy klasszikus menedzsment mozgalmának szereplői olyan eljárásokat, rendszereket dolgoztak ki, melyek képesek voltak azokat az információkat előállítani, melyek segítségével a teljesítmény, a hatékonyság mérhetővé vált. A végtermék előállításához szükséges anyagmennyiségekről, munkaerő- és gépidő-ráfordításokról gyűjtöttek adatokat ezek a rendszerek. Ezen alapokra építkezve alakultak ki a standard költségszámítási rendszerek. A standard költségek alatt azon megengedhető költségeket értették, melyek ténylegesen szükségesek az erőforrásigény kielégítéséhez. Ebből adódik, hogy a tervben használt standard költség eltérhet a ténytől akkor, ha a ténylegesen jelentkező erőforrásigény is különbözik a tervezettől, vagy az inputok gazdasági értékei változnak meg alapvetően.

A német rendszer

Német tudósok és gyakorlati szakemberek dolgozták ki a standard költségekre és a rugalmas keretekre épülő, magas szinten strukturált, részletes megközelítést a költségek ellenőrzésének. Ez a Grenzplankostenrechnung (GPK) (Határtervköltség-számítás), melyet Kilger és Plaut dolgoztak ki az 1970-es évek elején. Kilger és Plaut rendszere két alapelvet egyesít. Az első az, hogy a felelősségi és elszámolási egységek (költséghelyek) állnak a költségtervezés, költségellenőrzés és termékköltség-számítás középpontjában. Az így kialakított központok ellenőrizhetővé és befolyásolhatóvá váltak. Annak érdekében, hogy az egy költséghelyen belüli átlagolást elkerüljék a német vállalatok, általában jóval több ilyen központot alakítanak ki, mint más vállalkozások. Nagyobb vállalatok esetében a több ezret is meghaladja ez a szám. A GPK-rendszer második alapelve az, hogy a változó és állandó költségek elkülönítése megtörténik minden egyes költséghelyen. E két elv segítségével alakítják ki a vállalatok tervezési és ellenőrzési rendszereiket. Az egyes területek vezetői elkészítik minden évben a költséghelyek várható kiadásait. Meghatározzák a bérek és fizetések, anyagköltségek, stb. nagyságait. Ezután minden egyes ilyen költségtényezőre havi keretet állítanak fel. A megállapított keretek szintjei a termelésirányítók által becsült hatékony erőforrás felhasználás mértékén alapul. A GPK rendszere havonta kimutatásokat készít a terv- és a tényadatok alakulásáról minden egyes költséghelyre költségnemenként, valamint a standardköltségekről.

Az angolszász rendszer

Egyes amerikai vállalatok is alkalmazzák a GPK rendszerét. Ezek abban különböznek a német típusútól, hogy valamivel kevésbé kidolgozottak. A nagyszámú közvetett költséghely helyett olyan analitikus technikában bíznak, amelyekkel a közvetett és támogató területek költségeit három kialakított elszámoló egységekhez rendelik. Ezek a következők:

- Logisztikai költséggyűjtő helyek; anyagok beszerzésével, érkeztetésével, kezelésével és mozgatásával kapcsolatos költségek.
- Gyártó költséghelyek; az automatizált eszközöket, gyártóegységeket és munkahelyeket foglalja magába.
- Összeszerelő költséghelyek; a tényleges átalakítási folyamatokat tartalmazó egységek, illetve azok manipulálási folyamatait tartalmazzák.

Az egyes egységek költségeit ugyanúgy felbontja a rendszer változó és állandó részre, mint a GPK rendszere. Minden egyes egység esetében meghatározza, hogy milyen költségelemek tartoznak az adott költséghelyhez, elkülönítve, hogy az változónak, vagy állandónak tekinthető. A kialakított rendszer abban is különbözik, hogy többféle vetítési alapot, költséggyűjtőt enged meg a rendszer (pl. munkaóra vagy gépóra). A korai német rendszerek ezt nem engedték meg.

Közös erősségek, gyengeségek

Nagyon nagy előnye mindkét rendszernek, hogy deklarálja az adott költség felelősségi és elszámolási szintjeit. A sok elszámolási egység révén jól elhatárolhatóak azok a tényezők,

amelyek a felmerült költségeket okozzák, vagyis az összetettség inkább az egyszerűsödés irányába hat /egyre kevesebb elemi költségből áll az adott hely összetett költsége/.

A második szintű rendszerek megfelelnek a pénzügyi beszámolás követelményeinek; a költségeket felelősségi egységekre, nem pedig tevékenységekre és üzleti folyamatokra terheli ezért rendkívül torz termékköltségeket mutathatnak ki. Túl későn, túl aggregált formában és túlságosan a pénzügyi teljesítmény által orientált visszacsatolást nyújt a vezetők és az alkalmazottak számára. Ezek a rendszerek nem sokkal a számviteli időszak végét követően teljes pénzügyi kimutatásokat tudnak produkálni, és alig van szükség zárás utáni kiigazításokra. Ezek a kimutatások a pénzügyi beszámolásra vonatkozóan megfelelnek a szabványoknak.

A rugalmas kerettervezési rendszereknek az a hiányossága, hogy az egyes termékek előállítási költségéhez nem tudják hozzárendelni az adott termék előállításához a gyártás során felhasznált összes erőforrás költségét. Újításhoz vezetett a tevékenység alapú költségszámítási (ABC-) rendszerek kialakulásához. A kezdeti ABC-rendszerek nem standard, hanem a múlton alapuló, tényköltségeket használnak.

Az ABC-megközelítés a hagyományos standard költségszámításhoz képest három lényeges kiegészítést tesz a termékek, a szolgáltatások és a vevők költségeinek méréséhez. Az ABC-rendszerek inkább tevékenységeket és folyamatokat állítanak a költségszámítási rendszer fókuszába, mint felelősségi és elszámolási rendszereket. Nem a rendelkezésre álló erőforrások költségeit, hanem a felhasznált erőforrások költségeit rendelik a költségviselőkhöz. A változatosságot és komplexitást, a költségokozók szélesebb körét használják arra, hogy a költségeket a tevékenységekről a költségviselőkre számolják el.

A második szintű rendszerek hiányossága egyfelől a költségek termékekhez rendelése során alkalmazott módszerek pontatlanságaiból fakad még hozzá abból, hogy továbbra is a közvetlen munkavégzés -, munkaóra arányában osztja fel az általános költségeket.

Ezek a rendszerek mind arra a feltételezésre épültek, hogy az üzemi általános és egyéb közvetett költségek a fizikai mennyiségekkel összhangban vagy pedig az előállított termékek számával arányosan változnak. Figyelmelen kívül hagyták azt, hogy a költséges termelő erőforrások jelentős része a termékek egyes sorozataihoz és az üzem által előállítható termékek egy csoportjának tervezéséhez és nyilvántartásához kötődik.

A második szintű költségszámítási rendszerek a költségek gyűjtése során felelősségi egységekre, költségközpontokra építenek. Egyrészt az elsődleges költséghelyekre, ahol a tényleges gyártási és összeszerelési munkák folynak, másrészt másodlagos költséghelyekre, ahol karbantartást, a megmunkálást, valamint az elsődleges költséghelyek támogatását végzik.

A második szintű rendszerek a szervezetek folyamatos tanulási és fejlődési törekvései információigényének a kielégítésére is alkalmatlanok. A megváltozott, immár versenyző környezetben a vezetőknek és a munkafolyamatok irányítóinak ahhoz, hogy folyamataikat hatékonyabbá és vevőorientáltabbá alakítsák, pontos információkra van szükségük.

(Kaplan, Cooper, 2001)

A második szintű, vagy hagyományos rendszereknél a belső szabályozás jobb, de a költséggazdálkodásnak nincs kapcsolata az üzemi folyamatokkal. Az ilyen típusú rendszerek az alábbi esetekben felelhetnek meg a rendszernek:

1. Nagyon kevés változás van a termékekben és a folyamatokban
2. Kevés terméket állítanak elő, illetve kevés szolgáltatást nyújtanak
3. Az áruk és szolgáltatások előállítása rendkívül munkaigényes.

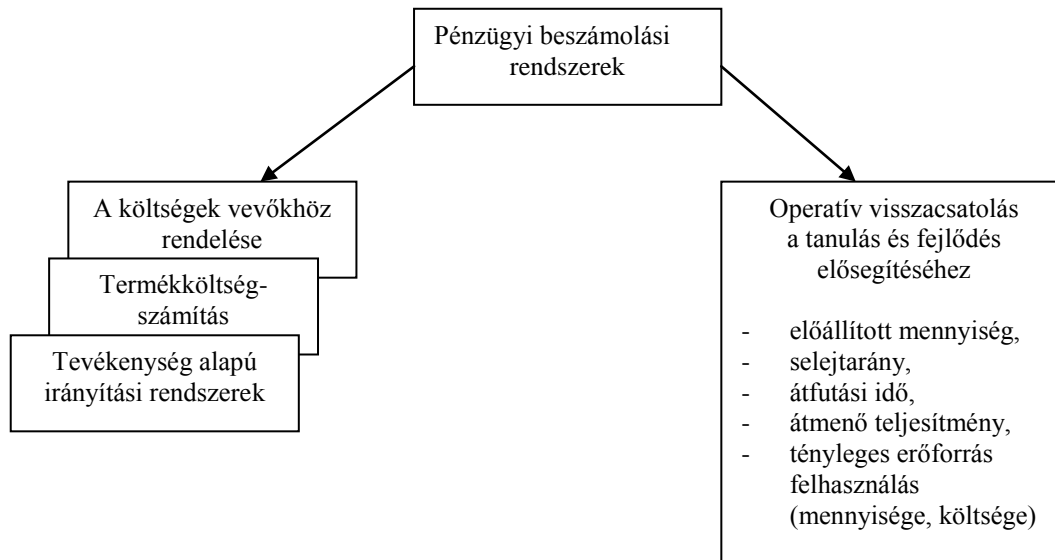
1.3. A testre szabott harmadik szintű rendszerek

A harmadik szintű rendszerek tartalmazzak egy hagyományos, de jól működő pénzügyi rendszert, amely az alapvető számviteli és ügyviteli funkciókat látja el, és a külső érintettek számára pénzügyi beszámolókat készít.

Második építő eleme egy vagy több tevékenység alapú költségszámítási rendszer és a harmadik eleme egy operatív visszacsatolási (kontroll) rendszer a hatékonyság és a folyamatfejlesztés támogatására.

A második szintű pénzügyi rendszer valamint a szervezet egyéb információs rendszerei (termelésirányítási, készletgazdálkodási, tervezési rendszerek) jellemzően már tartalmazzák mindazokat az adatokat és információkat, amelyek a fent említett két új rendszer (ABC, operatív visszacsatolás) számára szükségesek.

ÁBRA: A HARMADIK SZINTŰ KÖLTSÉGSZÁMÍTÁSI RENDSZEREK FELÉPÍTÉSE



A harmadik szintű rendszereknek a pénzügyi visszajelzéseken túl ki kell egészülniük a kritikus nem pénzügyi jellegű mutatókkal is. A vásárlók nem csak alacsonyabb árakat és költségeket akarnak, hanem nagyra értékeli a minőséget, a rugalmasságot és az időtényezőt is.

Hogyha a folyamat outputja kielégíti a vásárlónak a termékkel vagy a szolgáltatással szemben támasztott igényét, akkor a folyamat három paraméterrel írható le: a minőséggel (a hibás termékek aránya, megfelelő termékek aránya), időtényezővel (átfutási idő, rendelési idő és időben szállítás), és a költséggel (a felhasznált erőforrások költsége az egyes cikkekre lebontva). A felsőbb vezetők arra bátorítják az alkalmazottakat, hogy nap mint nap a minőség javítása, az átfutási idők csökkentése, az output és a termelés volumenének növelése, illetve a költségek csökkentése érdekében tevékenykedjenek.

Az alkalmazottakat pénzügyi és nem pénzügyi jellegű mutatók megfelelő keverékével kell ellátni, amelyek az irányításuk alatt álló folyamat költségéről, minőségéről, hozamáról és átfutási idejéről nyújtanak információt.

A harmadik szinten a kaizen költség-számítási rendszerek és a kvázi profitcenterek helyettesíthetik a standard költség-számítási rendszereket, mivel a tényleges termelési folyamatokra épülnek, és kimondottan úgy alakították ki őket, hogy a vonalbeli munkacsoportok tanulási és fejlődési lehetőségeit támogassák. E két rendszer célja az, hogy az alkalmazottak felé közvetlenül nyújtsanak pénzügyi jellegű visszajelzést. (Kaplan, Cooper, 2001)

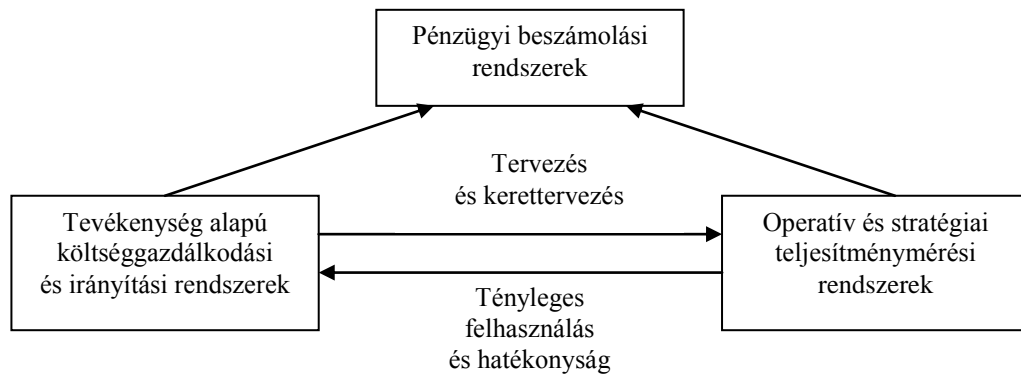
1.4. A negyedik szintű integrált rendszerek

A negyedik szinten az ABM- és az operatív visszacsatolási rendszer integráltan egymáshoz kapcsolódva vannak jelen, és együttesen alapozzák meg a külső beszámoló jelentések készítését. Az ABC-rendszerek költségokozói felhasználhatók a pénzügyi beszámoló általános költségeinek termékekhez rendelése.

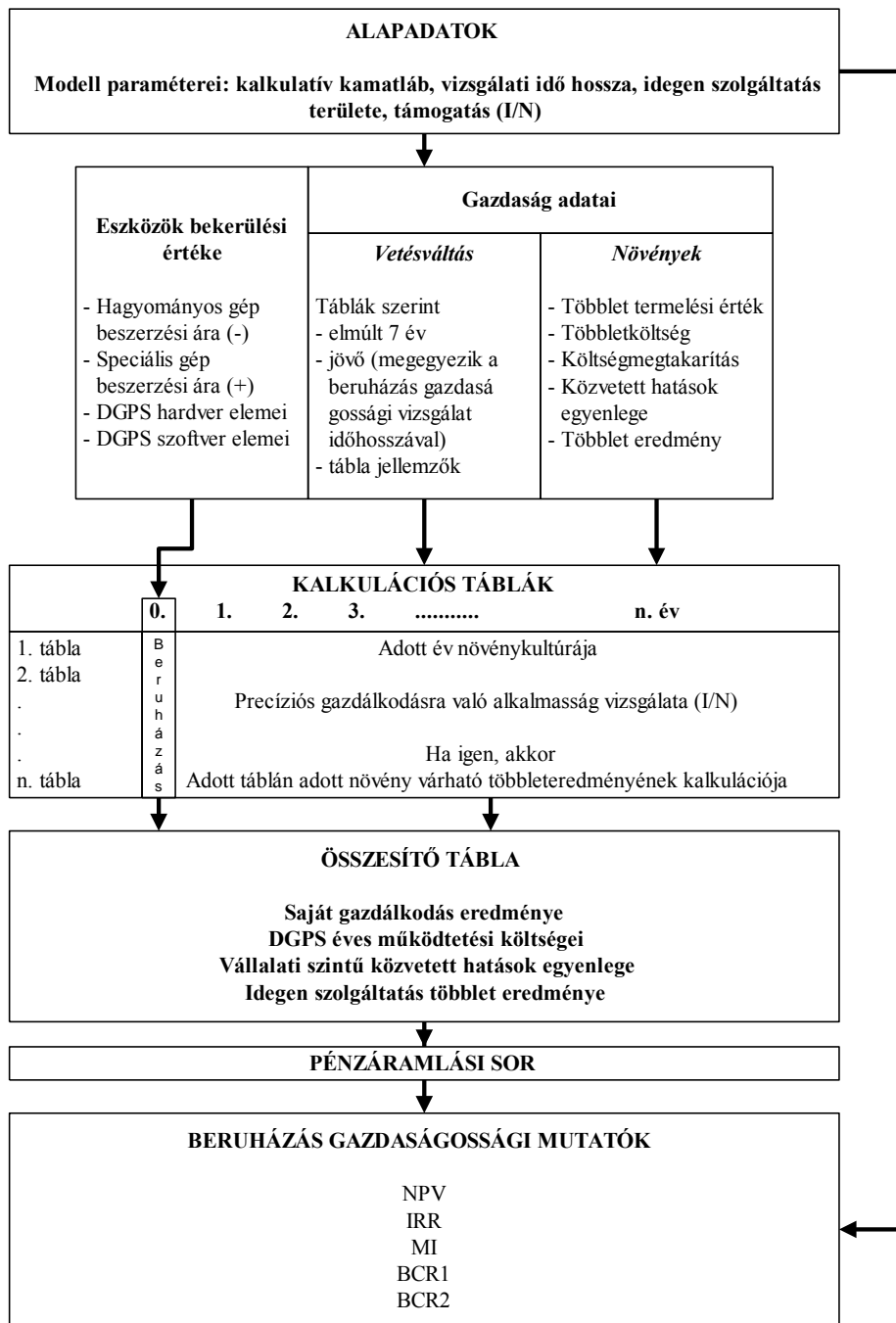
Az operatív visszacsatolási rendszer pénzügyi jellegű elemeit időszakonként összesíthetjük, és továbbadhatjuk a könyvelőknek, valahányszor sor kerül a külső pénzügyi jelentések készítésére. Ilyen módon a vezetői célokat szolgáló tanulási-visszacsatolási rendszer és a külső érintettek számára időszaki jelentéseket készítő pénzügyi rendszer összekapcsolódik.

