

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola
Erdészeti Műszaki Ismeretek Program

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS

**A DENDROMASSZA ALAPÚ DECENTRALIZÁLT
ENERGIATERMELÉS ALAPANYAGBÁZISÁNAK TERVEZÉSE**

Írta:
BARKÓCZY ZSOLT
Okleveles erdőmérnök

Tudományos témavezető:
Prof. Dr. MAROSVÖLGYI BÉLA D.Sc
professzor emeritus

Sopron
2009

A DENDROMASSZA ALAPÚ DECENTRALIZÁLT ENERGIATERMELÉS ALAPANYAGBÁZISÁNAK TERVEZÉSE

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

*a Nyugat-Magyarországi Egyetem Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskolája
Erdészeti Műszaki Ismeretek Program

Írta:
Barkóczy Zsolt

**Készült a Nyugat-Magyarországi Egyetem Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori
Iskola
Erdészeti Műszaki Ismeretek Programja keretében

Témavezető: Dr. Marosvölgyi Béla

Elfogadásra javaslom (igen/nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton-ot ért el,

Sopron,

.....

A Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen/nem)

Első bíráló (Dr. Lett Béla) igen/nem

(aláírás)

Második bíráló (Dr. Ivelics Ramón) igen/nem

(aláírás)

Esetleg harmadik bíráló (Dr.....) igen/nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján%-ot ért el

Sopron,

.....

A Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése

.....

Az EDT elnöke

„Az energia stratégiai cikk. Birtoklása országokat emelhet soha nem látott jólétbe, vagy taszíthat gyilkos háborúba. Hiánya országokat hoz eladósodásba, ipari, gazdasági vergődésbe. Ezért a lehetőségeinket tartsuk szem előtt, és forrásainkat kezeljük a lehető legmegfontoltabban, leghatékonyabban!”

MESZLÉNYI ZOLTÁN 2001.

„Az emberi élet a Földön a tűz megismerésével és hasznosításával kezdődött. A tűz lehetőséget teremtett az emberek csoportos együttműködésének kialakítására, amely megteremtette a civilizáció alapjait, mígnem az emberek, és végül maguk a társadalmak a tűz, vagy mai szóval az energia rabjává váltak.

A mai emberi élet elképzelhetetlen energia nélkül. Ahogy az univerzum minden része, az elemiektől a hatalmasokon át a teljes rendszerig, energiák kölcsönhatásában létezik. Az energia gondoskodik ezen kölcsönhatások egyensúlyáról. A civilizáció mesterséges élettereket teremtett. Az ember úrrá lett a természetes életterén, azokon a tereken is, ahol az élet nehezen viselhető el, illetve csak nagy áldozatok árán. Az energia olyan szerré vált, melynek léte és minősége társadalmak és nemzetek létét, valamint az élet minőségét határozza meg.

Az energia tehát, mint a civilizáció minőségét meghatározó, intenzifikálta az embereket és társadalmakat az energiatermelés fokozására, anélkül, hogy mélyreható vizsgálatokkal tárta volna fel az áldás mellett a mára ismertté vált hátrányokat. Az energia mennyiségi növelésének versenyében az emberiség nem volt tekintettel a természet egyensúlyára, környezetünk gyors átalakítása beszűkítette az életteret. Életterünk jelentős sebeket kapott, de megsebesülni látszik a társadalom és az egyén egészsége is.”

PRÁGER TAMÁS 2003.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	1
1.1. A TÉMA JELENTŐSÉGE.....	1
1.1.1. A megújuló energiaforrások jelentősége	1
1.1.2. Európai Uniós relációk.....	1
1.1.3. A megújuló energiaforrások jelentősége Magyarországon.....	2
1.1.4. Európai Uniós elvárások a megújuló energiaforrások hasznosításával kapcsolatban	5
1.1.5. Magyarország tekintetében a 2020-ra prognosztizált biomasz-szükséglet.....	5
1.1.6. A decentralizált (lokális) energiatermelés jelentősége	6
1.1.6.1. A decentralizált energiatermelés előnyei	6
1.1.6.2. Decentralizált energiatermelés számára felhasználható energetikai célokra hasznosítható faanyag értékelése, mint energiahordozó.....	8
1.1.6.2.1. Hagyományos erdőgazdálkodásból származó energetikai célokra hasznosítható hengeres faanyag	8
1.1.6.2.2. Hagyományos erdőgazdálkodásból származó energetikai célokra hasznosítható, vágástéri apadékból származó faapríték.....	9
1.1.6.2.3. Energiaerdő	11
1.1.6.2.4. Energetikai faültetvényekből származó faapríték	11
1.2. A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI	14
1.3. HIPOTÉZISEK	15
1.4. A KUTATÁS MÓDSZEREI	16
2. A DENDROMASSZA ALAPÚ DECENTRALIZÁLT ENERGIATERMELÉS ALAPANYAG-ELLÁTÁSI RENDSZERÉNEK FOGALAMA, A RENDSZER FELADATAI, A RENDSZER FELÁLLÍTÁSÁNAK ÉS MŰKÖDTETÉSÉNEK IRÁNYELVEI	18
2.1. ELŐZMÉNYEK, BEVEZETÉS.....	18
2.2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	18
2.2.1. Fogalom-meghatározás	18
2.2.2. A rendszer feladatai	18
2.2.3. A rendszer felállításának, és működtetésének irányelvei	19
2.3. EREDMÉNYEK	22
2.4. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, JAVASLATOK.....	22
3. A KITERMELHETŐ ÖSSZES FATÖMEG, VALAMINT AZ ENERGETIKAI CÉLOKRA HASZNOSÍTHATÓ ALAPANYAGOK MENNYISÉGÉNEK POTENCIÁL-FELMÉRÉSÉT ÉS PROGNÓZISÁT MEGVALÓSÍTÓ PROGRAM	23
3.1. ELŐZMÉNYEK, BEVEZETÉS.....	23
3.2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	23
3.2.1. Fafaj-csoportok kialakítása.....	24
3.2.2. Fatermési csoportok kialakítása.....	25
3.2.3. Korcsoportok kialakítása	25
3.2.4. Az élőfakészlet meghatározása (egyedi fatermési tábla)	26
3.2.5. Átmérő adatok.....	26
3.2.6. Terület értékek (ha)	27
3.2.7. Erdőtelepítés.....	28
3.2.8. Előhasználati stratégia	28
3.2.9. Véghasználati stratégia.....	28
3.2.10. Fafajcsere.....	30
3.2.11. Választék szerkezet.....	30
3.2.12. Választék ár.....	31