A negyedik szintű vezetői rendszerekből származó információkat időszakonként eljuttatják a könyvelőkhöz, akik összhangba hozzák őket a külső elvárásokkal. A vezetői rendszerekből időszaki kimutatásokat készítenek, a negyedik szintű rendszerek a tevékenység alapú költségszámítási és a tanulási-visszacsatolási rendszerekből származó információkat is összekapcsolják egymással. (6. Ábra) Az ABC-rendszer lesz az operatív keretek kialakításának bázisa. A tanulási-visszacsatolási rendszer ezeket a tevékenység alapú kereteket használja fel az év folyamán az egyes szervezeti egységekben felmerült tényleges kiadások összehasonlítására és elemzésére.

ÁBRA: AZ INTEGRÁLT NEGYEDIK SZINTŰ RENDSZER



M7. A KÖLTSÉG-HASZON SZEMLELETŰ PRECÍZIÓS GAZDÁLKODÁST ELEMZŐ ALAPMODELL ISMERTETÉSE



40. ábra Precíziós gazdálkodás hatásának üzemi szintű vizsgálatára szolgáló modell felépítése

31. táblázat A precíziós gazdálkodás alapadatai növénykultúránként

| megnevezés | Termelési érték kalkulációs adatai | | Változó költségek adatai | | | | Fedezeti Hozzájárulás | Precíziós gazdálkodás lehetősége |
|-----------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------|----------|--------------|-----------------------|----------------------------------|
| | Hozam | Hozam egységára | Vetőmag | Növényvédőszer | Tápanyag | Gépi művelet | | |
| Őszi búza | 5,0 | 24500,0 | 11004,0 | 11805,0 | 20458,5 | 40625,2 | 36374,8 | Alkalmas |
| Csemegekukorica | 11,0 | 21000,0 | 40000,0 | 9875,3 | 23725,0 | 65279,2 | 89125,6 | Alkalmatlan |
| Őszi árpa | 3,0 | 26500,0 | 8500,0 | 5051,0 | 17152,0 | 33744,9 | 13708,8 | Alkalmas |
| Tavaszi árpa | 3,8 | 32500,0 | 6400,0 | 7586,2 | 9360,0 | 31990,0 | 66997,3 | Alkalmas |
| Szemes kukorica | 7,0 | 18000,0 | 10499,5 | 15199,5 | 21060,0 | 44849,1 | 33209,6 | Alkalmas |
| Napraforgó | 2,2 | 56000,0 | 6840,0 | 26898,8 | 14040,0 | 30955,8 | 37141,7 | Alkalmas |
| Repce | 2,2 | 48000,0 | 1620,0 | 13823,0 | 31192,0 | 32224,3 | 24695,9 | Alkalmas |
| Zöldborsó | 4,0 | 40000,0 | 42000,0 | 14027,0 | 15200,0 | 37296,3 | 50310,1 | Alkalmatlan |
| Burgonya | 18,5 | 23000,0 | 175000,0 | 26917,5 | 46770,0 | 50725,4 | 121653,1 | Alkalmatlan |
| Cukorrépa | 45,0 | 6500,0 | 11050,0 | 52659,1 | 23400,0 | 49406,5 | 154499,7 | Alkalmatlan |
| Szója | 2,0 | 50000,0 | 5300,0 | 20675,3 | 20896,0 | 26350,5 | 19896,2 | Alkalmatlan |
| Lucerna | 5,7 | 8200,0 | 300,0 | 1520,0 | 7300,0 | 35619,0 | 932,4 | Alkalmatlan |
| Silókukorica | 20,8 | 4100,0 | 10499,5 | 15199,5 | 21060,0 | 39077,1 | -87018,4 | Alkalmas |
| Gyep | 45,0 | 5100,0 | 11051,3 | 52671,6 | 23900,0 | 49406,5 | 91499,7 | Alkalmatlan |
| Rozs | 3,4 | 16500,0 | 4125,0 | 1140,0 | 15109,0 | 29902,4 | 4795,7 | Alkalmas |

Forrás: saját szerkesztés

32. táblázat Ágazati eredmények alakulása a pesszimista változatban

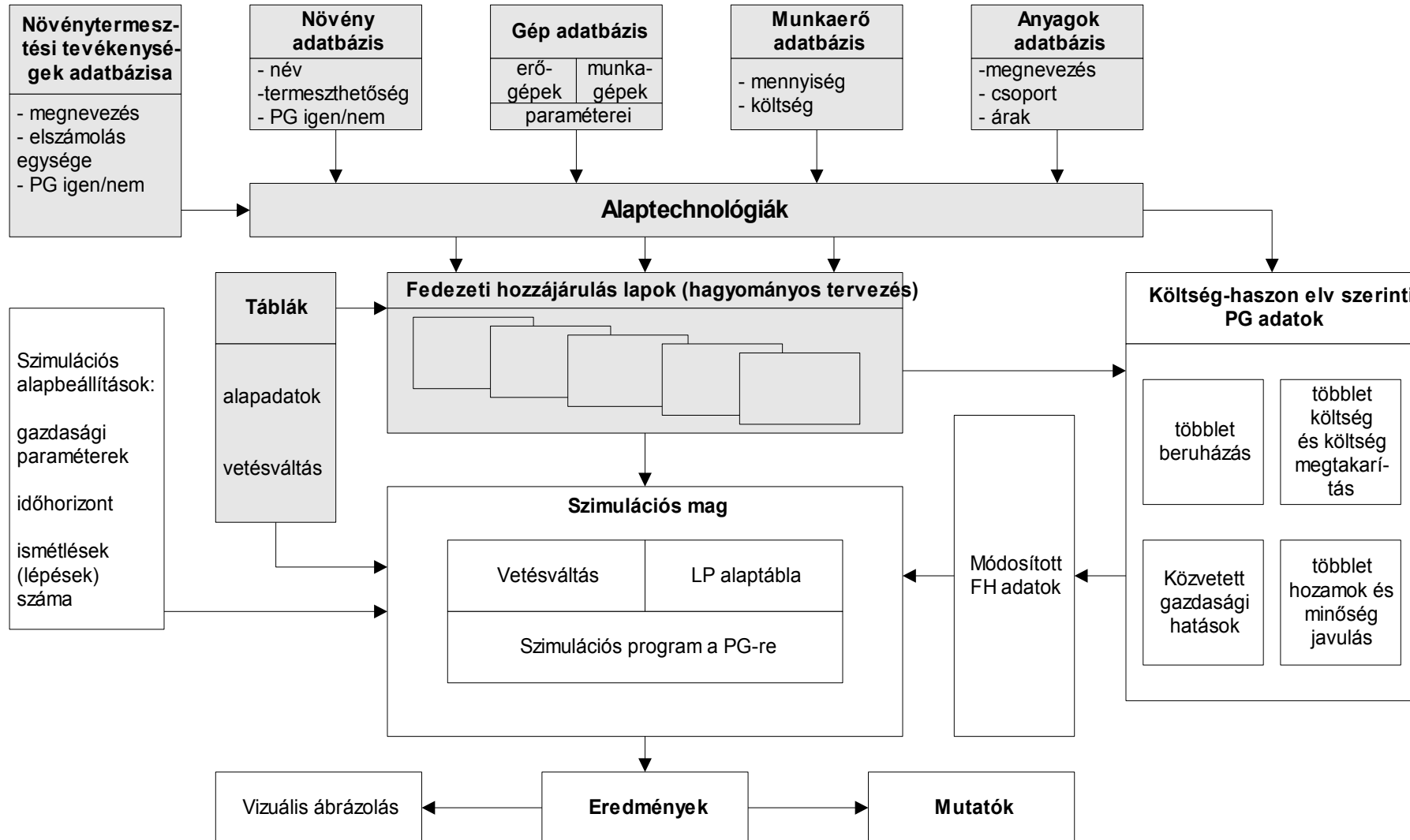
| megnevezés | Többlet hozam | Többletköltség (+=5+6+7+8) | | | | | Megtakarítás (+=11+10 (ha 5 kitöltve)+12 (ha 7 k | | | | | Közvetett hatások (+=15-16) | | | Többlet eredmény (+=13+9-4+14) |
|-----------------|---------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|--|--|--|---|----------------------------------|-----------------------------|---|---|--------------------------------|
| | | Összesen | Jobb minőségű vetőmag ktg.e | Tápanyag utánpótlás anyagköltsége | Hatékonyabb növényvédőszer ktg.e | Gépi műveletek (pl. többlet termés betakarítási ktg.e) | Összesen | Vetőmag ktg. (csak jobb minőségű alkalmazása esetén töltendő ki) | Növényvédelem anyagktg. megtakarítása (eredeti technológiából) | Tápanyag utánpótlás anyagktg. megtakarítása | Többlet termelési érték (+=3*Ár) | Összesen | + | - | |
| Őszi búza | 0,281 | 2 401 | 114 | 929 | - | 1 358 | 759 | - | 759 | - | 9 463 | - | - | - | 7 821 |
| Csemegekukorica | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Őszi árpa | 0,194 | 2 099 | 90 | 579 | - | 1 430 | 320 | - | 320 | - | 5 133 | - | - | - | 3 353 |
| Tavaszi árpa | 0,327 | 2 226 | 23 | 621 | - | 1 581 | 927 | - | 927 | - | 10 614 | - | - | - | 9 316 |
| Szemes kukorica | 0,399 | 1 468 | 185 | 350 | - | 933 | 922 | - | 922 | - | 7 174 | - | - | - | 6 628 |
| Napraforgó | 0,194 | 1 657 | 506 | 212 | - | 938 | 3 702 | - | 3 702 | - | 10 841 | - | - | - | 12 886 |
| Repce | 0,215 | 2 211 | 114 | 788 | - | 1 310 | 606 | - | 606 | - | 12 622 | - | - | - | 11 016 |
| Zöldborsó | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 200 | - | - | - | 3 200 |
| Burgonya | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cukorrépa | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Szója | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lucerna | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Silókukorica | 0,639 | 1 273 | 122 | 1 151 | - | - | 2 019 | - | 2 019 | - | 2 621 | - | - | - | 3 367 |
| Gyep | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Rozs | 0,324 | 2 042 | 50 | 536 | - | 1 456 | 100 | - | 100 | - | 5 347 | - | - | - | 3 404 |

Forrás: saját szerkesztés

33. táblázat Ágazati eredmények alakulása az optimista változatban

| megnevezés | Többlet hozam | Többletköltség (+=5+6+7+8) | | | | | Megtakarítás (+=11+10 (ha 5 kitöltve)+12 (ha 7 k | | | | | Közvetett hatások (+=15-16) | | | Többlet eredmény (+=13+9-4+14) |
|-----------------|---------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|--|--|--|---|----------------------------------|-----------------------------|---|---|--------------------------------|
| | | Összesen | Jobb minőségű vetőmag ktg.e | Tápanyag utánpótlás anyagköltsége | Hatékonyabb növényvédőszer ktg.e | Gépi műveletek (pl. többlet termés betakarítási ktg.e) | Összesen | Vetőmag ktg. (csak jobb minőségű alkalmazása esetén töltendő ki) | Növényvédelem anyagktg. megtakarítása (eredeti technológiából) | Tápanyag utánpótlás anyagktg. megtakarítása | Többlet termelési érték (+=3*Ár) | Összesen | + | - | |
| Őszi búza | 0,574 | 10 576 | 543 | 2 676 | 4 882 | 2 475 | 310 | - | 310 | - | 16 790 | - | - | - | 6 524 |
| Csemegekukorica | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Őszi árpa | 0,396 | 5 736 | 336 | 1 364 | 2 202 | 1 834 | 329 | - | 329 | - | 10 497 | - | - | - | 5 090 |
| Tavaszi árpa | 0,454 | 6 787 | 283 | 811 | 3 262 | 2 432 | 641 | - | 641 | - | 14 754 | - | - | - | 8 608 |
| Szemes kukorica | 0,728 | 13 118 | 491 | 2 892 | 6 980 | 2 755 | 2 692 | - | 2 692 | - | 13 101 | - | - | - | 2 675 |
| Napraforgó | 0,268 | 7 083 | 640 | 1 293 | 2 838 | 2 312 | 3 040 | - | 3 040 | - | 15 024 | - | - | - | 10 982 |
| Repce | 0,330 | 11 127 | 141 | 3 023 | 5 890 | 2 073 | 2 092 | - | 2 092 | - | 18 251 | - | - | - | 9 216 |
| Zöldborsó | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 200 | - | - | - | 3 200 |
| Burgonya | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cukorrépa | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Szója | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lucerna | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Silókukorica | 2,065 | 5 414 | 410 | 1 822 | 3 182 | - | 66 | - | 66 | - | 8 465 | - | - | - | 3 117 |
| Gyep | 0,000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Rozs | 0,418 | 4 620 | 189 | 2 199 | 391 | 1 841 | 115 | - | 115 | - | 6 889 | - | - | - | 2 383 |

Forrás: saját szerkesztés



41. ábra A Józsefmajori K-H elvű precíziós gazdálkodást elemző modell folyamat ábrája

Forrás: saját szerkesztés

A vizsgálat adatbázisa

Az alábbi táblázatokban összefoglaltuk a kiindulási adatainkat.

34. táblázat A többlet beruházási költség számítása és egyéb információk

| Megnevezés | Mértékegység | érték |
|------------------------------------|--------------|-----------|
| Kalkulatív kamatláb | % | 8 |
| Várható élettartam | év | 12 |
| Többlet beruházási költség | | |
| erőgép | Ft | 600 000 |
| betakarítógép | Ft | 2 000 000 |
| a tápanyag-utánpótlás eszközei | Ft | 1 791 000 |
| a növényvédelem eszközei | Ft | 2 250 000 |
| a vetés gépei | Ft | - |
| összesen | Ft | 6 641 000 |
| A DGPS rendszer működési költségei | Ft/év | 150 000 |
| A GPS alkalmazás maximális mérete | ha | 255 |

35. táblázat A beruházási többlet költségek számításának módja

| A többlet beruházási költségek számítása | | érték (Ft) | Támogatás |
|--|--------------------------------|---------------------|--------------|
| Erőgép | | | |
| | Hagyományos gép beszerzési ára | 8 500 000 Ft | 2 550 000 Ft |
| | Speciális gép beszerzési ára | 8 500 000 Ft | 2 550 000 Ft |
| | DGPS hardver elemei | 400 000 Ft | |
| | DGPS szoftver | 200 000 Ft | |
| | egyenleg | 600 000 Ft | |
| Tápanyag utánpótlás eszközei | | | |
| | Hagyományos gép beszerzési ára | 1 100 000 Ft | 330 000 Ft |
| | Speciális gép beszerzési ára | 2 300 000 Ft | 690 000 Ft |
| | DGPS hardver elemei | 651 000 Ft | |
| | DGPS szoftver | 300 000 Ft | |
| | egyenleg | 1 791 000 Ft | |

A két táblázat között a kapcsolatot teremti meg a már korábban is ismertetett kalkulációs módszer. Vagyis a 2. táblázatban kalkulálódnak azok a többletköltségek, amelyek felmerülnek a beruházási költség oldalán a hagyományos technológiához képest. Így egy erőgép esetén csak a helybeazonosításhoz szükséges berendezések jelentenek többletköltségeket, míg a tápanyag gazdálkodás esetében az alapgép után is számolni kell többletköltségekkel. Az eszközönként kalkulált többletköltségek csatolhatók be a megtérülés vizsgálatokba.

A modell kialakításakor arra helyeztem a hangsúlyt, hogy az évenként eltérő vetésszerkezet révén a precíziós gazdálkodás területe változó legyen, hiszen ez befolyásolni fogja a fejlesztés megtérülését. Ennek a vizsgálatba történő illesztését indokolja, hogy nem minden növényi kultúra esetén lehetséges a precíziós gazdálkodás vizsgálatára a géprendszer oldaláról. Továbbá lehetőséget adtunk arra is, hogy különböző fokú gépesítettséget lehessen vizsgálni a precíziós gazdálkodásra való áttérésnél. Ez azt jelenti, hogy a modellben csak azon gazdasági tényezők megtérülését vizsgáljuk, amely az eddigiek során ténylegesen alkalmazásra kerültek.

Első lépésben meg kell adni, hogy a vizsgálatok során milyen kamattényezővel, milyen időtávon belül vizsgálódunk. Az előzetes futtatások indokoltá teszik a hosszabb időintervallum kalkulációját. Gondot okozott számos olyan tényező számszerűsítése, amely mind ágazati, mind vállalati szinten keletkeznek. Ezek módosító hatásainak vizsgálati

lehetőségét beépítettem a modellbe, viszont konkrét értékeket nem rendeltem hozzájuk. Meg kell adnunk, hogy a beruházási tevékenység esetében, illetve a precíziós gazdálkodáshoz támogatásokat igénybe kívánunk-e venni, továbbá idegen szolgáltatásként kívánjuk-e a technológiát értékesíteni (hozamterképezés, stb.).

A modell kalkulációjához meg kell adnunk az elmúlt évek táblaadatait annak érdekében, hogy a kalkulációs időszakra helyes vetésváltási tervet lehessen kialakítani, hiszen a gazdaságon belüli ágazati arányok változásának hatása van a megtérülés alakulására. Ahhoz, hogy táblaszinten helyesen lehessen kalkulálni a költségmódosító tételeket, növény fajtánként meg kell adni a fedezeti hozzájárulás alaptényezői közül azokat, amelyeket a technológia befolyásol. Így a következő tényezőket vizsgálhatjuk jelen körülmények között:

- Hozam
- Értékesítési egységár (esetleges minőségjavulás árkülönbözete)
- Vetőmag költsége (Józsefmajor esetében még nem alkalmazzák a precíziós vetést)
- Tápanyag utánpótlás anyagköltsége
- Növényvédelem anyagköltsége
- Gépüzemen belül elsősorban a többlethozam esetében betakarítási, szállítási, szárítási, tárolási költségek
- Munkabér és közterhei

Ez utóbbit indokolják a fejlettebb technológia sikeres alkalmazásához szükséges magasabb színvonalú munkavégzésre alkalmas munkaerő képzési, alkalmazási többletköltségei. Ezt a típusú költséget egyébként inkább vállalati szinten vettem figyelembe.

Többleteredmények kalkulációja

Ha a fentiekben leírt alapadatok rögzítésre kerültek, akkor táblaszinten a vetésváltási tervnek megfelelően az előírt időintervallumra a várható többlet eredmények kalkulációjára kerül sor. A 3. táblázat mutatja be egy adott táblán figyelembe vehető módosító tényezőket.

A többlet költség tényezők közül kiemeltem a tápanyag utánpótlás és a gépi műveletek költségtényezőit. E két kategóriát mindenképp számoljuk, hiszen már az egyszerű hozamterképezés is lehetővé tesz különböző műtrágya adagolási stratégiák kialakítását, amely hatással van az anyag- és a várható többletterméshez kapcsolódó költségekre, valamint a termelési érték növelésére. Az előbbi tényezőktől bonyolultabb összefüggések vannak a növényvédő szerek modellbe történő bekapcsolása esetében. (Takácsné, 2002; Takácsné 2003) Ebben az esetben modellünkben nem vettem figyelembe a növényvédő szer kijuttatásának gépi költségeinek változását. Ki kell emelni azonban azt is, hogy a gépi műveletek kalkulációja során tekintettel kell lenni arra is, hogyha egy drágább technológiájú eszközt állítunk be a gépparkba, így az azzal végzett művelet(ek) egységköltsége magasabb lesz a hagyományos technológiához viszonyítva (pl. magasabb üzemfenntartási, javítási költségek). A növényvédő szer használata esetében költségnövelő tényező olyan szerek alkalmazása, amelyek a környezetre, vagy a termék forgalmazhatósága szempontjából pozitív hatást jelent. Ebben az esetben a hagyományos technológiához viszonyított szerhez képest egy hektárra vetítve kevesebbet, hatékonyabban lehet kijuttatni a magasabb árfekvésű szerből. Így a költségmegtakarítás oldalán számba kell venni az eredeti technológia teljes növényvédő szer költségét, hiszen ez kiváltásra kerül a korszerűbb szerrel. Természetesen az eredeti technológiában alkalmazott szerek esetében a precíziós gazdálkodás esetében a helyi védekezésnek megfelelően költségmegtakarítás érhető el. Megállapodásképp modellünkben a növényvédő szerek esetében hozamkihatást nem vettünk figyelembe, bár megfontolás tárgyát képezheti a nem fertőzött egyedek esetében a szer hatására fellépő stresszhatás hiányát, ami a növény fejlődése szempontjából kedvező lehet.

36. táblázat A táblánkénti és évenkénti többlet eredmények számítása

| | A tábla megnevezése | |
|----|--|--|
| 1 | Terület | ha |
| 2 | Növény | |
| 3 | Többlethozam | t/ha |
| 4 | Többletköltség (=+5+6+7+8) | |
| 5 | | A jobb minőségű vetőmag költsége |
| 6 | | A tápanyag utánpótlás többlet anyagköltsége |
| 7 | | A hatékonyabb növényvédő szer költsége |
| 8 | | A gépi műveletek (pl. többlet termés betakarítása) többletköltsége |
| 9 | Költségmegtakarítás (=+11+10 (ha 5 kitöltve)+12 (ha 7 kitöltve)) | |
| 10 | | Vetőmag költség |
| 11 | | A növényvédelem anyagköltség megtakarítása |
| 12 | | A tápanyag utánpótlás anyagkölts. megtakarítása |
| 13 | Többlet termelési érték (=+3*Ár) | |
| 14 | Közvetett hatások (=+15-16) | |
| 15 | | + |
| 16 | | - |
| 17 | Többlet eredmény (=+13+9-4+14) | |

Végül kitérünk röviden a vetőmag kérdésre. Kicsit hasonló, mint a növényvédő szer anyagköltségének kalkulációja, azzal a különbséggel, hogy jobb minőségű, fajtájú vetőmag alkalmazása esetében mindenképp számolni kell hozamhatással is, hiszen pontosan ezt a célt szeretnénk elérni a drágább vetőmag kevesebb, pontosabb kijuttatása révén.

Miután a fentebb leírt tényezők évenként és táblánkénti kalkulációja megtörténik, azután az ökonómiai tényezők összegzésre kerülnek vállalati szinten. A fenti tényezőkön kívül kitérnénk három fontos tényező kalkulációjára a termelés révén elérhető összesített többlet eredmény kalkulációján felül. Az egyik a vállalati szintű közvetett hatások egyenlegének kalkulációja. Itt mindenképp többletköltséget okoz a már korábban említett megfelelő munkaerő biztosításának többlet költségei, illetve az esetleges továbbképzés költségei, hiszen ennél a technológiánál a magas szintű számítógépes ismeretek alapkövetelmények mind szoftver, mind hardver oldalon. Pozitív hatásként említhető például a kiegyenlítettebb tervezhetősége a hozamoknak, amely a termékértékesítési szerződések biztonságában, illetve a piacmegtartásban jelentkezik. Ezen hatások nehezen számszerűsíthetők, ráadásul van olyan tényező, amely csak bizonyos kultúra esetében jelenthet előnyt. Így nemcsak vállalati, hanem kultúra szintjén is lehetőséget adunk ezen tényezők kalkulációjára a modellben, de jelen vizsgálatokban nem tettünk számszerűsítéseket. További vállalati szintű költségtényezőt jelent a gazdaság esetében a DGPS rendszerhasználati költsége, amely tulajdonképpen a helyzetazonosításhoz szükséges műholdrendszer költsége. Ezt éves szinten a gazdaság területére vetik ki. Ez gazdaságunk esetében 160 ezer forintot tesz ki. Az utolsó vállalati szinten figyelembe vett tényező az idegen szolgáltatásból származó többlettermelési érték, amely a hozamtérképezés, illetve precíziós munkavégzésből állhat.

Mindezek után előállítható a modell pénzáramlási sora, amely segítségével számolhatóak az ábrán feltüntetett mutatók.

M8. NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÁGAZATOK IPCC KALKULÁCIÓS ELJÁRÁSAINAK KÉPLETEI, METÓDUSA

1. Műtrágyából származó éves N mennyiség, veszteséggel korrigálva (F_{SN})

Az F_{SN} változó az éves kijuttatott műtrágya N mennyiséggel arányos. Figyelembe veszi az eltávozó nitrogént. Az éves kijuttatott összes műtrágya (F_{FERT}) alapján számolható. Az F_{SN} korrigálva az NH_3 és NO_X formájában eltávozó N mennyiségével ($Frac_{GASF}$; alapérték 0,01):

$$F_{SN} = F_{FERT} \times (1 - Frac_{GASF})$$

2. Talajba juttatott állati trágyából származó éves N mennyiség veszteséggel korrigálva (F_{AM})

Az F_{AM} változó az éves kijuttatott állati trágya N mennyiséggel arányos, ami az éves kijuttatott összes állati trágya alapján számolható:

$$(\sum_T(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)}))$$

A fenti képlet az IPCC irányvonal részét képezi. A Nex változó az éves összes TERMELT(?) állati trágya mennyisége. Számításba kell venni a következőket:

- Üzemanyagként elégetett (felhasznált?) trágyamennyiség ($Frac_{FUEL-AM}$)
- Legeltetés közben mezőgazdasági területre kijuttatott mennyiség ($Frac_{PRP}$)
- NH_3 és NO_X formájában eltávozó nitrogénmennyiség ($Frac_{GASF}$; alapérték 0,02)

$$F_{AM} = \sum_T(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)}) \cdot (1 - Frac_{GASM}) [1 - (Frac_{FUEL-AM} + Frac_{PRP})]$$

A fenti egyenlet nem minden országra érvényes, mert az állati trágya felhasználása eltérő lehet.

Mivel egyes országok az állati trágyát egyéb módon is hasznosítják, ezért komplett kiértékelés szükséges az kisebb, korrigáló trágyamennyiségek kiszámolásához. Pl építkezés ($Frac_{CNST-AM}$) vagy takarmányozás ($Frac_{FEED-AM}$)

Feltételezzük, hogy az egyéb módon fel nem használt trágyamennyiség a talajba kerül. A fentiek alapján az IPCC javasolt gyakorlati irányelv alapján a Szint 1b egyenlet a következő:

$$F_{AM} = \sum_T(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)}) \cdot (1 - Frac_{GASM}) \cdot [1 - (Frac_{FUEL-AM} + Frac_{PRP} + Frac_{FEED-AM} + Frac_{CNST-AM})]$$

Vegyük figyelembe, hogy amennyiben a $Frac_{PRP}$ változó magábafoglal olyan trágyamennyiséget, ami üzemanyagként, takarmányként, építőanyagként stb van jelen, akkor nem szabad a 4.24 egyenletbe bevonni

3. Növények által megkötött N (F_{BN})

A nitrogén megkötő növények által megkötött N mennyiség (F_{BN}) becslésének az alapja az IPCC iránymutatás. A számítás alapja a föld feletti növényi részek N tartalma (betakarított

növénytartalom + tarlómaradvány). Az IPCC iránymutatás azt is feltételezi, hogy a szármaradvány és a növényi termés tömegaránya 1:2. Ezért a megkötött N mennyiséget úgy becsüljük, hogy megszorozzuk a szójabab vagy bab tömegét ($Crop_{BF}$) 2-vel, aztán a biomassza N tartalmával ($Frac_{NCRBF}$)

$$F_{BN} = 2 \cdot Crop_{BF} \cdot Frac_{NCRBF}$$

Az IPCC irányvonalától el lehet térni számos úton, hogy sokkal pontosabban megbeccsülhessük a termelt növény föld feletti részének tömegét ill. annak N tartalmát. Pl. a 4.25 egyenletben alapértelmezve 2-es értéket használunk, hogy $Crop_{BF}$ -ből kiszámoljuk a teljes földfeletti növénymaradványt és a termést. Mivel a föld feletti növény tömege növényenként eltérően aránylik a termés tömegéhez, sokkal pontosabb föld feletti tömegértékeket eredményez, ha specifikus értéket használunk az alapértelmezett 2 helyett.

A szárazanyagtartalommal szintén számolni kell az egyenletben. A $Crop_{BF}$ változót úgy kell meghatározni, hogy az egész növény N tartalmát reprezentálja ne csak a terményt. Különösen N megkötő takarmánynövények esetében mint pl. lucerna kell figyelmet szentelni, hogy belekerüljön a számításokba.

$$F_{BN} = \sum_i [Crop_{BF_i} \cdot (1 + Res_{BF_i}/Crop_{BF_i}) \cdot Frac_{DM_i} \cdot Frac_{NCRBF_i}]$$

A 4.26 egyenletben két új változóval találkozhattunk.

Az első $Res_{BF_i}/Crop_{BF_i}$

Megmutatja szármaradvány tömegének arányát a termés tömegéhez képest specifikusan minden terménytípusra (i).

A második $Frac_{DM_i}$ a teljes föld feletti növényi rész szárazanyagtartalmát jelenti növény-specifikusan (i).

Az $[(1 + Res_{BF_i}/Crop_{BF_i}) \cdot Frac_{DM_i}]$ az előzőekben említett 2-es értéket helyettesíti. Azt feltételezzük, hogy a szármaradvány és a termés szá. tartalma megegyezik, ezért ezzel kapcsolatban csak egy változóval számolunk az egyenletben. Egyes országok különböző adatokkal rendelkeznek a szá. tartalommal illetően. Ezek használata akkor indokolt, amennyiben a plusz ráfordítás megtérül pontosság alakjában.

Továbbá a $Crop_{BF}$ változó az IPCC iránymutatásban bab és szójabab hozamát jelenti. Nem veszi számításba az olyan terményeket, mint a lucerna, ahol az egész növény alkotja a betakarított terményt. $Crop_{BF}$ jelenti a N megkötő növények termelését. Olyan N megkötő takarmánynövények esetében, mint a lucerna $Res_{BF_i}/Crop_{BF_i}$ egyenlő 0 és a 4.26 egyenlet a következők szerint módosul.

$$F_{BN} = \sum_i (Crop_{BF_i} \cdot Frac_{DM_i} \cdot Frac_{NCRBF_i})$$

4. N mennyiség a földbe visszaforgatott szármaradványban (F_{CR})

Az IPCC iránymutatás szerint a szármaradványokon keresztül visszaforgatott N mennyiség becslése a szármaradvány (N megkötő és nem N megkötő növények esetében egyaránt) teljes N tartalma korrigálva az elégetett szármaradvány N tartalmával. Az éves N mennyiség (szármaradvány) becslése úgy történik, hogy a N megkötő növények éves hozamát –termény– ($Crop_{BF}$) és az egyéb termés hozamokat ($Crop_O$) megszorozzuk a hozzá tartozó N tartalommal ($Frac_{NCRFB}$ és $Frac_{NCRFO}$). Összeadjuk ezt a két értéket megszorozzuk 2-vel (teljes föld feletti

biomassza) és korrigáljuk azzal a biomassza mennyiséggel, amit betakarítottunk termésként ($Frac_R$) és elégettünk ($Frac_{BURN}$). Az egyenlet a Szint 1a szerint a következőképp alakul:

EQUATION 4.28

N IN CROP RESIDUE RETURNED TO SOILS (TIER 1a)

$$F_{CR} = 2 \cdot (Crop_O \cdot Frac_{NCRO} + Crop_{BF} \cdot Frac_{NCRBF}) \cdot (1 - Frac_R) \cdot (1 - Frac_{BURN})$$

A Szint 1a megközelítést számtalan módon megváltoztathatjuk, hogy még pontosabban meg tudjuk becsülni a növényi maradványokból származó talajba juttatott N mennyiséget:

- Először is a 4.28 egyenlet 2-es szorzót használ, hogy $Crop_O$ és $Crop_{BF}$ értékekből megbecsülje a föld feletti növényi maradvány és termés mennyiségét. Ahogy korábban említve volt F_{BN} változónál, ez a 2-es szorzó túl alacsony bizonyos növények esetén (*for some pulses and soybeans*) és alulbecsült föld feletti szármadvány és termésmennyiséget eredményezhet. Továbbá a 2-es szorzóérték *ellentmond* a $Frac_R$ értékeknek.
- Másodszor a $Crop_{BF}$ változónak reprezentálnia kell a teljes N megkötő növényt, nem csak a hozamát.
- Harmadszor, a szárazanyagtartalmat be kell vonni az egyenletbe, vagyis korrigálni kell a nedvességtartalmat.
- Negyedszer, az egyenletet úgy kell megváltoztatni, hogy figyelembe vegye a növényi maradványok egyéb felhasználását, mint pl. üzemanyag, építőanyag, takarmány.