3.2.13. <i>Fahasználati költségek</i>	32
3.3. EREDMÉNYEK	32
3.4. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, JAVASLATOK.....	35
3.5 A KIDOLGOZOTT SZOFTVER ALKALMASSÁGÁNAK ÉRTÉKELÉSÉHEZ, ÉS A SZÜKSÉGES TOVÁBBFEJLESZTÉSÉHEZ TÖRTÉNT PRÓBAFUTTATÁSOK.....	37
<u>4. AZ ENERGETIKAI ÜLTETVÉNYEK MODELLEZÉSÉRE, TELJES GAZDASÁGI ELEMZÉSÉRE, RENDSZEROPTIMALIZÁLÁSRA ALKALMAS EXCEL ALAPÚ SZOFTVER</u>	38
4.1. BEVEZETÉS, ELŐZMÉNYEK.....	38
4.1.1. <i>Energetikai faültetvények ökonómiai vizsgálatát megvalósító döntés-támogató szoftver szükségessége</i>	38
4.2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	39
4.2.1.A <i>szoftver moduljai</i>	39
4.2.1.1. Az „Adatlap” modul.....	39
4.2.1.2. A „Műveleti költségek” modul	40
4.2.1.2.1. Az egyes költségelemek számítási módja	41
4.2.1.3. A „Munkagépek” modul.....	41
4.2.1.4. Beruházás-versenyeztetés.....	43
4.2.1.5. Az „Adatbázis” modul.....	44
4.2.1.5.1. Hozam-meghatározáshoz tartozó adatbázis	45
4.2.1.5.2. Fafajok égéshőjére, fűtőértékére vonatkozó adatbázis	45
4.2.1.5.3. Gépi munkák költségére vonatkozó adatbázis	45
4.2.1.5.4. A gépek árára és üzemeltetési költségére vonatkozó adatbázis	45
4.2.1.6. Részletes eredmények modul	46
4.2.1.7. Segéd modul	46
4.2.2. <i>Input-adatok</i>	47
4.2.3. <i>Output-adatok</i>	60
4.2.3.1. „Adatlapon” megjelenő output-adatok.....	61
4.2.3.2. A „Részletes eredményeknél” megjelenő output-adatok	65
4.3. EREDMÉNYEK	72
4.3.1. <i>Eredmények általánosságban</i>	72
4.4. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, JAVASLATOK.....	73
4.5. AZ ENERGETIKAI FAÜLTETVÉNYEK EGYES SPECIÁLIS TECHNOLÓGIÁI	74
4.5.1. <i>Az alkalmazandó technológia megválasztása</i>	74
4.5.2. <i>Az energetikai faültetvények telepítésénél használható technológiák</i>	74
4.5.2.1. Ültetés ékásóval.....	74
4.5.2.2. Ültetés fúróval, suhángültetővel.....	74
4.5.2.3. Ültetés kis teljesítményű szimpla soros csemete, vagy dugványültető géppel... 75	
4.5.2.4. Ültetés közepes, vagy nagy teljesítményű szimpla soros csemete, vagy dugványültető géppel.....	75
4.5.2.5. Ültetés nagy teljesítményű ikersoros dugványültető géppel	75
4.5.3. <i>Az energetikai faültetvények betakarításánál használható technológiák, gépcsoportok</i>	75
4.5.3.1. Motormanuális töelválasztásra alkalmas gépek	75
4.5.3.2. Töelválasztott anyag aprítására alkalmas mobil aprítógépek	76
4.5.3.3. Töelválasztást és irányított döntést megvalósító gépek.....	76
4.5.3.4. Döntő-rakásoló gépek	76
4.5.3.5. Kötegelő gépek	76
4.5.3.6. Járvabálázók	76
4.5.3.7. Járvakötegelők	77

4.5.3.8. Gyűjtő-kihordó gépek.....	77
4.5.3.9. Rendevágó-gyűjtő-kiszállító gépek.....	77
4.5.3.10. Gyűjtőfejek alkalmazása kihordókon.....	77
4.5.3.11. Normál és konténeres járvaaprítók.....	77
4.5.3.12. Járvaapeltáló gépek.....	78
4.5.4. Az energetikai faültetvények felszámolása.....	78
4.5.5. Energetikai faültetvények betakarításának technológiai sorai.....	78
4.5.5.1. Kis területű energetikai faültetvények betakarítása, a faanyag apríték formában való tárolása esetén.....	78
4.5.5.2. Kis területű energetikai faültetvények betakarítása, a faanyag „teljes” fában való tárolása esetén.....	79
4.5.5.3. Közepes és nagy területű energetikai faültetvények betakarítása, a faanyag apríték formában való tárolása esetén.....	79
4.5.5.4. Közepes és nagy területű energetikai faültetvények betakarítása, a faanyag „teljes” fában való tárolása esetén.....	80
5. A FAÁLLOMÁNY ÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSÁRA ALKALMAS, A FAANYAG ÉRTÉKESÍTÉSÉT, ANNAK TELJES LOGISZTIKAI MODELLEZÉSÉT, GAZDASÁGI ELEMZÉSÉT MEGVALÓSÍTÓ EXCEL ALAPÚ SZOFTVER.....	81
5.1. ELŐZMÉNYEK, BEVEZETÉS.....	81
5.1.1. A decentralizált energiatermelés faanyagellátásában a részletes tervezés szükségessége.....	81
5.1.2. A magánerdő-gazdálkodásban, és állami erdőgazdálkodásban lévő passzív potenciálok kihasználásának szükségessége.....	81
5.1.2.1. Erdőgazdálkodói szerkezet.....	81
5.1.3. A fahasználati rendszer-, logisztikai-modellezés, és ökonómiai elemzés szükségessége.....	82
5.1.3.1. Fahasználati naturális értékeinek jellemzői.....	82
5.1.4. Az Európai Unió elvárásai az erdőgazdálkodással kapcsolatban.....	84
5.2. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	85
5.2.1. Az egyes fahasználati munkák értékelése általában.....	86
5.2.1.1. Fakitermeléssel járó beavatkozások.....	86
5.2.1.1.1. Fiatalos ápolás.....	86
5.2.1.1.2. Tisztítás.....	86
5.2.1.1.3. Tisztítóvágás.....	87
5.2.1.1.4. Törzskiválasztó gyérítés.....	87
5.2.1.1.5. Növedékfokozó gyérítés.....	87
5.2.1.1.6. Egészségügyi termelés.....	88
5.2.1.1.7. Tarvágásos véghasználat.....	88
5.2.2. A szoftver moduljai.....	88
5.2.2.1. Az „Adatlap” modul.....	88
5.2.2.2. Választék árak modul.....	92
5.2.2.3. Választék-szerkezet modul.....	93
5.2.2.4. Erdősítés költségei modul.....	94
5.2.2.5. Egyéb költségek modul.....	95
5.2.3. A program által szolgáltatott eredmények.....	96
5.3. EREDMÉNYEK.....	99
5.4. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, JAVASLATOK.....	100
5.5. A DENDROMASSZA ALAPÚ DECENTRALIZÁLT ENERGIATERMELÉS ALAPANYAG-ELLÁTÁSÁT SZOLGÁLÓ LOGISZTIKAI RENDSZER TERVEZÉSÉRE, MODELLEZÉSÉRE, GAZDASÁGI ELEMZÉSÉRE ALKALMAS MODUL.....	101

6. BESZÁLLÍTÓI EGYSÉGEK ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE	103
6.1. ELŐZMÉNYEK, BEVEZETÉS.....	103
6.2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	103
6.2.1. <i>Kritériumok</i>	103
6.2.2. <i>Súlyozás</i>	105
6.2.3. <i>Mutatószámok</i>	105
6.2.4. <i>Partner mutatószámai</i>	106
6.2.5. <i>Partnerek</i>	108
6.2.6. <i>Pozícionálás</i>	108
6.2.7. <i>Ranglista (versenypozíció)</i>	109
6.2.8. <i>Beszerezési megelégedettségi mátrix</i>	110
6.3. <i>Eredmények</i>	111
6.4. <i>Eredmények értékelése, javaslatok</i>	111
7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA ÉS AZOK HASZNOSULÁSA, ÚJ KUTATÁSI FELADATOK KIJELELÉSE	112
7.1. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA.....	112
7.2. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK HASZNOSULÁSA, ÉS A GYAKORLATI HASZNOSÍTÁS LEHETŐSÉGEI.....	115
7.4. ÚJ KUTATÁSI FELADATOK KIJELELÉSE	116
8. ÖSSZEFOGLALÁS	118
9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	120

1. BEVEZETÉS

1.1. A TÉMA JELENTŐSÉGE

1.1.1. A megújuló energiaforrások jelentősége

A XXI. századra a világ energiaigénye olyan méreteket öltött, melynek következtében a kitermelhető és felhasználható fosszilis energiahordozó készletek csökkenése kritikus értéket ért el. Az emberiség energiafelhasználása folyamatosan nő, a gazdasági fejlődés és a népességnövekedés következtében. Belátható, rövid időn belül kiapadnak a fosszilis energiaforrások. A környezetszennyezés következtében jelentős éghajlati változások álltak elő, melyek már most óriási gondot jelentenek, és ezen változások fokozása további légszennyezéssel, beláthatatlan következményekkel jár. Az országok gazdasági stabilitása erősen függ az energiaellátásuktól, mely a fogyatkozó készletek miatt egyre labilisabb, és kihat az egész társadalomra. Ezért szükséges mind környezetvédelmi, mind gazdasági szempontból, minél nagyobb mértékben kiváltani a fosszilis energiahordozók hasznosítását megújuló energiaforrásból származó energiával. Csökkenteni kell az energiafelhasználást takarékoskodással. Javítani kell az energiafelhasználás hatékonyságát. A megújuló energiaforrások hasznosításával, azok előállításával elérhető a fosszilis tüzelőanyagok megfelelő arányú kiváltása, a környezetvédelmi elvárások biztosítása, az új munkahelyek teremtése által a szociális körülmények javítása, és a nemzet, gazdasági helyzetének stabilitása.

1.1.2. Európai Unió relációk

Az Európai Unió az elmúlt évek során megfogalmazta és meghirdette a **megújuló energiaforrások használatának növelését** előírányzó stratégiáját és akcióprogramját, amelyet számos jogszabály révén (2001/77/EC, 2001/0265 (COD), Biomassza akcióterv (COM 2005(628)) már hatályba is léptettek. A meghirdetett célok megvalósítása, a megújuló energiák használatának átfogó fejlesztése komplex programok előkészítését és megvalósítását teszi szükségessé, és ennek eredményeként a megújuló energiaforrások arányának a tagországok összes energiafelhasználásában – tagországonként differenciáltan – 2010-re el kell érnie a 12%-ot. Ezzel párhuzamosan a megújulókkal termelt villamos energia részarányát 22,1%-ra kívánják növelni. Az Unió számára ezen célok elérése bizonyos mozgásteret engedne a fosszilis energiahordozók beszállítóival szembeni ez idejű kiszolgáltatottság csökkentésére. Ennek a célkitűzésnek az elérése a biomassza jelenlegi kihasználásának nagyobb fokú energetikai célú hasznosítását teszi szükségessé.

A környezetvédelmi problémák, a gazdaságosan felhasználható fosszilis energiahordozók mennyiségének csökkenése, a növekvő energiafüggőség (egyre kiszolgáltatottabb helyzetbe kerülhetünk az exportőr országokkal szemben), így mind arra készítetik az emberiséget, hogy a megújuló energiaforrások hasznosítását előtérbe helyezze, és a gazdasági döntéseknél ezen új szempontokat is figyelembe vegye. (ANDRÁS, 2007., BAI (SZERK.) ET AL. 2002., BAI ET AL. 2006., BAI, 2005., BAI, 2007., BOHOCZKY, 2005., DENCS ET AL. 1999., GYULAI, 2006., HAJDÚ, 2006., HARTMANN ET AL. 1995., KACZ, 2006., KAZAI, 2005., KOVÁCS, 2007., PRÁGER, 2003., RÉCZEYNÉ ET KÁDÁR, 2005.)

A megújuló energiaforrásokkal részben ki lehet váltani a fosszilis energiahordozók alkalmazását, így biztosítható, hogy a légkör CO₂ koncentrációja kisebb mértékben nőjön, amely alapvetően a globális felmelegedés és az ezzel járó globális problémák okozója. A biomasszák felhasználásánál a légkörbe kb. annyi CO₂ kerül, amennyit a felhasznált

biomassza az élete során megkötött, így egy zárt CO₂ ciklus biztosítható. (BARBARA, 2005., HANCSÓK, 2004.)

A megújuló energiák hasznosításával enyhíthető a klímagázok (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC stb.) kibocsátása – a fosszilis tüzelőanyagok kiváltásával – és a Kiotói-egyezmény szerint ez a csökkenés jóváírható az egyes államok által vállalt emissziós csökkentések javára, így a Kiotói-egyezményben vállalt teljesítések végett is fontos a megújuló energiaforrások, azon belül is a dendromassza minél nagyobb arányú alkalmazása. (BARÓTFI (SZERK.) 1993., BARÓTFI, 2000., BARÓTFI, 2001., BÍRÓ, 2007., BOHOCZKY, 2007., DIRECTIVE, 2003., EICHHORN, 1999., MAROSVÖLGYI, 2001., NÉMETH, 2006.)