Ezeket a változtatásokat mutatja a 4.29 egyenlet

EQUATION 4.29

N IN CROP RESIDUE RETURNED TO SOILS (TIER 1b)

$$F_{CR} = \sum_i [(Crop_{O_i} \cdot Res_{O_i}/Crop_{O_i} \cdot Frac_{DM_i} \cdot Frac_{NCRO_i}) \cdot (1 - Frac_{BURN_i} - Frac_{FUEL-CR_i} - Frac_{CNST-CR_i} - Frac_{FOD_i})] + \sum_j [(Crop_{BF_j} \cdot Res_{BF_j}/Crop_{BF_j} \cdot Frac_{DM_j} \cdot Frac_{NCRBF_j}) \cdot (1 - Frac_{BURN_j} - Frac_{FUEL-CR_j} - Frac_{CNST-CR_j} - Frac_{FOD_j})]$$

A 4.29 egyenlet megengedi a rendelkezésre álló növény-specifikus (*vagy termés-specifikus?*) értékek használatát a következő változókkal kapcsolatban (pl. összes egyéb típus i , és összes N megkötő terméstípus j): (I.) a maradvány és a termés tömegaránya ($Res_{O_i}/Crop_{O_i}$ és $Res_{BF_j}/Crop_{BF_j}$); (II.) szárazanyagtartalom a föld feletti biomasszára vonatkozólag ($Frac_{DM_i}$ és $Frac_{DM_j}$); (III.) N tartalom föld feletti biomasszára vonatkozólag ($Frac_{NCRO_i}$ és $Frac_{NCRBF_j}$); (IV.) Elégetett növénymaradvány ($Frac_{BURN_i}$ és $Frac_{BURN_j}$); (V.) növénymaradvány üzemanyagként felhasználva ($Frac_{FUEL-CR_i}$ és $Frac_{FUEL-CR_j}$); (VI.) Növénymaradvány építkezéshez felhasználva ($Frac_{CNST-CR_i}$ és $Frac_{CNST-CR_j}$); (VII.) Növénymaradvány takarmányozásra felhasználva ($Frac_{FOD_i}$ és $Frac_{FOD_j}$).

Az IPCC irányelv alapértelmezett értékei $Res_{O_i}/Crop_{O_i}$, $Frac_{DM_i}$ és $Frac_{NCRO_i}$ néhány termés/növényi részre megtalálhatóak a 4.16 táblázatban.

Biotermesztésre felhasznált terület (F_{OS}): Az IPCC iránymutatás a hektárban kifejezett biotermesztésre felhasznált területet az F_{OS} változóval fejezi ki. Ez a definíció alkalmazandó a Szint 1a és Szint 1b metódushoz is.

| Product | Residue/Crop Product Ratio | Dry Matter Fraction | Carbon Fraction | Nitrogen Fraction |
|---------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Wheat | 1.3 | 0.82-0.88 | 0.4853 | 0.0028 |
| Barley | 1.2 | 0.82-0.88 | 0.4567 | 0.0043 |
| Maize | 1.0 | 0.70-0.86 | 0.4709 | 0.0081 |
| Oats | 1.3 | 0.92 | | 0.0070 |
| Rye | 1.6 | 0.90 | | 0.0048 |
| Rice | 1.4 | 0.82-0.88 | 0.4144 | 0.0067 |
| Millet | 1.4 | 0.85-0.92 | | 0.0070 |
| Sorghum | 1.4 | 0.91 | | 0.0108 |
| Peas | 1.5 | 0.87 | | 0.0142 |
| Beans | 2.1 | 0.82-0.89 | | |
| Soybeans | 2.1 | 0.84-0.89 | | 0.0230 |
| Potatoes | 0.4 | | 0.4226 | 0.0110 |
| Feedbeet | 0.3 | | 0.4072 ^a | 0.0228 ^a |
| Sugarcane tops | | 0.32 | 0.4235 | 0.0040 |
| Sugarcane leaves | | 0.83 | 0.4235 | 0.0040 |
| Jerusalem artichoke | 0.8 | | | |
| Peanuts | 1.0 | 0.86 | | 0.0106 |

^a These figures are for beet leaves.

Source: All data from Strehler and Stützel (1987), except sugarcane data (Turn *et al.*, 1997), dry matter and nitrogen fraction data for oats, rye, sorghum, peas, and peanuts (Cornell, 1994), and nitrogen fraction data for millet and soybeans (Barnard and Kristoferson, 1985).

5. Emissziós faktorok megválasztása

Két emissziós faktor szükséges, hogy megbecsülhessük a közvetlen N₂O kibocsátást a talajból. Az első (EF1) arra a N₂O mennyiségre vonatkozik, ami a különböző N kijuttatásokból (a termőföldre) ered. A második (EF2) arra a N₂O mennyiségre, ami az organikus talajművelésen végrehajtott termesztésből adódik.

Országspecifikus emissziós faktorokat kell használni, amikor csak lehetséges, hogy hűen tükrözzék a speciális körülményeket és a különböző gazdálkodási gyakorlatokat. Az emissziós faktorok alapját megfelelő mérésekből származó adatok kell hogy alkossák. A méréseknek elég sűrűnek kell lenni és elég nagy időszakot kell átölelniük, hogy visszatükrözzék a kapcsolódó biokémiai folyamatokat, adva egy mérési eljárásmodot, amely megfelelően dokumentálva van. Vagyis létre lehet hozni a helyes gyakorlatot a faktorok számítása esetén országspecifikusan.

Amennyiben országspecifikus emissziós faktorok nem állnak rendelkezésre, más országok által használt EF-ok megfelelőek lehetnek, amennyiben hasonló a klíma pl. Ez nem kulcsfontosságú forráskategória. Ha a faktorok nem származtathatók más országból, régióból, akkor az alapértelmezett értékek használata ajánlott. A **Nemzeti leltártól** elvárható, hogy az alapértelmezett és országspecifikus értékeket vegyesen használja. Amennyiben az utóbbit, akkor a származtatást értelemszerűen dokumentálni kell.

Az iránymutatás alapértelmezett emissziós faktorai összegyűjtve megtalálhatók a 4.17 táblázatban. EF_1 alapértelmezve 1,25%. Sok esetben ez megfelelő, viszont ha műtrágya kijuttatás történt olyan területre, ahova szerves trágya ki lett juttatva, magasabb N_2O veszteség állhat elő (Clayton et al., 1997). Ebben az esetben nem ajánlott megváltoztatni az alapértelmezett értéket. Ahol korrekcióra lehet szükség, az iránymutatás egy részletesebb egyenletet javasol.

| Emission Factor | IPCC Default Value (EF_1 in kg N_2O -N/kg N) (EF_2 in kg N_2O -N/ha-yr) | Updated Default Value (EF_1 in kg N_2O -N/kg N) (EF_2 in kg N_2O -N/ha-yr) |
|--|---|--|
| EF_1 for F_{SN} | 1.25% | No Change |
| EF_1 for F_{SN} when applied to fields already receiving organic fertiliser/animal manure (applied or grazing) | 1.25% | No Change |
| EF_1 for F_{AM} | 1.25% | No Change |
| EF_1 for F_{BN} | 1.25% | No Change |
| EF_1 for F_{CR} | 1.25% | No Change |
| EF_2 for Mid-Latitude Organic Soils | 5 | 8 |
| EF_2 for Tropical Organic Soils | 10 | 16 |

Source: IPCC Guidelines, Klemedtsson et al. (1999), Clayton et al. (1997).

| Emission factor | Default value | Uncertainty range |
|--|---------------|-------------------|
| EF_1 for N additions from mineral fertilisers, organic amendments and crop residues, and N mineralised from mineral soil as a result of loss of soil carbon [kg N_2O -N (kg N) $^{-1}$] | 0.01 | 0.003 - 0.03 |
| EF_{1FR} for flooded rice fields [kg N_2O -N (kg N) $^{-1}$] | 0.003 | 0.000 - 0.006 |
| $EF_{2CG, Temp}$ for temperate organic crop and grassland soils (kg N_2O -N ha $^{-1}$) | 8 | 2 - 24 |
| $EF_{2CG, Trop}$ for tropical organic crop and grassland soils (kg N_2O -N ha $^{-1}$) | 16 | 5 - 48 |
| $EF_{2F, Temp, Org, R}$ for temperate and boreal organic nutrient rich forest soils (kg N_2O -N ha $^{-1}$) | 0.6 | 0.16 - 2.4 |
| $EF_{2F, Temp, Org, P}$ for temperate and boreal organic nutrient poor forest soils (kg N_2O -N ha $^{-1}$) | 0.1 | 0.02 - 0.3 |
| $EF_{2F, Trop}$ for tropical organic forest soils (kg N_2O -N ha $^{-1}$) | 8 | 0 - 24 |
| $EF_{3PRP, CPP}$ for cattle (dairy, non-dairy and buffalo), poultry and pigs [kg N_2O -N (kg N) $^{-1}$] | 0.02 | 0.007 - 0.06 |
| $EF_{3PRP, SO}$ for sheep and 'other animals' [kg N_2O -N (kg N) $^{-1}$] | 0.01 | 0.003 - 0.03 |

Sources:
 EF_1 : Bouwman et al. 2002a,b; Stehfest & Bouwman, 2006; Novoa & Tejeda, 2006 in press; EF_{1FR} : Akiyama et al., 2005; $EF_{2CG, Temp}$, $EF_{2CG, Trop}$, $EF_{2F, Trop}$: Klemedtsson et al., 1999, IPCC Good Practice Guidance, 2000; $EF_{2F, Temp}$: Alm et al., 1999; Laine et al., 1996; Martikainen et al., 1995; Minkinen et al., 2002; Regina et al., 1996; Klemedtsson et al., 2002; $EF_{3, CPP}$, $EF_{3, SO}$: de Klein, 2004.

Alapértelmezett EF_2 -nek gyakoribb méréseken kell alapulnia az IPCC iránymutatás szerint. A mérések mutatják, hogy a középső szélességi sávokban organikus termesztésre vonatkozó emissziós faktorok magasabbak a korábban becsülnél (Klemedtsson et al., 1999). Ezért az alapértelmezett 5 helyett 8 javasolt EF_2 -re a középső szélességi sávokban.

M9. IPCC MÓDSZERTANÁNAK KÉPLETEI ÉS ALAPÉRTÉKEINEK TÁBLÁZATAI TEJELŐ SZARVASMARHA ÁGAZATHOZ

EQUATION 4.1
NET ENERGY FOR MAINTENANCE

$$NE_m = C_f_i \cdot (\text{Weight})^{0.75}$$

Where:

NE_m = net energy required by the animal for maintenance, MJ/day

C_f_i = a coefficient which varies for each animal category as shown in Table 4.4 (Coefficients for Calculating NE_m)

Weight = live-weight of animal, kg

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

EQUATION 4.2a
NET ENERGY FOR ACTIVITY (FOR CATTLE AND BUFFALO)

$$NE_a = C_a \cdot NE_m$$

Where:

NE_a = net energy for animal activity, MJ/day

C_a = coefficient corresponding to animal's feeding situation (Table 4.5, Activity Coefficients)

NE_m = net energy required by the animal for maintenance (Equation 4.1), MJ/day

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

| Animal Category | C_f_i | Comments |
|-------------------------------------|---------|--|
| Cattle/Buffalo (non-lactating) | 0.322 | |
| Cattle/Buffalo (lactating) | 0.335 | NRC (1989) provides a higher maintenance allowance for lactation |
| Sheep (lamb to 1 year) | 0.236 | 15% higher for intact males |
| Sheep (older than 1 year) | 0.217 | 15% higher for intact males |
| Source: NRC (1984) and AFRC (1993). | | |

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

| TABLE 4.5 ACTIVITY COEFFICIENTS CORRESPONDING TO ANIMAL'S FEEDING SITUATION | | |
|--|--|----------------|
| Situation | Definition | C _a |
| CATTLE AND BUFFALO | | |
| Stall | Animals are confined to a small area (i.e. tethered, pen, barn) with the result that they expend very little or no energy to acquire feed. | 0 |
| Pasture | Animals are confined in areas with sufficient forage requiring modest energy expense to acquire feed. | 0.17 |
| Grazing large areas | Animals graze in open range land or hilly terrain and expend significant energy to acquire feed. | 0.36 |
| SHEEP | | |
| Housed ewes | Animals are confined due to pregnancy in final trimester (50 days). | 0.0090 |
| Grazing flat pasture | Animals walk up to 1000 meters per day and expend very little energy to acquire feed. | 0.0107 |
| Grazing hilly pasture | Animals walk up to 5,000 meters per day and expend significant energy to acquire feed. | 0.024 |
| Housed fattening lambs | Animals are housed for fattening. | 0.0067 |
| Source: IPCC Guidelines. | | |

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

| |
|---|
| <p>EQUATION 4.3a</p> <p>NET ENERGY FOR GROWTH (FOR CATTLE AND BUFFALO)</p> $NE_g = 4.18 \cdot \{0.0635 \cdot [0.891 \cdot (BW \cdot 0.96) \cdot (478/(C \cdot MW))]^{0.75} \cdot (WG \cdot 0.92)^{1.097}\}$ |
|---|

Where:

NE_g = net energy needed for growth, MJ/day

BW = the live body weight (BW) of the animal, kg

C = a coefficient with a value of 0.8 for females, 1.0 for castrates and 1.2 for bulls (NRC, 1996)

MW = the mature body weight of an adult animal, kg

WG = the daily weight gain, kg/day

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

EQUATION 4.4a
NET ENERGY DUE TO WEIGHT LOSS (FOR LACTATING DAIRY COWS)

$$NE_{\text{mobilised}} = 19.7 \bullet \text{Weight Loss}$$

Where:

$NE_{\text{mobilised}}$ = net energy due to weight loss (mobilised), MJ/day

Weight Loss = animal weight lost per day, kg/day

Note that weight loss is taken as a negative quantity in Equation 4.4a, such that the estimated $NE_{\text{mobilised}}$ is a negative number.

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

EQUATION 4.5a
NET ENERGY FOR LACTATION (FOR CATTLE AND BUFFALO)

$$NE_1 = \text{kg of milk per day} \bullet (1.47 + 0.40 \bullet \text{Fat})$$

Where:

NE_1 = net energy for lactation, MJ/day

Fat = fat content of milk, %

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

EQUATION 4.8
NET ENERGY FOR PREGNANCY (FOR CATTLE/BUFFALO AND SHEEP)

$$NE_p = C_{\text{pregnancy}} \bullet NE_m$$

Where:

NE_p = net energy required for pregnancy, MJ/day

$C_{\text{pregnancy}}$ = pregnancy coefficient (see Table 4.7)

NE_m = net energy required by the animal for maintenance (Equation 4.1), MJ/day

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

| Animal Category | $C_{\text{pregnancy}}$ |
|--|------------------------|
| Cattle and Buffalo | 0.10 |
| Sheep | |
| Single birth | 0.077 |
| Double birth (twins) | 0.126 |
| Triple birth or more (triplets) | 0.150 |
| Source: Estimate for cattle and buffalo developed from data in NRC (1996). Estimates for sheep developed from data in AFRC (1993). | |

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

EQUATION 4.9

RATIO OF NET ENERGY AVAILABLE IN A DIET FOR MAINTENANCE TO DIGESTIBLE ENERGY CONSUMED

$$NE_{ma}/DE = 1.123 - (4.092 \cdot 10^{-3} \cdot DE) + [1.126 \cdot 10^{-5} \cdot (DE)^2] - (25.4/DE)$$

Where:

NE_{ma}/DE = ratio of net energy available in a diet for maintenance to digestible energy consumed

DE = digestible energy expressed as a percentage of gross energy

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

EQUATION 4.10

RATIO OF NET ENERGY AVAILABLE FOR GROWTH IN A DIET TO DIGESTIBLE ENERGY CONSUMED

$$NE_{gr}/DE = 1.164 - (5.160 \cdot 10^{-3} \cdot DE) + (1.308 \cdot 10^{-5} \cdot (DE)^2) - (37.4/DE)$$

Where:

NE_{gr}/DE = ratio of net energy available for growth in a diet to digestible energy consumed

DE = digestible energy expressed as a percentage of gross energy

Forrás: IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000

M10. IPCC MÓDSZERTANÁNAK KÉPLETEI ÉS ALAPÉRTÉKEINEK TÁBLÁZATAI NEM-TEJELŐ SZARVASMARHA ÁGAZATHOZ

Ez a kategória tartalmazza egyaránt a tejelő és húshasznú állomány utánpótlását, illetve a tisztán húshasznú állományt teljes egészében. Így első lépésben ennek tisztázása történik meg.

A. AZ ADOTT KATEGÓRIA JELLEMZÉSE

Ebben albontásokat tartalmazó kategóriában, elsősorban korra és nemre, másodsorban termelési cél tekintetében tettünk különbséget. Ez tartalmazza a tejelő állomány utánpótlás nevelését is, így a termelési cél szerinti bontásban ezért szerepel ez a kategória is az előhasi üsző csoportig bezárólag. Ennek eredményeit mutatja be az alábbi táblázat.

37. táblázat Az egyéb szarvasmarha kategóriák és a KSH kategóriák összevetése figyelembe véve a hasznosítási irányokat

| Kor | Hasznosítási mód | Ivar | Termelési cél | | | |
|--------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------|-----------|---------------|--|
| 1 évesnél fiatalabb borjú | itatásos borjú | hímivarú | | | | |
| | | nőivarú | | | | |
| | vágásra | hímivarú | végtermék | | | |
| | | nőivarú | végtermék | | | |
| | egyéb tartásra | hímivarú | tenyészcél, továbbtartás is | | | |
| | | nőivarú | utánpótlás, továbbtartás is | tejelő | tejelő kettős | |
| 1-2 éves | hímivarú (vágás) | | végtermék | | | |
| | hímivarú tenyészcél | | tenyészcél, továbbtartás is | | | |
| | nőivarú | vágásra (vágóüsző) | végtermék | | | |
| | | vágásra (vágóüsző) | továbbtartás | | | |
| | | egyéb | utánpótlás | tejelő | tejelő kettős | |
| | | | | húshasznú | | |
| 2 évesnél idősebb szarvasmarha | hímivarú (vágásra) | | végtermék | | | |
| | hímivarú (tenyészcél) | | tenyészcél | | | |
| | üsző | vágásra (vágóüsző) | végtermék | | | |
| | | egyéb (előhasi üsző) | utánpótlás | tejelő | tejelő kettős | |
| | | | | húshasznú | | |
| | tehén | tejhasznú | | | | |
| | | húshasznú | | | | |
| kettős hasznosítású | | | | | | |

Forrás: saját szerkesztés

Megjegyzés: a sárgával jelzett kategóriák nem kerültek számításra a kategóriában.