1.1.3. A megújuló energiaforrások jelentősége Magyarországon

A megújuló energiaforrások alkalmazásának feltételei országonként jelentősen eltérnek. Hasznosításuk lehetőségeit és az elterjesztésük mértékét a hagyományos energiaforrásokkal szembeni versenyképességük határozza meg. Alkalmazásuk függ az energiaellátás helyzetétől, szerkezetétől, az energiaimportra gyakorolt hatásoktól, a megújuló energiaforrások mennyiségi lehetőségeitől, felhasználáshoz rendelkezésre álló technológiától, a politikától, az ország pénzügyi helyzetétől.

Ma Magyarországon a megújuló energiaforrások részaránya az összes energiafelhasználás 4,8 %-át teszi ki. Energiapolitika ennek a megháromszorozását tűzte ki célul 2020-ra (13 %). Hazánk a földrajzi fekvésénél fogva, természeti adottságait figyelembe véve kedvező helyzetben van, hogy a megújuló energiaforrások (több évszázados hagyományt folytatva) jelentős szerepet játszhatnak az energiaellátásban. A különféle megújuló energiaforrások hasznosításának lehetőségei függenek a forrás mennyiségétől, a rendelkezésre állás rendszerességétől, gyakoriságától, a tárolhatóság lehetőségeitől, a felhasználás komfortszintjétől, a hasznosítás gazdaságossági feltételeitől.

Magyarországon a napenergia messze nincs kihasználva. A naptudatos építészet elterjedése lassú. A napkollektoros melegvíz-készítés feltételei adottak, hiszen 1265 kWh energia jut 1 m²-re évente. Jelenleg a napkollektorok alkalmazásával az a legnagyobb probléma, hogy igen alacsony a hatásfokuk és magas az árak, így hosszú idő alatt tud csak megtérülni. A napkollektorokkal rá lehet segíteni egy korszerű fűtési rendszerre, azonban Magyarországon pont akkor kevés a napsütéses órák száma, amikor a fűtési igény jelentkezik, így leginkább nálunk csak a melegvíz-előállítást lehet ezzel a módszerrel biztosítani a tavaszi-nyári hónapokban, mikor a napsütéses órák száma már elegendő. Problémát jelent még a napkollektorral előállított, akkor felhasználásra nem kerülő energia tárolásával is. Hazánkban a napenergiát leginkább a naptudatos építészettel lehetne hasznosítani, tehát a házakat (azok tájolását) és azok üvegfelületeit úgy tervezni, hogy az, az üvegházhatás elve alapján minél több napenergiát tudjon befogadni, illetve megfelelő energiaelnyelő felületek alkalmazásával lehet növelni a „megkötött” napenergiát. Ezeknek az irányelveknek az elterjedése azonban elég lassú, de a jövőt tekintve kívánatos.

Feltételezett szélturbina-telepítési helyen és magasságban végzett szélmerések azt mutatják, hogy Magyarországon is lehetséges nagyteljesítményű, villamos energiát hálózatra tápláló szélerőműveket telepíteni. A problémát az okozza, hogy gazdaságosan akkor lehet működtetni szélerőművet, ha egy nagyobb szélerőmű-telepet hozunk létre. Egy gazdaságosan működtethető nagyobb telep a szél-esemény egyenletlensége miatt lökésszerűen fog energiát ráterhelni a meglévő hálózatra. A hazai hálózat ilyen impulzusszerű lökéseket nem tud

elviselni, korszerűsítésre szorul e tekintetben. Németországban már erre vonatkozóan van egy olyan szabvány, hogy minden telepített 10 MW teljesítményenként, a szélerőmű-telep rákapcsolása esetén a fix, folyamatos energiát szolgáltató erőmű teljesítményét 1 MW-tal növelni kell, így a hálózat fel tudja venni az időszakosan jelentkező energiátöbbletet. Az egyenetlen energiatermelés kiküszöbölésére kogenerációban működő szélerőmű és kapcsolt villamosenergia-termelést megvalósító biomassza tüzelő erőmű, vagy biogáz-erőmű alkalmas, azonban még ezen technológiák nem terjedtek el hazánkban.

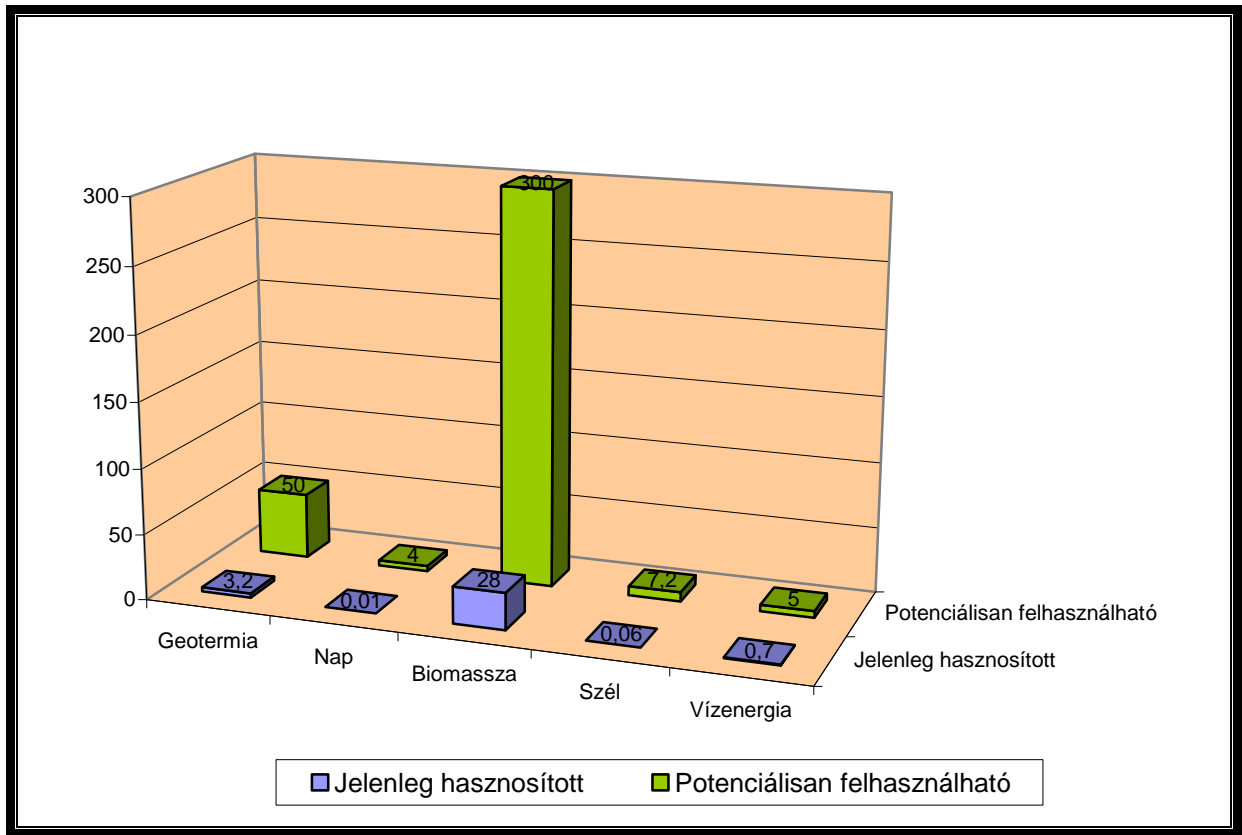
A vízierőművek telepítésének lehetősége korlátozott a domborzati viszonyok és a csapadék egyenlőtlen rendelkezésre állása miatt. Amit ki lehetett használni, azt gyakorlatilag már kihasználjuk.

A kedvező geotermális adottságok a földfelszín alatti 400-3.000 m mélységben lévő készleteken alapulnak. Magyarországon, mint Európa termálvízben egyik leggazdagabb országában, évente több mint 100 millió m³ termálvíz kerül a felszínre. A geotermikus energia kihasználása ma Magyarországon nem energetikai, hanem inkább vízjogi kérdés. A geotermikus energia felhasználásának gátat szab még a sótartalom és a hasznosított termálvíz visszasajtolási kötelezettsége. Ugyanis a magas ásványianyag-tartalom, a sótartalom miatt ezt a vizet nem lehet a felszínen szétteríteni, mert a környezetszennyezésnek minősül, tehát vissza kell sajtolni a mélybe, ami jelentős energiátöbbletet igényel és így már nem biztos, hogy gazdaságos lesz a termálvíz felhasználása. (ENERGETIKAI, 2002., EÖRI, 2006., FARKAS, 2007., FEHÉR, 2007., FENYVESI ET AL. 2005., MAROSVÖLGYI ET AL. 2004., MAROSVÖLGYI ET AL. 2005., MAROSVÖLGYI, 1998., MAROSVÖLGYI, 2000., MAROSVÖLGYI, 2002., MAROSVÖLGYI, 2004., SOMOGYI, 1999., VAJDA, 2001.)

Magyarországon az összes megújuló energiafelhasználás 72,5 %-át a tűzifa jelenti. A termelődő biomassza a megújuló energiaforrások domináns tényezője a növekedési lehetőség egyik alappillére lehet. Mind az erdőművelésben, mind a faiparban, illetve a mezőgazdaságban most is jelentős mennyiségű biomassza termelődik, melyeket nem használunk fel energetikai célokra. Ezen készletek kiaknázása, és célirányosan az energetikai célokra felhasználható biomassza előállítását jelentős mennyiségű megújuló energiaforrást biztosíthat. A mezőgazdasági művelésből kivont területek nagy mennyiségű biomassza (energetikai faültetvények, egyéb energianövények) előállítását teszik lehetővé. Magyarországon a legnagyobb előrelépési lehetőség a biomassza-hasznosítás, ezen belül is a hagyományos erdőgazdálkodásból származó energetikai célokra hasznosítható dendromasszában, illetve az energetikai faültetvényekben megtermelhető dendromasszában van. (CEC, 1997.)

Jelenleg a potenciálisan felhasználható megújuló energiának csak igen kis részét hasznosítjuk, tehát jelentős készletekkel rendelkezünk. A felhasználható biomasszának közel 50 %-át hasznosítjuk, ami nem is tűnik olyan rossznak, ez azt jelenti, hogy 30 PJ energiátartalék van csak a biomasszában Magyarországon, ami a teljes energiaigény 2,8 %-ának a biztosítására lenne még elegendő, mivel Magyarország primer energiaellátása 2007-ben ~1150 PJ volt. Azonban, ha nem adjuk el azt a kb. 1,3 millió m³ tűzifát külföldre, illetve a feldolgozásra alkalmas faanyagot itthon dolgozzuk fel, és a feldolgozás során keletkező melléktermék, ami energetikai célokra hasznosítható így nálunk jelentkezik, ezen kívül a 730.000 ha mezőgazdasági művelésből kivont terület jelentős részén energetikai ültetvényt, illetve energiaerdőt létesítünk, akkor a potenciálisan felhasználható biomassza 300 PJ/év energiaforrást jelentene. (BOHOCZKY, 2002.)

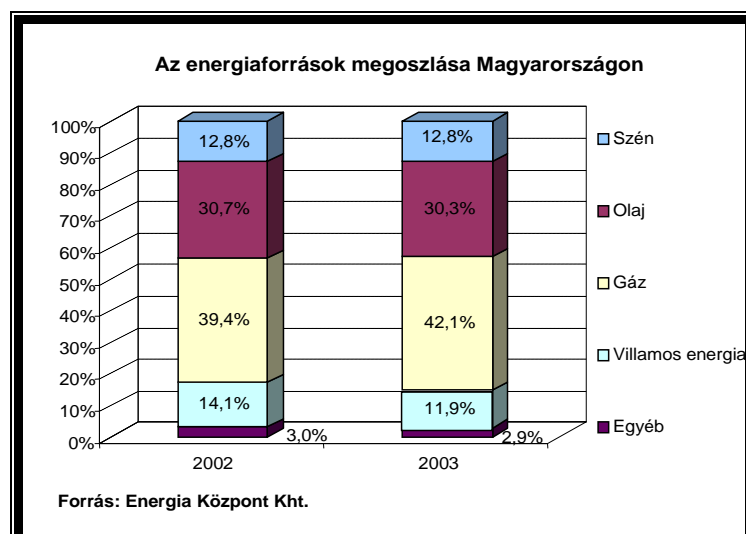
1. ábra: Potenciálisan rendelkezésre álló, illetve ténylegesen felhasznált megújuló energiaformák Magyarországon (PJ/év) (elméleti lehetőség)



Forrás: MAROSVÖLGYI B., 2002.

Látható, hogy ebben az esetben 272 PJ/év energiaforrás állna rendelkezésre, amit a jelenlegi helyzetben nem használnánk ki, így ekkor már csak 10 %-os kihasználásról beszélhetünk, ami igen alacsony. Ez a 272 PJ/év energiaforrás már az éves országos összes energiaigény 25 %-át fedezné, ami a fűtési célú energiaigény közel fele. Ilyen lehetőséget nem szabad nem kihasználni!