A fenti kategóriák alapján a következő összevont bontásokat alkalmaztuk a kalkulációk során, ahol az egyes hasznosítási irányok arányait betartva történtek az adott kategória energia, emészthetőségi és nitrogén kiválasztási kalkulációi.

A kategóriákat és azok jellemzőit az alábbi táblázat mutatja.

38. táblázat Az egyéb szarvasmarha kategória korcsoportjainak jellemzése

| Megnevezés | Ivar | Tartási idő | Átlagos testtömeg az időszakra [kg] |
|------------------------------------|------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Borjú 1 éves korig 60 napos kortól | hím | minimum 60 napos kortól | 195 |
| Borjú 1 éves korig 60 napos kortól | női | minimum 60 napos kortól | 165-170 |
| Növendék 1-2 év között | hím | 1-2 év közötti | 330 |
| Növendék 1-2 év között | női | 1-2 év közötti | 275-280 |
| Növendék 2 év fölött | hím | 2 év felett | 500 |
| Növendék 2 év fölött | női | 2 év felett | 460 |
| Előhasi üsző | női | 20-24 hótól az első ellésig | 455-460 |
| Húshasznú tehén | női | 365 nap | 600 |

Forrás: saját szerkesztés

A növendék 2 év fölötti esetében szétválik a kalkuláció a nőivar kalkulációiban az előhasi kategória miatt, így az abban eddig tapasztalt ingadozás megszűnik.

B. A TESTTÖMEGHEZ KAPCSOLÓDÓ KALKULÁCIÓS ELJÁRÁSOK ISMERTETÉSE AZ IPCC ÉS A MAGYAR TAKARMÁNYKÓDEX ALAPJÁN

I. KALKULÁCIÓK AZ IPCC ALAPJÁN

Az IPCC módszere hasonló, mint a tejelő esetében azzal a kivétellel, hogy némely kategóriák esetében kell csak a vemhesség, illetve a tejelés miatt kalkulálni egyes tételeket. Viszont többletet jelent a testtömeg gyarapodáshoz kapcsolódó számítás, melynek képlete alább látható.

EQUATION 10.6
NET ENERGY FOR GROWTH (FOR CATTLE AND BUFFALO)

$$NE_g = 22.02 \cdot \left(\frac{BW}{C \cdot MW} \right)^{0.75} \cdot WG^{1.097}$$

Where:

- NE_g = net energy needed for growth, MJ day⁻¹
- BW = the average live body weight (BW) of the animals in the population, kg
- C = a coefficient with a value of 0.8 for females, 1.0 for castrates and 1.2 for bulls (NRC, 1996)
- MW = the mature live body weight of an adult female in moderate body condition, kg
- WG = the average daily weight gain of the animals in the population, kg day⁻¹

II. KALKULÁCIÓK A MAGYAR TAKARMÁNYKÓDEX ALAPJÁN

A testtömeg, ivar, ráma, fajta típusának függvényében az 5.12 melléklet adatbázisa alapján elvégzett regresszió analízissel kapott egyenlet segítségével kalkuláltuk ki az adott kategória takarmányadag számításához szükséges szárazanyag igényt. Ennek eredményei láthatók alább.

39. táblázat Szárazanyag igény növendékre

| <i>Summary</i> | Multiple R | R-Square | Adjusted R-Square | StErr of Estimate | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-----------|
| | 0,9834 | 0,9672 | 0,9651 | 0,398250407 | | |
| <i>ANOVA Table</i> | Degrees of Freedom | Sum of Squares | Mean of Squares | F-Ratio | p-Value | |
| Explained | 3 | 219,5894153 | 73,19647178 | 461,5064 | < 0.0001 | |
| Unexplained | 47 | 7,454359164 | 0,158603386 | | | |
| <i>Regression Table</i> | Coefficient | Standard Error | t-Value | p-Value | Confidence Interval 95% | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Constant | 2,461083636 | 0,254800607 | 9,6589 | < 0.0001 | 1,948490933 | 2,9736763 |
| élő súly | 0,013938764 | 0,00037927 | 36,7516 | < 0.0001 | 0,013175771 | 0,0147018 |
| ivar | -0,20684 | 0,119579194 | -1,7297 | 0,0902 | -0,44740231 | 0,0337223 |
| ráma típus | 0,36328 | 0,079297905 | 4,5812 | < 0.0001 | 0,203753191 | 0,5228068 |

Forrás: saját szerkesztés

40. táblázat Szárazanyag kifejtett borjas tehénre

| <i>Summary</i> | Multiple R | R-Square | Adjusted R-Square | StErr of Estimate | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------|
| | 0,9993 | 0,9985 | 0,9982 | 0,053229 | | |
| <i>ANOVA Table</i> | Degrees of Freedom | Sum of Squares | Mean of Squares | F-Ratio | p-Value | |
| Explained | 3 | 26,45144 | 8,817148 | ##### | < 0.0001 | |
| Unexplained | 14 | 0,039667 | 0,002833 | | | |
| <i>Regression Table</i> | Coefficient | Standard Error | t-Value | p-Value | Confidence Interval 95% | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Constant | 3,466667 | 0,088003 | 39,3928 | < 0.0001 | 3,27792 | 3,655413 |
| élő súly | 0,013367 | 0,000194 | 68,7709 | < 0.0001 | 0,01295 | 0,013784 |
| ráma típus | 0,021667 | 0,03504 | 0,6183 | 0,5463 | -0,05349 | 0,096819 |
| tejtermelés | 0,053333 | 0,005018 | 10,6274 | < 0.0001 | 0,04257 | 0,064097 |

Forrás: saját szerkesztés

Az összeállított, és hasonló tendenciákat tartalmazó takarmány adagok segítségével, illetve az adott kategóriát jellemző súlygyarapodással számolhattuk ki a Magyar Takarmánykódex segítségével az NEM és NEg értékeket. Az NEM és NEg értékek az alábbi regressziós elemzéssel létrehozott eredménnyel voltak meghatározhatóak.

41. táblázat NE_m üszőre (létfenntartó)

| <i>Summary</i> | Multiple | R-Square | Adjusted | StErr of | | | |
|-------------------------|-------------|----------|----------|----------|-------------------------|----------|--|
| | R | | R-Square | Estimate | | | |
| | 0,9958 | 0,9915 | 0,9915 | 0,852445 | | | |
| <i>ANOVA Table</i> | Degrees of | Sum of | Mean of | F-Ratio | p-Value | | |
| | Freedom | Squares | Squares | | | | |
| Explained | 3 | 59307,88 | 19769,29 | ##### | < 0.0001 | | |
| Unexplained | 698 | 507,2103 | 0,726662 | | | | |
| <i>Regression Table</i> | Coefficient | Standard | t-Value | p-Value | Confidence Interval 95% | | |
| | | Error | | | Lower | Upper | |
| Constant | -0,03417 | 0,147832 | -0,2312 | 0,8173 | -0,32442 | 0,256075 | |
| élősúly | 0,066462 | 0,000242 | 274,1013 | < 0.0001 | 0,065986 | 0,066938 | |
| ráma típus | 0,675688 | 0,040865 | 16,5346 | < 0.0001 | 0,595454 | 0,755921 | |
| tartásmód | 2,902778 | 0,039404 | 73,6666 | < 0.0001 | 2,825413 | 2,980143 | |

Forrás: saját szerkesztés

42. táblázat NE_g üszőre

| <i>Summary</i> | Multiple | R-Square | Adjusted | StErr of | | | |
|-------------------------|-------------|----------|----------|----------|-------------------------|----------|--|
| | R | | R-Square | Estimate | | | |
| | 0,9734 | 0,9474 | 0,9472 | 1,509145 | | | |
| <i>ANOVA Table</i> | Degrees of | Sum of | Mean of | F-Ratio | p-Value | | |
| | Freedom | Squares | Squares | | | | |
| Explained | 3 | 28659,76 | 9553,254 | ##### | < 0.0001 | | |
| Unexplained | 698 | 1589,708 | 2,277518 | | | | |
| <i>Regression Table</i> | Coefficient | Standard | t-Value | p-Value | Confidence Interval 95% | | |
| | | Error | | | Lower | Upper | |
| Constant | -10,3275 | 0,288173 | -35,8379 | < 0.0001 | -10,8933 | -9,76172 | |
| élősúly | 0,030723 | 0,000445 | 69,0068 | #SZÁM! | 0,029849 | 0,031597 | |
| ráma típus | -1,61299 | 0,073014 | -22,0915 | < 0.0001 | -1,75634 | -1,46964 | |
| súlygyarapodás | 23,08379 | 0,223254 | 103,3969 | < 0.0001 | 22,64546 | 23,52212 | |

Forrás: saját szerkesztés

43. táblázat NE_m bikára

| <i>Summary</i> | Multiple R | R-Square | Adjusted R-Square | StErr of Estimate | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------|
| | 0,9988 | 0,9975 | 0,9975 | 0,484611 | | |
| <i>ANOVA Table</i> | Degrees of Freedom | Sum of Squares | Mean of Squares | F-Ratio | p-Value | |
| Explained | 2 | 18889,39 | 9444,696 | ##### | < 0.0001 | |
| Unexplained | 201 | 47,20438 | 0,234848 | | | |
| <i>Regression Table</i> | Coefficient | Standard Error | t-Value | p-Value | Confidence Interval 95% | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Constant | 5,078768 | 0,138816 | 36,5863 | < 0.0001 | 4,805046 | 5,352491 |
| élő súly | 0,065262 | 0,000232 | 280,7352 | < 0.0001 | 0,064803 | 0,06572 |
| ráma típus | 1,451598 | 0,068574 | 21,1683 | < 0.0001 | 1,316381 | 1,586815 |

Forrás: saját szerkesztés

44. táblázat NE_g bikára

| <i>Summary</i> | Multiple R | R-Square | Adjusted R-Square | StErr of Estimate | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------|
| | 0,9731 | 0,9469 | 0,9461 | 1,638389 | | |
| <i>ANOVA Table</i> | Degrees of Freedom | Sum of Squares | Mean of Squares | F-Ratio | p-Value | |
| Explained | 3 | 9570,783 | 3190,261 | ##### | < 0.0001 | |
| Unexplained | 200 | 536,8637 | 2,684319 | | | |
| <i>Regression Table</i> | Coefficient | Standard Error | t-Value | p-Value | Confidence Interval 95% | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Constant | -11,3724 | 0,573196 | -19,8404 | < 0.0001 | -12,5027 | -10,2421 |
| élő súly | 0,033441 | 0,000804 | 41,5863 | < 0.0001 | 0,031855 | 0,035026 |
| ráma típus | -2,15181 | 0,242737 | -8,8648 | < 0.0001 | -2,63046 | -1,67316 |
| súlygyarapodás | 18,06682 | 0,362272 | 49,8709 | < 0.0001 | 17,35245 | 18,78118 |

Forrás: saját szerkesztés

45. táblázat: NE_m kifejelett borjas tehénre 5, illetve 10 kg-os napi tejtermelésre

| | Multiple | R-Square | Adjusted | StErr of | | |
|-------------------------|-------------|----------|----------|----------|-------------------------|----------|
| <i>Summary</i> | R | | R-Square | Estimate | | |
| | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 0,060159 | | |
| | Degrees of | Sum of | Mean of | F-Ratio | p-Value | |
| <i>ANOVA Table</i> | Freedom | Squares | Squares | | | |
| Explained | 3 | 1646,679 | 548,8929 | ##### | < 0.0001 | |
| Unexplained | 14 | 0,050667 | 0,003619 | | | |
| | Coefficient | Standard | t-Value | p-Value | Confidence Interval 95% | |
| <i>Regression Table</i> | | Error | | | Lower | Upper |
| Constant | 6,793333 | 0,099459 | 68,3030 | < 0.0001 | 6,580015 | 7,006651 |
| élő súly | 0,053333 | 0,00022 | 242,7908 | < 0.0001 | 0,052862 | 0,053804 |
| ráma típus | 1,873333 | 0,039601 | 47,3050 | < 0.0001 | 1,788397 | 1,958269 |
| tejtermelés | 3,14 | 0,005672 | 553,6162 | < 0.0001 | 3,127835 | 3,152165 |

Forrás: saját szerkesztés

Figyelembe véve az ÁMÖ 2000-es és 2010-es, legeltetésre vonatkozó felméréseit és a fenti összefüggéseket, kalkuláltuk ki az adott kategória, adott takarmányozási módok alapján a bruttó energiát, emészthetőséget és a bevitt nyersfehérjék alapján a N kiválasztást alkalmazva elsődlegesen az IPCC módszertanait. Az NEm- és NEg-re vonatkozóan minden egyes kategóriában kiszámoltuk a „módosított IPCC” értékeket is, de csak az energiák esetében.

A takarmányadagok esetében ugyanolyan eljárást alkalmaztunk, mint a tejelő esetében, vagyis van egy alaptechnológia, amely a monodiétára vonatkozik, és van egy nyári receptúra, amely a legeltetés szempontjait, illetve a zölden etetést tartja szem előtt. Annyiban módosul az összetétel, hogy ezen kategóriák esetében erősen érvényesülnek az ökonómiai megfontolások, vagyis bekerültek a receptúrákba olyan mezőgazdasági melléktermékek, melyek olcsón betakaríthatóak, előállíthatóak, viszont ezzel romlik ezen kategória emészthetősége.

C. AZ ENERGIA, EMÉSZTHETŐSÉG ÉS NITROGÉN KIVÁLASZTÁS KALKULÁCIÓK EREDMÉNYEI

Az összesített eredményeket az alábbi táblázat mutatja be. Az utolsó négy oszlop első értékei 1985-re, míg a második 2011-re vonatkoznak.

| Megnevezés | ivar | jellemző sz.a. igény; kg | emészthetőség ; % | N kiválasztás ; kg N/db/év | GE IPCC | GE MT |
|------------------------------------|-------|--------------------------|-------------------|----------------------------|------------------|-----------------|
| Borjú 1 éves korig 60 napos kortól | bika | 5,46 - 5,61 | 68,9 – 68, 89 | 28,34 - 28,34 | 98,35 - 98,79 | 94,14 - 94,16 |
| Borjú 1 éves korig 60 napos kortól | üsző | 5,12 - 5,16 | 70,78 – 69,6 | 27,78 - 27,86 | 94,23 - 97,6 | 91,46 - 93,96 |
| Növendék 1-2 év között | bika | 8,61 - 8,66 | 62,39 -61,11 | 36,94 - 36,94 | 136,35 - 144,9, | 155,33 - 161,08 |
| Növendék 1-2 év között | üsző | 7,51 - 7,78 | 62,52 – 61,79 | 37,57 - 37,53 | 145,04 - 148,096 | 159,47 - 162,86 |
| Növendék 2 év fölött | bika | 10,81 - 10,86 | 66,2 - 64,84 | 44,52 - 44,52 | 145,1 - 154,07 | 192,03 - 198,71 |
| Növendék 2 év fölött | üsző | 9,98 - 9,98 | 66,58 - 65,41 | 43,99 - 43,99 | 145,29 - 153,32 | 185,17 - 190,64 |
| Előhasi üsző | üsző | 9,67 - 9,61 | 69,48 – 67,82 | 48,73 - 49,66 | 167,39 - 181,76 | 205,43 - 192,21 |
| Húshasznú tehén | tehen | 10,91 - 10,8 | 68,63 - 67,03 | 50,86 - 52,28 | 141,12 - 149,89 | 141,12 - 149,89 |

Forrás: saját szerkesztés

Az adatokból jól látható az általános hasznosítási irányokban való változás hatása. amely a nőivarú egyedekben jelentkezik elsősorban. Itt a tejelő állomány utánpótlás nevelésének magasabb energia igénye miatt következnek be a nagyobb különbség a hímivarhoz képest. Nem szabad ugyanakkor figyelmen kívül hagyni, hogy ezen kategória esetében jelentős befolyásoló tényezőként kell megemlíteni a felnevelési költségek hatását, mely sajnos az extenzív, és így az olcsóbb, de hosszabb nevelést jelentő irányba módosultak a paraméterek. Látható az is, hogy a Magyar Takarmánykódex alapján számolt energia kalkuláció jelentős különbségeket mutat, így annak használata csak feltételesen jó.