2. ábra: Az energiaforrások felhasználásának megoszlása Magyarországon



Forrás: ENERGIA KÖZPONT KHT., 2004.

Korábban már említésre került, hogy mennyire fontos egy ország számára, hogy az energiaellátását milyen forrásokból fedezi. Egy ország gazdasági stabilitása nagymértékben függ az energiaellátottságától. Ha magas az importhányad, akkor a gazdasági fejlődéshez nincs meg a biztos háttér, főleg hosszútávon, és ez negatívan hat ki a gazdaság minden részére. Magyarország 74 %-ban importból fedezi az energiaszükségeit. Ez nagyon magas importfüggőséget jelent. Magyarország több mint 70 %-ban földgázból és olajból fedezi az energiaszükségeit. Ezek több mint 95 %-ban importból származnak, tehát az importfüggőség relatíve még nagyobb, mint 74 %. Az igaz, hogy nem rendelkezünk sem kőolaj, sem földgázlelőhelyekkel, de ezek felhasználását nagymértékben ki lehet váltani megújuló energiaforrásokkal, amelyeket már meg tudunk termelni az ország határain belül. Ezzel jelentős mértékben csökkenteni tudnánk az importfüggőséget és az a pénz-tőke is az országban maradna, amelyet eddig kiadtunk a fosszilis energiahordozók megvásárlására. (BOHOCZKY, 2002b., GIBER, 2005., GÖGÖS, 2005., GÖNCZI, 2006., LIGETI, 2006.)

1.1.4. Európai Unió elvárások a megújuló energiaforrások hasznosításával kapcsolatban

Az Európai Unió 2020-ra, az összes energiafelhasználáson belül, a megújuló energiaforrások részarányarányát 20 %-ban határozta meg, amely most ~5,8%.

- 10.000 MW biomassa alapú kapcsolt hő- és villamosenergia-termelő berendezés,
 - 1 millió biomasszával fűtött lakóhely,
 - 100 kisközség, település, régió sziget energiaellátása teljes egészében megújuló energiaforrásokból történjen
- 2010-re a megújulókból termelt villamos energiának a 22%-ot (jelenleg 14% körül van) (2001/77/EK), míg a bio-üzemanyagok felhasználásának energiatartalomra vetítve az 5,75%-ot (2003/30/EK) (2020-ra 10 %) kell elérni.

Magyarországra vonatkozó értékek:

- Az összes energiafelhasználáson belül a megújuló energiaforrások részarányát 2020-ra 13 %-ra kell növelni. Az elmúlt években a biomassa-erőművek megindulása ellenére sem növekedett jelentősen a megújulók részarányának értéke, mivel közben az energiafelhasználás is növekedett, így jelenleg ~ 4,8 %.
- 2010-re a megújuló energiahordozókkal előállított villamos energia részarányát ~0,7 %-ról 3,6 %-ra kell növelni. 2005-ben a zöldáram-termelés elérte a 4,5%-ot, ezzel túlteljesítve az elvárásokat. A 2010 utáni elérendő értékek jóval magasabbak lesznek, várhatóan 12-15%, ami jelentős további bővítéseket igényel. (FVM, 2006., GIBER ET AL. 2006., KAMARÁS, 2003., MAROSVÖLGYI, 2001., MEZŐGAZDASÁGI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI HIVATAL, 2006., RÉCZEYNÉ ET SZIJÁRTÓ, 2005., RÉDEI, 2002.)

1.1.5. Magyarország tekintetében a 2020-ra prognosztizált biomassa-szükséglet

A jelenlegi prognózisok szerint, 2020-ra biztosítani kell, 3.992 GWh/év + 50 PJ/év (24 PJ/év lakossági, 26 PJ/év közösségi fűtőművek) energiamennyiség alapanyagát, amely becslések szerint kb. 7,8 – 8 millió tonna/év biomassa mennyiséget jelent. Ennek előteremtéséhez a jelenlegi erdőállományokra és az új telepítésekre 2010, 2013, 2015 stb. (ezekből kikerülő tűzifára), illetve az apadékra, lágyszárú (szántóföldi) energianövényekre, és fás szárú energiaültetvényekre, melléktermékekre és hulladékokra kell támaszkodni. Ebből fás szárú energiaültetvények 90-130 ezer ha (2013-ig 49 ezer ha) nagyságrendben kerülnének telepítésre az FVM (Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium) szerint. (FÜHRER, 2003., VARGA, 2007.)

1.1.6. A decentralizált (lokális) energiatermelés jelentősége

1.1.6.1. A decentralizált energiatermelés előnyei

A decentralizált energiatermelés esetén a jövőbeni fejlesztések és beruházások kisebb tőkeigényűek lehetnek, mint a nagy erőműi beruházások. Nagyobb támogatásintenzitást lehetne biztosítani az ilyen irányú fejlesztéseknek és beruházásoknak, így nagyobb mértékben lehetne elősegíteni a dendromassa-hasznosítás elterjedését. Objektívebben, és nagyobb mértékben, szélesebb spektrumban lehetne kihasználni az Európai Unió és hazai támogatási lehetőségeket. Egy fűtőműi, kis erőműi beruházáshoz sokkal jobban tudnak kapcsolódni a kistermelők, kis- és középvállalkozások, így a társadalom szélesebb rétegében tudna biztosítani egy gazdasági fellendülést.

A decentralizált energiatermelés esetén magasabb hatásfokkal lehet felhasználni az erőforrásokat. Egy nagy, villamos energiát előállító erőmű esetében az eltüzelt faanyagból kinyerhető energiának csupán 20-30 %-a marad meg, mire a végfelhasználóhoz kerül. Számos veszteség jelentkezik a rendszerben a teljes folyamat során: eleve az eltüzelésnél keletkező energia kisebb hányada alakítható át, majd az átalakítás és, szállítás során fellépő veszteségek mind igen jelentős mértékűek. Decentralizált energiatermelésnél lehetőség van kis veszteségekkel energiát előállítani. Egy kis-, illetve közepes korszerű fatüzelésű kazán hatásfoka 85 % fölött van. Decentralizált energiatermelés esetén lehetőség van különböző kombinációkban az energiakonverzióra:

Kis biomassza-erőmű:

- Villamos-energia előállítás (1-5 MW)

Kis fűtőmű:

- Hőenergiatermelés fűtésre, HMV (használati melegvíz), ipari energiaigény (pl.: faiparban, szárítás, gőzölés)

Kogeneráció:

- Fatüzelésű kazán + gőzturbina
- Hő- és villamos energia-termelés (hulladékhő-hasznosítás)

Trigeneráció:

- Fatüzelésű kazán + gőzturbina + kondenzátor-rendszerek
- Hő-, villamos-energiatermelés és klimatizálás