M11. A KOMPLEX VÁLLALATI MODELL ÁLTALÁNOSÍTOTT ÉS JÓZSEFMAJORI TÁBLÁZATAI NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÁGAZATOK KARBON- ÉS NITROGÉN-CIKLUS KALKULÁCIÓIHOZ

46. táblázat A karbon-ciklus általános kalkulációs táblázata növénytermesztési ágazatokra

Általános adatok

| Eljárás lépése/tényező meghatározása | m.e | érték | magyarázat |
|--|----------|------------|---|
| Van-e olyan eljárás mód, melynek segítségével a ΔC_{CC} közvetlenül meghatározható? | | Igen/Nincs | Ha a válasz nincs, akkor IPCC értékeit kell használni a faktorokat illetően (lásd 5.5 táblázat) |
| Rendelkezik-e a SOC_{REF} meghatározásához szükséges adattal vállalkozás szintjén? | | Igen/Nem | Ha igen, akkor $SOC_{REF} = H[\%] * 1/1,724 * S_{VW} [t/m^3] * 3\ 000\ m3/ha$ |
| Ha nem, akkor létezik-e aktuális országos talajtérkép a szerves széntartalom meghatározásához? | | Igen/Nem | Ha igen, akkor $SOC_{REF} = H[\%] * 1/1,724 * S_{VW} [t/m^3] * 3\ 000\ m3/ha$; Ha nem, akkor IPCC alapértékeit használja a SOC_{REF} meghatározáshoz! |
| Növény megnevezése: | | | Válassza ki a 4 alapvető növény egyikét! |
| Aránya az összes vállalt vetésterületben | ha | 1 | A |
| SOC_{REF} meghatározása | t SOC/ha | 50 | Jelenleg jellemző átlagos talaj szerves széntartalmának meghatározása labor vizsgálatok, vagy országos talajtérképek alapján, vagy IPCC alapérték használata adott növényre és technológiai változatra! |

Base-line

| Eljárás lépése/tényező meghatározása | m.e | érték | magyarázat |
|---|----------|-------|--|
| Technológiai változat elnevezése, jellemzése: | | | Jellemezze az alkalmazott talajművelési módot (F_{MG}) és szerves input anyag használatot (F_I)! Segítés IPCC táblázatai, vagy saját eljárás esetén jellemzés. |
| Határozza meg a SOC kalkulációkban használt faktorokat! | | | |
| F_{LU} | | 0,8 | IPCC alapérték használata (0,8) |
| F_{MG} | | 1 | Saját módszer alapján, vagy IPCC alapérték használata |
| F_I | | 0,95 | Saját módszer alapján, vagy IPCC alapérték használata |
| $SOC_{(0-T)}$ meghatározása | t SOC/ha | 38 | $SOC_{(0-T)} = SOC_{REF} * F_{LU} * F_{MG(0-T)} * F_{I(0-T)}$ |

Project scenario

| Eljárás lépése/tényező meghatározása | m.e | érték | magyarázat |
|--|----------|-------|--|
| Technológiai változat elnevezése, jellemzése: | | | Jellemezze az alkalmazott talajművelési módot (F_{MG}) és szerves input anyag használatot (F_I)! Segítség IPCC táblázatait, vagy saját eljárás esetén jellemzés. |
| Határozza meg a SOC kalkulációkban használt módosított faktorokat! | | | |
| F_{LU} | | 0,8 | IPCC alapérték használata (0,8) |
| F_{MG} | | 1,02 | Saját metódus alapján, vagy IPCC alapérték használata |
| F_I | | 1 | Saját metódus alapján, vagy IPCC alapérték használata |
| SOC_0 meghatározása | t SOC/ha | 40,8 | $SOC_0 = SOC_{REF} * F_{LU} * F_{MG(0)} * F_{I(0)}$ |

Összes megtakarítás

| Eljárás lépése/tényező meghatározása | m.e | érték | magyarázat |
|--|------------------------|-------------|-------------------------------|
| Base-line technológia szerves szén változása T alatt egységnyi területre (C fluktuáció) | t SOC/ha | 12 | $SOC_{REF} - SOC_{(0-T)}$ |
| Átlagos C fluktuáció a base-line-ra | t SOC/ha/év | 2,4 | $(SOC_{REF} - SOC_{(0-T)})/T$ |
| Módosított technológia szerves szén változása T alatt egységnyi területre (C fluktuáció) | t SOC/ha | 9,2 | $SOC_{REF} - SOC_0$ |
| Átlagos C fluktuáció a projekt időszakra a módosított technológia esetén | t SOC/ha/év | 1,84 | $(SOC_{REF} - SOC_0)/T$ |
| Összes C fluktuáció változás egységnyi területre | t SOC/ha | 2,8 | $SOC_0 - SOC_{(0-T)}$ |
| Átlagos C fluktuáció megtakarítás | t SOC/ha/év | 0,56 | $(SOC_0 - SOC_{(0-T)})/T$ |
| Összes emisszió megtakarítás | t SOC/év | 0,56 | $(SOC_0 - SOC_{(0-T)})/T * A$ |
| Összes emisszió megtakarítás CO ₂ e-ben | t CO ₂ e/év | 2,053333333 | Előző sorozva 44/12-vel |

47. táblázat A Nitrogén-ciklus általános kalkulációs táblázata növénytermesztési ágazatokra

Általános adatok

| Eljárás lépése/tényező meghatározása | m.e | érték | magyarázat |
|---|--------------------|-------|--|
| crop or forage type | | Wheat | Válassza ki a területen termesztett növényt! T |
| total annual area harvested of crop T | ha | 1 | Area |
| COMBUSTION FACTOR VALUES (PROPORTION OF PREFIRE FUEL BIOMASS CONSUMED) FOR FIRES IN A RANGE OF VEGETATION TYPES | - | 0,9 | Cf IPCC 2.6 Table |
| fraction of total area under crop T that is renewed annually | | 1 | Frac Renew(T)= 1 |
| Slope | dimensionless | 1,09 | IPCC Table 11.2 |
| Intercept | dimensionless | 0,88 | IPCC Table 11.2 |
| ratio of above-ground residues dry matter (AGDM(T)) to harvested yield for crop T | kg dm. / (kg d.m.) | 0,85 | $RAG(T) = AGDM(T) \cdot 1000 / Crop(T)$ IPCC Table 11.2 |
| N content of above-ground residues for crop T | kg N/kg DM | 0,006 | NAG(T) IPCC Table 11.2 |
| ratio of below-ground residues to harvested yield for crop T | kg dm. / (kg d.m.) | 0,22 | RBG(T) IPCC Table 11.2 |
| N content of below-ground residues for crop T | kg N/kg DM | 0,009 | NBG(T) IPCC Table 11.2 |
| EF ₁ | | 0,01 | IPCC Table 11.1 |
| EF ₄ | | 0,01 | IPCC Table 11.3 |
| EF ₅ | | 0,02 | IPCC Table 11.3 |
| Frac _{gasf} | | 0,1 | IPCC Table 11.3 |
| Frac _{gasm} | | 0,2 | IPCC Table 11.3 |
| Frac _{leach} | | 0,3 | IPCC Table 11.3 |

Base-line

| Eljárás lépése/tényező meghatározása | m.e | érték | magyarázat |
|---------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------------|
| harvested dry matter yield for crop T | kg d.m. / ha | 4400 | $Crop(T) = Yield\ Fresh(T) \cdot DRY$ |
| harvested fresh yield for crop T | kg/ha | 5000 | Yield_Fresh(T) |

| | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------|--|
| dry matter fraction of harvested crop T | kg d.m. / (kg fresh weight) OR % | 0,88 | DRY |
| Technológiai változat elnevezése, jellemzése: | - | Low level organic input | Ezen jellemzésnek egybe kell esnie a szármaradványok használatával a karbon ciklusból! |
| ΔCMineral, LU | t C | 2,4 | Ez jön a Karbon ciklusból |
| R for C:N ratio | - | 10 | default value for situations involving management changes on cropland remaining cropland |
| annual area of crop T burnt | ha | 0 | Areaburnt |
| fraction of above-ground residues of crop T removed annually for purposes such as feed, bedding and construction | kg N/(kg crop-N) OR % | 60% | Frac_{Removes (T)} |
| AGDM(T) | Mg/ha | 4796,88 | Crop(T) * slope(T) + intercept(T) |
| ratio of above-ground residues dry matter (AGDM(T)) to harvested yield for crop T | kg dm. / (kg d.m.) | 1090,2 | RAG(T) = AGDM(T) * 1000 /Crop(T) IPCC Table 11.2 |
| FFERT usage | | F _{FERT} | N tartalom(N _{CONT SN}) |
| MAS 27 | kg/ha | 100 | 34% |
| Karbamid | kg/ha | | 40% |
| Nitrosol (CAN 26,5) | kg/ha | | 27% |
| NPK 15-15-15 Phosph, acid | kg/ha | | 15% |
| Egyéb: | kg/ha | | N tartalom:% |
| F _{SN} annual amount of synthetic fertiliser N applied to soils | kg N/ha | 34 | ∑ F _{FERT} * N _{CONT} |
| amount of managed manure N available for soil application type | | F _{Manure} | N tartalom(N _{CONT AM}) |
| jó istállótrágya | kg/ha | 20 000 | 0,50% |
| | | | N tartalom:% |
| | | | N tartalom:% |
| | | | N tartalom:% |
| | | | N tartalom:% |
| F _{AM} | kg N/ha | 100 | □ |
| Direkt kibocsátás | | | |
| F _{SN} annual amount of synthetic fertiliser N applied to soils | kg N/ha | 30,6 | |
| F _{ON} | kg N/ha | 100 | F _{ON} = F _{AM} |
| F _{CR} | kg N/ha | 17,688 | F _{CR} = ∑ _T { [(Crop) _T] * [(Area) _T] - [(Areaburnt) _T] * C _f * [(Frac) _{Renew(T)}] * [R _{AG(T)}] * N _{AG(T)} } * (1- |

| | | | |
|---|--------------------------|----------|--|
| | | | $\{ \text{Frac} \}_{\text{Remove}(T)} + R_{\text{BG}(T)} \cdot N_{\text{BG}(T)} \}$ |
| F _{SOM} | kg N/ha | 240 | $(\Delta C_{\text{Mineral,LU}} * 1/R) * 1000$ |
| Átlagos direkt N ₂ O-N | kg N ₂ O-N/ha | 3,88288 | $(F_{\text{SN}} + F_{\text{ON}} + F_{\text{CR}} + F_{\text{SOM}}) \bullet EF1$ |
| Összes direkt N ₂ O-N | kg N ₂ O-N | 3,88288 | $N_{2O_{\text{Direct-N}}} * A$ |
| Indirekt | | | |
| N ₂ O _(ATD) -N | kg N ₂ O-N/ha | 0,2306 | $\{ (F_{\text{SN}} * \{ \text{Frac} \}_{\text{GASF}}) + ((F_{\text{ON}} + F_{\text{PRP}}) * \{ \text{Frac} \}_{\text{GASM}}) \} * \{ \text{EF} \}_{4}$ |
| N ₂ O _(L) -N | kg N ₂ O-N/ha | 2,329728 | $(F_{\text{SN}} + F_{\text{ON}} + F_{\text{CR}} + F_{\text{SOM}}) * \{ \text{Frac} \}_{\text{LEACH-(H)}} * \{ \text{EF} \}_{5}$ |
| Átlagos indirect N ₂ O-N (kg/ha) | kg N ₂ O-N/ha | 2,560328 | $N_{2O_{\text{ATD}}-N} + N_{2O_{\text{L}}-N}$ |
| Összes N ₂ O-N (kg) | kg N ₂ O-N | 2,560328 | Átlagos indirekt N ₂ O-N * A |
| | | | |
| Gyártás CO ₂ kibocsátása (tCO ₂) | | | Keresse ki a táblázatból a megfelelő faktort Lásd 2.3 táblázat |
| | tCO ₂ /ha | 0,228 | $F_{\text{FERT}} \text{ (t/ha)} * \dots * \text{tCO}_2/\text{t}$ műtrágya |
| MAS 27 | | | |
| Karbamid | tCO ₂ /ha | 0 | $F_{\text{FERT}} \text{ (t/ha)} * \dots * \text{tCO}_2/\text{t}$ műtrágya |
| Nitrosol (CAN 26,5) | tCO ₂ /ha | 0 | $F_{\text{FERT}} \text{ (t/ha)} * \dots * \text{tCO}_2/\text{t}$ műtrágya |
| NPK 15-15-15 Phosph, acid | tCO ₂ /ha | 0 | $F_{\text{FERT}} \text{ (t/ha)} * \dots * \text{tCO}_2/\text{t}$ műtrágya |
| Egyéb: | tCO ₂ /ha | | $F_{\text{FERT}} \text{ (t/ha)} * \dots * \text{tCO}_2/\text{t}$ műtrágya |
| Összesen: | tCO ₂ /ha | 0,228 | $\text{CO}_{2e \text{ PSN}}$ |
| Összes kibocsátás: | tCO ₂ | 0,228 | $\text{CO}_{2e \text{ PSN}} * A$ |

Project scenario

| Eljárás lépése/tényező meghatározása | m.e | érték | magyarázat |
|---|-------------------------------------|-------------------------|---|
| harvested dry matter yield for crop T | kg d.m. / ha | 4400 | $\text{Crop}(T) = \text{Yield Fresh}(T) \bullet \text{DRY}$ |
| harvested fresh yield for crop T | kg/ha | 5000 | $\text{Yield_Fresh}(T)$ |
| dry matter fraction of harvested crop T | kg d.m. / (kg fresh weight) OR % | 0,88 | DRY |
| Technológiai változat elnevezése, jellemzése: | - | Low level organic input | Ezen jellemzésnek egybe kell esnie a szármaradványok használatával a karbon ciklusból! |
| $\Delta C_{\text{Mineral, LU}}$ | t C | 1,84 | Ez jön a Karbon ciklusból |

| | | | |
|--|--------------------------|---------------------|--|
| R for C:N ratio | - | 10 | default value for situations involving management csanges on cropland remaining cropland |
| annual area of crop T burnt | ha | 0 | Areaburnt |
| fraction of above-ground residues of crop T removed annually for purposes such as feed, bedding and construction | kg N/(kg crop-N) OR % | 0% | Frac _{Removes (T)} |
| AGDM(T) | Mg/ha | 4796,88 | Crop(T) * slope(T) + intercept(T) |
| ratio of above-ground residues dry matter (AGDM(T)) to harvested yield for crop T | kg dm. / (kg d.m.) | 1090,2 | RAG(T) = AGDM(T) * 1000 /Crop(T) IPCC Table 11.2 |
| FFERT usage | | F _{FFERT} | N tartalom(N _{CONT SN}) |
| MAS 27 | kg/ha | 50 | 34% |
| Karbamid | kg/ha | | 40% |
| Nitrosol (CAN 26,5) | kg/ha | | 27% |
| NPK 15-15-15 Phosph, acid | kg/ha | | 15% |
| Egyéb: | kg/ha | | N tartalom:% |
| F _{SN} annual amount of synthetic fertiliser N applied to soils | kg N/ha | 17 | ∑ F _{FFERT} * N _{CONT} |
| amount of managed manure N available for soil application type | | F _{Manure} | N tartalom(N _{CONT AM}) |
| jó istállótrágya | kg/ha | 20 000 | 0,50% |
| | | | N tartalom:% |
| | | | N tartalom:% |
| | | | N tartalom:% |
| | | | N tartalom:% |
| F _{AM} | kg N/ha | 100 | □ |
| Direkt kibocsátás | | | |
| F _{SN} annual amount of synthetic fertiliser N applied to soils | kg N/ha | 15,3 | |
| F _{ON} | kg N/ha | 100 | F _{ON} = F _{AM} |
| F _{CR} | kg N/ha | 31,152 | $F_{CR} = \sum_T \{ [(Crop)]_{((T))} \cdot [(Area)]_{((T))} - [(Areaburnt)]_{((T))} \cdot C_f \cdot [(Frac)]_{Renew(T)} \cdot [R_{AG}(T) \cdot N_{AG}(T) \cdot (1 - [(Frac)]_{Remove(T)})] + R_{(BG(T))} \cdot N_{(BG(T))} \}$ |
| F _{SOM} | kg N/ha | 184 | (ΔC_(Mineral,LU)* 1/R)*1000 |
| Átlagos direkt N2O-N | kg N2O-N/ha | 3,30452 | (FSN+FON+FCR+FSOM)•EF1 |
| Összes direkt N2O-N | kg N2O-N | 3,30452 | N _{2O} _{Direct-N} * A |
| Indirekt | | | |

| | | | |
|-----------------------------------|----------------------|----------|---|
| $N_2O_{(ATD)}-N$ | kg N2O-N/ha | 0,2153 | $[(F_SN * \frac{GASF}{F_ON + F_PRP}) * \frac{GASM}{EF}]_4$ |
| $N_2O_{(L)}-N$ | kg N2O-N/ha | 1,982712 | $(F_SN + F_ON + F_CR + F_SOM) * \frac{LEACH - (H)}{EF}]_5$ |
| Átlagos indirect N_2O-N (kg/ha) | kg N2O-N/ha | 2,198012 | $N_2O_{(ATD)}-N + N_2O_{(L)}-N$ |
| Összes N_2O-N (kg) | kg N2O-N | 2,198012 | Átlagos indirekt $N_2O-N * A$ |
| Gyártás CO2 kibocsátása (tCO2) | | | Keresse ki a táblázatból a megfelelő faktort Lásd 2.3 táblázat |
| MAS 27 | tCO ₂ /ha | 0,114 | $F_{FERT} (t/ha) * \dots tCO_2/t$ műtrágya |
| Karbamid | tCO ₂ /ha | 0 | $F_{FERT} (t/ha) * \dots tCO_2/t$ műtrágya |
| Nitrosol (CAN 26,5) | tCO ₂ /ha | 0 | $F_{FERT} (t/ha) * \dots tCO_2/t$ műtrágya |
| NPK 15-15-15 Phosph, acid | tCO ₂ /ha | 0 | $F_{FERT} (t/ha) * \dots tCO_2/t$ műtrágya |
| Egyéb: | tCO ₂ /ha | | $F_{FERT} (t/ha) * \dots tCO_2/t$ műtrágya |
| Összesen: | tCO ₂ /ha | 0,114 | CO _{2e} PSN |
| Összes kibocsátás: | tCO ₂ | 0,114 | CO _{2e} PSN * A |