Komplex rendszerek:

- Szélerőmű + fatüzelésű kazán + gőzturbina
- Fatüzelésű kazán + biogáz fermentor

A felsorolt példákból látható, hogy faenergetika alapon teljes energiaigény-ellátás is megoldható, a keletkező energia teljes egészének kiaknázásával, pl.: fűtési hőigény, HMV, gőzigény, villamos energia, illetve a hulladékhő hasznosítása szárításra, gőzölésre, más rendszer hőigényének biztosítására, akár klimatizálásra is. Decentralizált energiatermelés esetén fatüzeléssel együtt kogenerációban, vagy trigenerációban kiküszöbölhetők az egyes megújuló energiaforrások hátrányai pl.: szélenergia változó rendelkezésre állása, vagy a biogáztermelés alapanyagtól függő szezonálitása. Az energiaellátó rendszerek méretezésénél jelentős megtakarítási lehetőségek vannak az energiaszolgáltató egységek teljesítmény-méretezése, illetve a kihasználtság minél kedvezőbb értékének elérése esetén, pl.: intézmény hő- és HMV ellátása esetén napkollektoros rendszer fatüzelésű kazánal együtt alkalmazva. A napkollektor csak akkora legyen, hogy télen a HMV biztosítására legyen elegendő, amelyet a korszerű fatüzelésű kazán egészít ki a fűtési hőigény biztosításával, fűtési főszezonon kívül, a HMV és az egyéb hőigényeket is biztosítsa. Ezzel megoldható, hogy kisebb teljesítményű

kazán üzemel a fűtési főszezonban, és az egyéb időszakokban nem kell nagyon alacsony hatásfokon, „rengeteg” veszteséggel üzemeltetni a kazánt, esetleg az akkor használható, „eladható a munkája”, üvegház, ipari igények stb. biztosítására. Természetesen a megfelelő berendezésekkel a nyári időszakban a kazánnal termelt hővel a klimatizálást is meg lehet oldani, tehát egy kis, decentralizált komplex rendszerben nem végzünk olyan pazarlást, mint jelenleg a nagyerművekkel.

A decentralizált energiatermelés során lényegesen kisebb logisztikai költségek jelentkeznek. Nem kell 100 km-t szállítani az alapanyagot, ezzel nem rontjuk le az energetikai hányados értékét (befektetett energia, jelenleg fosszilis energiahordozóból, illetve a kinyert energia hányadosa), amely a CO₂ emisszió további növekedésének megakadályozása érdekében, illetve környezetvédelmi okokból fontos szempont. Nem terheljük koncentráltan nagy teherforgalommal a közutakat. Az erdőgazdaságok számára az erdészeti műutak igen komoly vagyont jelentenek, amelyek rohamosan mennek tönkre az egyre növekvő tengelyterhelésű szállítójárművek alatt, amelyekkel érhető módon minél hatékonyabban akarnak a vállalkozók szállítani. Jelenleg senki nem kalkulálja bele a vállalkozói díjakba az úthasználat okozta tényleges veszteségeket, így egy-egy erdőgazdaságnak a tényleges nyeresége az energetikai célra hasznosítható faanyagon lényegesen kisebb, mint a tervezett értékek.

1. Táblázat: Tengelysúly-növekedés hatása a fajlagos forgalomterhelésre az Egererdő ZRT. területén

Géppark 2000-ben			Géppark 2005-ben		
Típus	B	m ³	Típus	B	m ³
IFA W50 LA /PV	0,203	5,35	VOLVO FM 12 6x6	1,070	11,15
IFA L60	0,553	7,00	RÁBA-LMM U 26.230	0,689	11,00
CSEPEL-350D	0,044	3,50	MAN 27.414	0,870	8,75
KAMAZ-53212	0,317	7,02	KAMAZ 4310	0,190	5,70
RÁBA FA-27.235-6.6-000	0,921	10,05			
TATRA-815	0,469	6,00			
ÁTLAGOS TEHERGÉPKOCSI	0,418	6,49	ÁTLAGOS TEHERGÉPKOCSI	0,705	9,15

B: Egység tengely átszámítási tényező

$$T_{2000} = 0,418 / 6,49 = 0,0643 \text{ db } 100 \text{ kN e.t.} \dot{a} / \text{m}^3$$

$$T_{2005} = 0,705 / 9,15 = 0,0766 \text{ db } 100 \text{ kN e.t.} \dot{a} / \text{m}^3$$

T₂₀₀₅/T₂₀₀₀ 20% nagyobb forgalomterhelést mutat

Forrás: JUNG L., 2007.

Figyelembe véve azt, hogy ez esetben korszerű fatüzelésű kazánok kerülnek alkalmazásra (ellenben a régi rossz hatásfokú kályhákkal), illetve kapcsolt energiatermelés, vagy a hulladékhő valamilyen formában történő hasznosítása, ugyanazt a mennyiségű energiát, amire korábban szükség volt, most kevesebb faanyagból lehetne előállítani, vagy értelemszerűen ugyanannyi faanyagból több energiát lehetne előállítani. A decentralizált energiatermelés esetén kisebbek lennének a tárolási helyigények, nem jelentkeznének a drága telephelyi anyagmozgatás-költségek, és a beruházásokat nem drágítaná (kb.: 30 %) az alapanyag tárolását, a kezelést, és mozgatást megvalósító berendezések, amelyek nagy száma a nagyerműves biomassza-hasznosítás esetén nélkülözhetetlen.

Az eddigieket figyelembe véve megállapítható, hogy az energiakinyerés pillanatáig kevesebb költség rakódik rá az alapanyagra egy decentralizált energiatermelést megvalósító rendszer esetén, mint a nagy erműi felhasználás során, tehát ugyan azért az alapanyagért egy magasabb árat is meg tud fizetni egy decentralizált energiatermelést megvalósító energiaszolgáltató. A magasabb alapanyagár kedvezően hat a rendszer többi tagjára is, legyen