Összes megtakarítás

| Eljárás lépése/tényező meghatározása | m.e | érték | magyarázat |
|--------------------------------------|------------------|-------------|---|
| Base-line | | | |
| Direkt N2O-N | kg N2O-N | 3,88288 | Másolja át az adatot! |
| Indirekt N2O-N | kg N2O-N | 2,560328 | Másolja át az adatot! |
| Gyártás kibocsátása | tCO ₂ | 0,228 | Másolja át az adatot! |
| Project scenario | | | |
| Direkt N2O-N | kg N2O | 3,30452 | Másolja át az adatot! |
| Indirekt N2O-N | kg N2O | 2,198012 | Másolja át az adatot! |
| Gyártás kibocsátása | tCO ₂ | 0,114 | Másolja át az adatot! |
| Egyenleg | | | |
| Direkt N2O-N | kg N2O | 0,57836 | Base-line adat - Project scenario adat |
| Indirekt N2O-N | kg N2O | 0,362316 | Base-line adat - Project scenario adat |
| Gyártás kibocsátása | tCO ₂ | 0,114 | Base-line adat - Project scenario adat |
| Összes megtakarítás | tCO ₂ | 0,551548722 | $((\text{Direkt} + \text{Indirekt})/1000) * 44/28 * 296 + \text{Gyártás kibocsátása}$ |

48. táblázat: A növénytermesztési ágazatok CO2e számításainak táblázata

| Ágazat megnevezése: | Őszi búza | Őszi búza | Őszi búza | Őszi búza | Napraforgó | Napraforgó | Szemes k | Szemes k | Sziló kukorica | Sziló kukorica | Lucerna | Legelő | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|----------------|------------|------------|-------|
| Technológiai változat: | Alap | Módosított | Módosított | Módosított | Alap | Módosított | Alap | Módosított | Alap | Módosított | Alap | 0 | |
| Talajelőkészítés módja: | Szántás 28 | Tárcsás 16 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | 0 | |
| Termelési cél: | étkezési | étkezési | étkezési | étkezési | ipari | ipari | takarmány | takarmány | takarmány | takarmány | takarmány | takarmány | |
| Főtermék termésátlaga | t/ha | 5 | 5 | 5 | 5 | 2,5 | 2,5 | 5,5 | 5,5 | 26 | 26 | 18 | 12 |
| Melléktermék termésátlaga | t/ha | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Terület | ha | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Szármaradvány-termés aránya | | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Szárzanyag tartalom | | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,91 | 0,91 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0 | 0 |
| Növényi maradványból betakarított arány | % | 0 | 0 | 0,6 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,9 | 0,9 | 0 | 0 |
| Növényi maradvány égetésének aránya | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| N tartalom | | 0,0028 | 0,0028 | 0,0028 | 0,0028 | 0,0108 | 0,0108 | 0,0081 | 0,0081 | 0,0081 | 0,0081 | 0 | 0 |
| C tartalom | | 0,4853 | 0,4853 | 0,4853 | 0,4853 | 0,4 | 0,4 | 0,4709 | 0,4709 | 0,4709 | 0,4709 | 0 | 0 |
| Eladási egységár | Ft/t | | | | | | | | | | | | |
| Anyaghasználathoz kapcsolódó kalkuláció | | | | | | | | | | | | | |
| Direkt | kgN2O/ha | 3,189529 | 3,189529 | 3,043669 | 3,043669 | 1,36554 | 1,36554 | 2,490699 | 2,490699 | 1,453571 | 1,453571 | 0,432143 | 0 |
| Műtrágya | | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 0,825 | 0,825 | 1,944643 | 1,944643 | 0,589286 | 0,589286 | 0 | 0 |
| Szerves | | 1,296429 | 1,296429 | 1,296429 | 1,296429 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,864286 | 0,864286 | 0,432143 | 0 |
| N köté | | | | | | | | | | | | | |
| Növényi maradvány | | 0,2431 | 0,2431 | 0,09724 | 0,09724 | 0,54054 | 0,54054 | 0,546056 | 0,546056 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Indirekt | kgN2O/ha | 2,107286 | 2,107286 | 2,107286 | 2,107286 | 0,561 | 0,561 | 1,322357 | 1,322357 | 1,057571 | 1,057571 | 0,328429 | 0 |
| Szervetlen N (szorzó nemzeti 0,01) | | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,066 | 0,066 | 0,155571 | 0,155571 | 0,047143 | 0,047143 | 0 | 0 |
| Állati eredetű trágyából (szorzó nemzeti 0,01) | | 0,207429 | 0,207429 | 0,207429 | 0,207429 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,138286 | 0,138286 | 0,069143 | 0 |
| Kimosódásból | | 1,767857 | 1,767857 | 1,767857 | 1,767857 | 0,495 | 0,495 | 1,166786 | 1,166786 | 0,872143 | 0,872143 | 0,259286 | 0 |
| Összes N2O | kg/ha | 5,296814 | 5,296814 | 5,150954 | 5,150954 | 1,92654 | 1,92654 | 3,813056 | 3,813056 | 2,511143 | 2,511143 | 0,760571 | 0 |
| Művelési technológia váltáshoz kapcsolódó kalkuláció | | | | | | | | | | | | | |
| C egyenleg | tC/ha | 2,7 | 0,39 | 2,7 | 0,975 | 2,7 | 0,975 | 2,7 | 0,975 | 2,7 | 0,975 | 2,7 | 0,975 |
| Művelés megnevezése | | Szántás 28 | Tárcsás 16 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | 0 |
| Összes C veszteség | | 2,7 | 0,39 | 2,7 | 0,975 | 2,7 | 0,975 | 2,7 | 0,975 | 2,7 | 0,975 | 2,7 | 0,975 |
| Összes CO2 kibocsátás | t CO2/ha | 9,9 | 1,43 | 9,9 | 3,575 | 9,9 | 3,575 | 9,9 | 3,575 | 9,9 | 3,575 | 9,9 | 3,575 |
| Talajba visszaforgatott | tC/ha | 2,681283 | 2,681283 | 1,072513 | 1,072513 | 1,274 | 1,274 | 2,020161 | 2,020161 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gyártásból származó kibocsátás | t CO2 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,325 | 0,325 | 0,747 | 0,747 | 0,194 | 0,194 | 0 | 0 |
| MAS 27 | | 2,28 | | | | | | | | | | | |
| Karbamid | | 0,61 | | | | | | | | | | | |
| Nitrosol (CAN 26,5) | | 1,82 | | | | | | | | | | | |
| NPK 15-15-15 Phosph, acid | | 0,97 | | | | | | | | | | | |
| | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | | 0 | | | | | | | | | | | |
| Összes CO2 kibocsátás | | 2,286488 | -6,183512 | 8,142135 | 1,817135 | 6,123923 | -0,201077 | 4,368407 | -1,956593 | 10,8373 | 4,512298 | 0,225129 | 0 |

Forrás: saját szerkesztés

49. táblázat: A komplex modell növénytermesztési ágazatok célegyütthatóinak számítása

| Ágazat megnevezése: | Őszi búza | Őszi búza | Őszi búza | Őszi búza | Napraforgó | Napraforgó | Szemes k. | Szemes k. | Silókukori | Silókukori | Lucerna | Legelő | |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|
| Technológiai változat: | Alap | Módosított | Módosított | Módosított | Alap | Módosított | Alap | Módosított | Alap | Módosított | Alap | | |
| Talajelőkészítés módja: | Szántás 28 | Tárcsás 16 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | Szántás 28 | | 0 | |
| Termelési cél: | étkezési | étkezési | étkezési | étkezési | ipari | ipari | takarmány | takarmány | takarmány | takarmány | takarmány | takarmány | |
| Várható költségek | eFt | 151685,6 | 144185,6 | 151685,6 | 161885,6 | 125692,3 | 133792,3 | 143765 | 143765 | 125854,4 | 133954,4 | 105096,8 | 55996,88 |
| Anyag jellegű | | 72050 | 72050 | 72050 | 72050 | 55550 | 55550 | 67450 | 67450 | 38450 | 38450 | 0 | 0 |
| Vetőmag | | 16000 | 16000 | 16000 | 16000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fajta | kg/ha | 200 | 200 | 200 | 200 | | | | | | | | |
| Egységár | | 80 | 80 | 80 | 80 | | | | | | | | |
| Műtrágya | | 84 | 84 | 84 | 84 | 42 | 42 | 99 | 99 | 30 | 30 | 0 | 0 |
| MAS 27 | 27% | 200 | 200 | 200 | 200 | 100 | 100 | 200 | 200 | | | | |
| Karbamid | 40% | | | | | | | | | | | | |
| Nitrosol (CAN 26,5) | 27% | | | | | | | | | | | | |
| NPK 15-15-15 Phosph, acid | 15% | 200 | 200 | 200 | 200 | 100 | 100 | 300 | 300 | 200 | 200 | | |
| | 0% | | | | | | | | | | | | |
| | 0% | | | | | | | | | | | | |
| Szerestrágya | | | | | | | | | | | | | |
| Hígtrágyák | Hatóánya | 66 | 66 | 66 | 66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 44 | 44 | 22 | 0 |
| Szanasmarha hígtrágya | 0,2% | 30 | 30 | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 10 | 0 |
| Sertés hígtrágya | 0,2% | | | | | | | | | | | | |
| | 0,0% | | | | | | | | | | | | |
| | 0,0% | | | | | | | | | | | | |
| Szerves trágyák | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Szanasmarha szalmastrágya | 2% | | | | | | | | | | | | |
| | 0% | | | | | | | | | | | | |
| | 0% | | | | | | | | | | | | |
| | 0% | | | | | | | | | | | | |
| Baktérium trágyák | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nitrophos | l/ha | | | | | | | | | | | | |
| Nitrophos | l/ha | | | | | | | | | | | | |
| | l/ha | | | | | | | | | | | | |
| Alga trágyák | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | l/ha | | | | | | | | | | | | |
| | l/ha | | | | | | | | | | | | |
| | l/ha | | | | | | | | | | | | |
| Növényvédelem | | 15050 | 15050 | 15050 | 15050 | 35050 | 35050 | 14450 | 14450 | 14450 | 14450 | 0 | 0 |
| Gran Star | l/ha | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | |
| Mecomom | l/ha | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| Fendona | l/ha | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | |
| Deszikkáló | l/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | |
| Tányérrohadás | l/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | |
| Víz | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 300 l/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| Egyéb | | | | 0 | 0 | | | | | | | | |
| | m.e. | | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| | m.e. | | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| | m.e. | | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| Segédüzem (változó ktg.) | | 79635,56 | 72135,56 | 79635,56 | 89835,56 | 70142,31 | 78242,31 | 76315 | 76315 | 87404,44 | 95504,44 | 105096,8 | 55996,88 |
| Tarlóhántás | | | 0,00 | | 0,00 | | | | | | | | |
| Szántás | 15000 | 1,10 | 0,00 | 1,10 | 1,64 | 1,10 | 1,64 | 1,38 | 1,38 | 1,10 | 1,64 | | |
| Tárcsázás | 7500 | 0,40 | 1,60 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | | |
| Boronálás | 4500 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| Hengerezés | 4500 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | | |
| Kombinált magágykészítés | 11500 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,74 | 0,74 | | |
| Vetés | 13500 | 1,02 | 1,02 | 1,02 | 1,02 | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 2,08 | 2,08 | | |
| Öntözés | 13500 | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| Tápanyag utánpótlás 1 | 4500 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,55 | 0,55 | 1,03 | 1,03 | 0,99 | 0,99 | | |
| Tápanyag utánpótlás 2 | 4500 | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| Tápanyag utánpótlás 3 | 4500 | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| Növényvédelem 1 | 4500 | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 2,24 | 2,24 | 1,47 | 1,47 | 1,38 | 1,38 | | 1,07 |
| Növényvédelem 2 | 4500 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| Növényvédelem 3 | 4500 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| Egyelés | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| Sorközművelés | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| Betakarítás | 17500 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,32 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,70 | 0,70 | 4,94 | 2,21 |
| Betakarítás utáni művelet | 7500 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 1,66 |
| Szállítás | 2500 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 1,20 | 1,20 | 2,50 | 2,50 | | |
| Szárzúzás | | | 0,00 | | 0,00 | | | | | | | | |
| Egyéb | | | 0,00 | | 0,00 | | | | | | | | |

Forrás: saját szerkesztés

50. táblázat: A komplex modell tejelő tehén ágazat BE kalkulációja az IPCC alapján

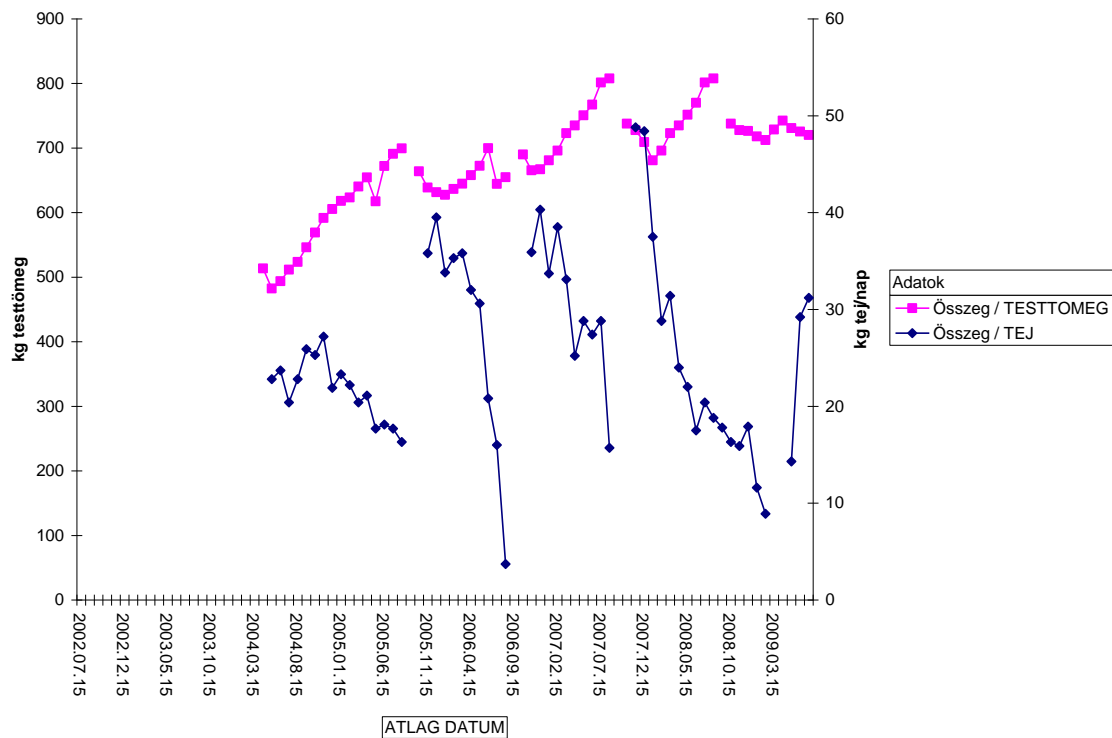
| | | |
|------------------------------------|---------------|--------------------|
| Weight JKT | | 620,1921693 |
| weight | kg | 650,00 |
| C_f | kg | 0,335 |
| Weight Loss | kg/day | 0 |
| BW (live body weight) | kg | |
| MW (mature body weight) | kg | |
| WG (daily weight gain) | kg | 0 |
| C | | 0,8 |
| kg of milk per day | kg/nap | 19,07 |
| Fat | kg/nap | 3,63 |
| $C_{\text{pregnancy}}$ | | 0,1 |
| proportion for giving birth | | 82% |
| DE | % | 69,64 |
| C_{as} | | 0,00 |
| C_{ag} | | 0,17 |
| proportion for grazing | % | 1 |
| NE_m | | 45,42 |
| NE_a | MJ/day | 7,72 |
| NE_g | | 0,00 |
| $NE_{\text{mobilized}}$ | MJ/day | 0 |
| NE_i | MJ/day | 56,06 |
| NE_p | MJ/day | 3,72 |
| NE_{ma}/DE | | 0,52791 |
| NE_{ga}/DE | | 0,33104 |
| GE IPCC | MJ/day | 307 |

Forrás: saját szerkesztés

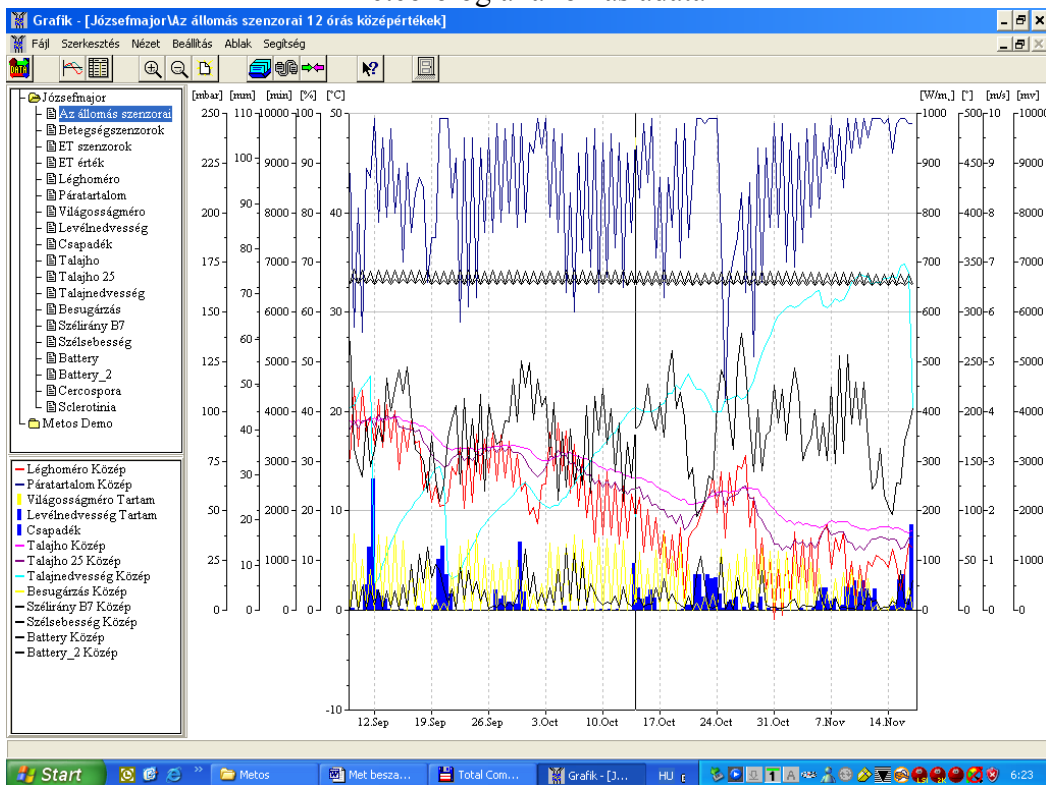
M12. A JÓZSEFMAJORI KÍSÉRLETI ÉS TANGAZDASÁG ADATFORRÁS MINTÁI

Mérlegelés adatai tehenenként

AZONOSITO2|0579

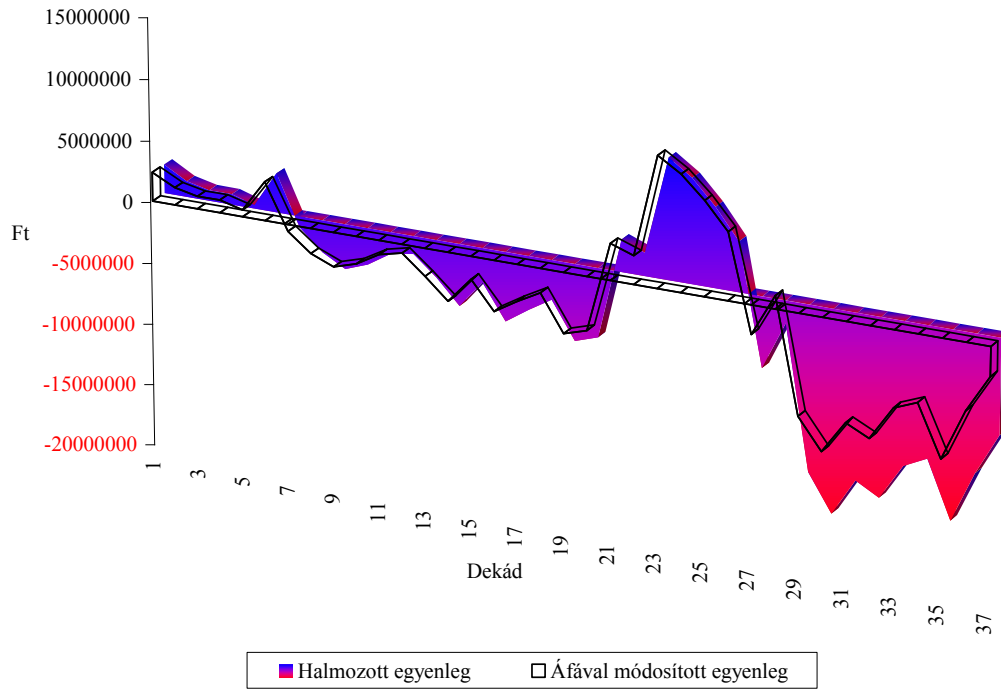


Meteorológiai állomás adatai

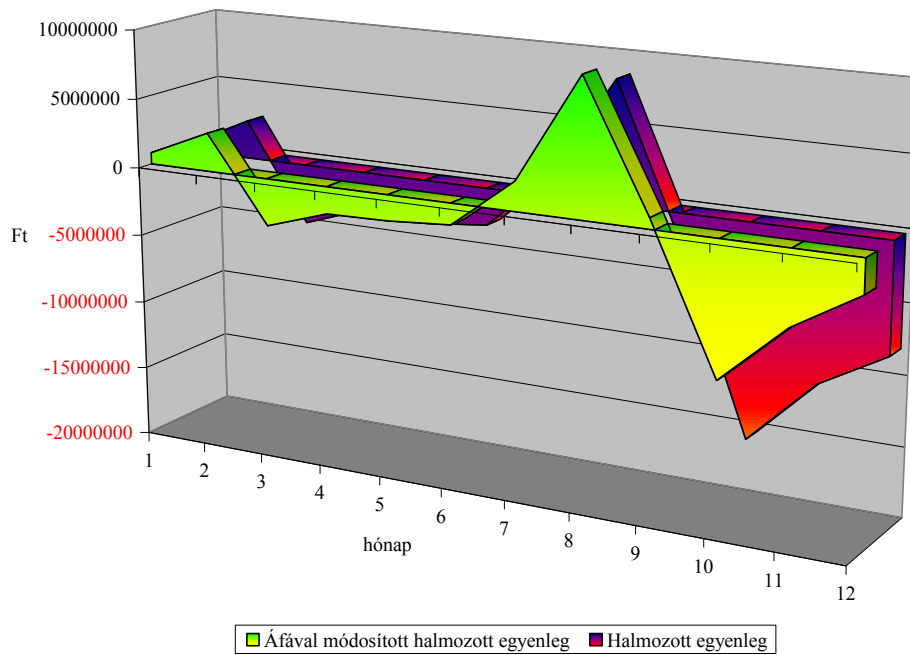


Áfa tervezés

Halmazott kiadás bevétel egyenleg a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaságban 2000. évben



Bevétel-kiadás egyenleg a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaságban 2000. évben



| 2001 terv megnevezés | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | Összesen |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Tejelő abrak | 20273,82 | 20447,1 | 20447,1 | 20707,02 | 20707,02 | 20533,74 | 20707,02 | 20360,46 | 19580,7 | 19234,14 | 18887,58 | 18714,3 | 240600 |
| Tejpótló tápszer | 153,7757 | 175,7437 | 197,7117 | 186,7277 | 159,2677 | 164,7597 | 156,5217 | 148,2838 | 129,0618 | 109,8398 | 109,8398 | 112,5858 | 1804,119 |
| Abrak | 8883 | 8757 | 8496 | 8379 | 8199 | 7875 | 8046 | 8307 | 8451 | 8550 | 8820 | 9018 | 101781 |
| Termelt tej | 50684,55 | 51117,75 | 51117,75 | 51767,55 | 51767,55 | 51334,35 | 51767,55 | 50901,15 | 48951,75 | 48085,34 | 47218,94 | 46785,74 | 601500 |
| Terv/Tény eltérés a számla adatbázis alapján | -10,3% | -13,1% | -5,3% | -3,7% | -1,5% | -2,4% | 5,5% | -1,1% | -3,7% | -6,1% | -3,6% | -48,0% | -10,2% |
| Terv/Tény eltérés tak. Adatbázis alapján | -10,3% | -4,8% | -13,6% | -3,7% | 0,2% | -4,0% | 5,5% | -1,1% | -3,7% | -6,1% | -3,6% | 1,5% | -3,9% |
| Tak napló termelt tej 2001 | 56525 | 53680 | 59139 | 53780 | 51641 | 53500 | 49080 | 51450 | 50835 | 51185 | 48990 | 46075 | 625880 |
| Taknap terv | 3510 | 3540 | 3540 | 3585 | 3585 | 3555 | 3585 | 3525 | 3390 | 3330 | 3270 | 3240 | |
| Taknap tény | 3596 | 2924 | 3228 | 3200 | 3223 | 3124 | 3159 | 3072 | 3060 | 3063 | 3150 | 3130 | |
| Átlagléttség terv | 117 | 118 | 118 | 119,5 | 119,5 | 118,5 | 119,5 | 117,5 | 113 | 111 | 109 | 108 | 115,7083 |
| Átlagléttség tény | 116 | 104,4286 | 104,129 | 106,6667 | 103,9677 | 104,1333 | 101,9032 | 99,09677 | 102 | 98,80645 | 105 | 100,9677 | 103,925 |
| Terv/Tény eltérés | 0,9% | 13,0% | 13,3% | 12,0% | 14,9% | 13,8% | 17,3% | 18,6% | 10,8% | 12,3% | 3,8% | 7,0% | 11,3% |

| 2002 terv | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Tejelő abrak | 20224,33 | 20828,04 | 20727,42 | 20324,95 | 20023,09 | 19821,86 | 19922,47 | 20123,71 | 20324,95 | 20526,19 | 20626,8 | 20526,19 | 244000 |
| Tejpótló tápszer | 332,7561 | 320,1198 | 353,8166 | 311,6956 | 261,1504 | 307,4835 | 320,1198 | 311,6956 | 336,9682 | 370,665 | 358,0287 | 328,544 | 3913,043 |
| Abrak | 6237 | 6363 | 6372 | 6597 | 6696 | 6624 | 6948 | 7137 | 6795 | 6444 | 6705 | 7074 | 79992 |
| Termelt tej | 50560,82 | 52070,1 | 51818,56 | 50812,37 | 50057,73 | 49554,64 | 49806,19 | 50309,28 | 50812,37 | 51315,46 | 51567,01 | 51315,46 | 610000 |
| Terv/Tény eltérés a számla adatbázis alapján | 4,9% | 0,5% | 2,8% | -7,9% | -5,4% | -7,9% | -11,7% | -8,7% | -11,9% | 3,8% | 6,3% | 6,7% | -2,8% |
| Terv/Tény eltérés tak. Adatbázis alapján | -7,1% | 1,9% | -4,4% | -5,5% | -13,9% | -6,8% | -11,7% | -8,7% | 2,5% | 3,8% | 5,4% | 4,4% | -3,7% |
| Tak napló termelt tej 2002 | 54430 | 51100 | 54222 | 53751 | 58126 | 53187 | 56421 | 55117 | 49559 | 49457 | 48914 | 49151 | 633435 |
| Taknap terv | 3015 | 3105 | 3090 | 3030 | 2985 | 2955 | 2970 | 3000 | 3030 | 3060 | 3075 | 3060 | |
| Taknap tény | 3069 | 2772 | 3100 | 3010 | 3067 | 2914 | 3134 | 3131 | 3030 | 3059 | 3158 | 3038 | |
| Átlagléttség terv | 100,5 | 103,5 | 103 | 101 | 99,5 | 98,5 | 99 | 100 | 101 | 102 | 102,5 | 102 | 101,0417 |
| Átlagléttség tény | 99 | 99 | 100 | 100,3333 | 98,93548 | 97,13333 | 101,0968 | 101 | 101 | 98,67742 | 105,2667 | 98 | 99,95358 |
| | 1,5% | 4,5% | 3,0% | 0,7% | 0,6% | 1,4% | -2,1% | -1,0% | 0,0% | 3,4% | -2,6% | 4,1% | 1,1% |
| 2002 terv | | | | | | | | | | | | | |

Javasolt belvíz megelőző és csökkentő talajművelési eljárások összehasonlító elemzése

| | | 1. változat | 2. változat | 3. változat | 4. változat | 5. változat | 6. változat | 7. változat |
|-------------------------|----|--------------------------------|-----------------------------------|--|------------------------------|---|---|---|
| | | Hagyományos szántásos rendszer | Hagyományos lazításos | Javított szántásos rendszer | Javított lazításos rendszer | Kultivátoros rendszer (őszi vetés) | Kultivátoros rendszer (őszi és tavaszi vetés) | Kultivátoros rendszer (őszi vetés) |
| Agrotechnikai eljárások | 1. | Tarlóhántás elmarad | Tarlóhántás hagyományos tárcsával | Tarlóhántás síktárcsával | Tarlóhántás kultivátorral | Tarlóhántás kultivátorral | Szárazzás betakarításkor | Perzselő gyomirtás |
| | 2. | Szántás ágyekével | Középmélylazítás | Szántás ágyekével | Mélyművelés kultivátorral | Tarlóápolás alpművelés kultivátorral | Kultivátoros művelés forgóelemes | Alpművelés kultivátorral |
| | 3. | Elmunkálás tárcsával | Szántás ágyekével | Elmunkálás felszintömörítő hengerrel | Magágykészítés kombinátorral | Magágykészítés henger nélküli kombinátorral | Magágykészítés forgóelemes kombinátorral | Magágykészítés henger nélküli kombinátorral |
| | 4. | Magágykészítés kombinátorral | Simítózás | Magágykészítés kompaktossal | Vetés és felszínalakítás | Magágykészítés vetés és felszintömörítés | Vetés és felszínérdesítés | Magágykészítés és vetés felszínérdesítéssel |
| | 5. | Magágykészítés kombinátorral | Elmunkálás ásóboronával | Magágykészítés vetés és felszintömörítés | | | | |
| | 6. | Hagyományos vetés | Magágykészítés kombinátorral | | | | | |
| | 7. | Magtakarás | Vetés és felszínlezárás | | | | | |
| Menetszám | | 6 | 7 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Költség Ft/ha | | 59000 | 86000 | 59800 | 51000 | 55500 | 39500 | 42100 |
| Fogyasztás l/ha | | 60 | 82 | 57 | 50 | 48 | 39 | 36 |
| Szénvesztesség | | <i>Jelentős</i> | <i>Jelentős</i> | <i>Közepes</i> | <i>Csekély</i> | <i>Közepes</i> | <i>Csekély</i> | <i>Csekély</i> |
| Vízvesztesség | | <i>Jelentős</i> | <i>Közepes</i> | <i>Közepes</i> | <i>Csekély</i> | <i>Közepes</i> | <i>Csekély</i> | <i>Csekély</i> |
| Taposási kár | | <i>Jelentős</i> | <i>Jelentős</i> | <i>Közepes</i> | <i>Csekély</i> | <i>Közepes</i> | <i>Csekély</i> | <i>Csekély</i> |

| Megjegyzés | Nem ajánlott | Nem ajánlott | Ajánlott | Ajánlott | Ajánlott | Kényszerhelyzetben ajánlott | Ajánlott | | |
|--|--------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------|-------|------------------|
| Költségváltozás (a negatív költségtöbbletet jelent) | 0 | -27000 | -800 | 8000 | 3500 | 19500 | 16900 | | Súlyozás mértéke |
| Hozamváltozás mértéke | -3 | -2 | 0 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 60 |
| | 6 | 5 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 6 | |
| | 3 | 2 | 0 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | |
| | -1 | -0,666666667 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | |
| | -60 | -40 | 0 | 60 | 0 | 60 | 60 | | |
| Szénveszteség | -1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | |
| Vízveszteség | -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | |
| Taposási kár | -1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | |
| Menetszám | 6 | 7 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 40 |
| | 0,666666667 | 0,571428571 | 0,8 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| Összpontszám | -33,33333333 | -17,14285714 | 32 | 100 | 40 | 100 | 100 | | |
| | -0,333333333 | -0,171428571 | 0,32 | 1 | 0,4 | 1 | 1 | | |
| | 0,747197 | -0,033333333 | -0,017142857 | 0,032 | 0,1 | 0,04 | 0,1 | | |
| Termésátlag | 3,3 | 3,289 | 3,294342857 | 3,31056 | 3,333 | 3,3132 | 3,333 | 3,333 | |
| Termésátlag változás mértéke | 10% | | | | | | | | |
| Értékesítési egységár | 65000 | | | | | | | | |
| Termelési érték változása | 214500 | -715 | -367,7142857 | 686,4 | 2145 | 858 | 2145 | 2145 | |
| Egy hektáron elérhető átlagos jövedelemváltozás | -715 | -27367,71429 | -113,6 | 10145 | 4358 | 21645 | 19045 | | |
| Összterület | 100 | ha | | | | | | | |
| Futamidő | 7 | év | | | | | | | |
| KKL | 8% | | | | | | | | |
| B0 | -372 255 | -14 248 645 | -59 144 | 5 281 862 | 2 268 936 | 11 269 188 | 9 915 532 | | |