az állami erdőgazdaság, magánerdő-tulajdonos, vagy mezőgazdasági termelő, stb. A jelenleg „nem elérhető”, azaz gazdaságosan nem hasznosítható biomasszák is alkalmazhatóak lesznek az energiatermelésben, ezzel szélesítve az alapanyag-piacot, és eladási lehetőséget biztosítva újabb alapanyag-termelőknek. A decentralizált energiatermelésnél maga az alapanyag megtermelése, a felhasználás, és ennek minden piaci szereplője „helyben” van. A pénz, profit helyben termelődik meg, és helyben „csapódik” le. Ennek megfelelően jelentős vidékfejlesztési hatást, munkahelyteremtést, munkaerő-megtartást, vidékentartást biztosít. Függetlenedést biztosít részben, vagy egészben a fosszilis energiahordozóktól. Ez helyi energiaigényes vállalatok számára tervezhetőbb energiaköltségeket biztosít, ami a vállalkozás kockázatát csökkenti, így az egyéb vállalkozásokra is serkentő hatással lehet. Az ország szempontjából lényeges, hogy az országos fizetési mérlegét is javítja. Nyugat-Európában számos jól működő, bevált decentralizált energiatermelést megvalósító rendszer van, amelyeket csak át kellene vennünk, adaptálni a hazai körülményekhez és alkalmazni. (BAI ET IVELICS, 2006., BAI ET KORMÁNYOS, 2006., BARKÓCZY ET IVELICS, 2007., FOGARASSY, 2006., GRABNER ET TÓTH, 2006., GRASSELLI ET SZENDREI, 2006., JUNG, 2008., KEREPESZKI, 2006., MATOLCSY, 2008., NAGY ET TÓTH, 2006., NÉMETH, 2006., SULYOK ET AL. 2006., SZIGETI ET ENYINGI, 2006., TÓTH, 2000., TÓTH, 2006., ZÓNÁNÉ, 2006.)

1.1.6.2. Decentralizált energiatermelés számára felhasználható energetikai célokra hasznosítható faanyag értékelése, mint energiahordozó

A decentralizált energiatermelés számára energetikai célokra hasznosítható faanyag jelentős mennyiségben négy forrásból származhat: hagyományos erdőgazdálkodásból (állami erdőgazdaságok, magánerdő-gazdálkodók) származó energetikai célokra hasznosítható hengeres faanyag, a vágástéri apadék betakarítása révén faapríték, esetleg faköteg. Az erdőgazdálkodáshoz tartozó energiaerdőkből származó faanyag, amely lehet hengeres, vagy apríték formájú, a betakarítás módjától függően. A mezőgazdasági területeken létesített energetikai faültetvényekből származó faapríték.

1.1.6.2.1. Hagományos erdőgazdálkodásból származó energetikai célokra hasznosítható hengeres faanyag

Elsősorban az állami erdőgazdaságoknál évről-évre keletkező energetikai célokra hasznosítható faanyagból, tűzifa-választék formájában, amelynek elnevezése lehet lakossági tűzifa, export tűzifa, erőműi tűzifa, hosszú tűzifa, energiafa, stb., a szállítási csatorna, és a logisztikai igények függvényében. Ez a választék formáját tekintve hengeres faanyag, amelynek átmérője későbbi szerződésben rögzített értéket nem halad meg, hossza pedig az alkalmazott logisztika igényeihez igazodik. Ezt a faanyagot a decentralizált energiatermelést megvalósító egységnek a későbbi felhasználhatóság érdekében aprítania kell, amely aprítási lehetőség (aprítógép teljesítménye, és a géppel feldolgozható faanyag átmérője) szabja meg a szerződésben meghatározandó maximális átmérőt. A nagy erőművek biomassza-felhasználásának megindulásakor hosszú távú szerződéseket kötöttek a faanyag biztosítására, azonban nem a teljes potenciálra, nem az összes energetikai célokra hasznosítható faanyagra. A faanyag ára az energetikai felhasználás fellendülésével megnőtt, és a korábbi nyomott ár 2,5 - 3-szorosára emelkedett meg. Korábban eladhatatlan volt a tűzifa, sok esetben ráfizetéssel értékesítették. A közelmúltban már kialakulni látszik egy szűkebb intervallum, amin belül mozog a tűzifa ára. Most a környező országokban történő szélkárak, lavinakárok (váratlanul nagy mennyiségű, csak energetikai célokra hasznosítható faanyag kényszerkitermelése), a nagyfelvásárlók mesterséges árcsökkentő intézkedései (minimális készletszint tartása, faanyag kinttartása) befolyásolják az aktuális tűzifaárakat. Ma már a gázár változása is hatással van a

faanyag árára a meg növekedett lakossági tűzifa-igények miatt, azonban ennek változása mérsékelt, nem egyenesen arányos a gázár változásával. A jelenlegi energetikai célokra hasznosítható faanyag-árak keménylombos esetén 8-12.000 Ft/nm³, lágy lombos esetén 6-7.500 Ft/nm³ között mozognak. Mivel a kemény lombos faanyag sűrűsége élőnedvesen 970-1.070 kg/m³ fafajtól függően, így ez az ár megfelel 8-12.000 Ft/tonna 35 % nedvességtartalmú faanyagoknak. A lágy lombos faanyag sűrűsége élőnedvesen 450-850 kg/m³ fafajtól függően, így 9.240-11.550 Ft/tonna 35 % nedvességtartalmú faanyag árának felel meg a Ft/nm³ érték.

Hőérték:

- 1 tonna 35 % nedvességtartalmú faanyag keménylombnál 11,12 GJ/tonna fűtőértéket képvisel, így 8.000 Ft/tonna 35 % nedvességtartalom, 719 Ft/GJ értéket ad.
- 1 tonna 35 % nedvességtartalmú faanyag keménylombnál 11,12 GJ/tonna fűtőértéket képvisel, így 12.000 Ft/tonna 35 % nedvességtartalom, 1.079 Ft/GJ értéket ad.
- 1 tonna 35 % nedvességtartalmú faanyag lágylombnál 11,25 GJ/tonna fűtőértéket képvisel, így 9.200 Ft/tonna 35 % nedvességtartalom, 818 Ft/GJ értéket ad.
- 1 tonna 35 % nedvességtartalmú faanyag lágylombnál 11,25 GJ/tonna fűtőértéket képvisel, így 11.500 Ft/tonna 35 % nedvességtartalom, 1.022 Ft/GJ értéket ad.

Erre az árra természetesen még ráakódik a szállítás, az aprítás, és a decentralizált energiatermelést megvalósító egységnél történő anyagmozgatás költsége. Ezen értékek pontos megállapításához természetesen szükséges a beszállítási körzet meghatározása a potenciál-felmérések, és prognózisok alapján, a szállítójárművek adatai. Aprítás költségének pontos megállapítása az alkalmazásra kerülő aprítógép szükséges adatai (beszerzési ár, amortizáció, teljesítmény, kihasználtság, stb.) ismeretében végezhető el. A telepi anyagmozgatás költsége (amelyre megfelelő rendszer esetén nincs, vagy csak minimális mértékben van szükség) az alkalmazandó anyagmozgató rendszer szükséges adatai ismeretében számítható ki.

Tájékoztatásra a következő értékek alkalmasak:

- Szállítás: 20-30 Ft/tkm
- Aprítás: 2.800-3.200 Ft/tonna (vállalkozói díj, megbízás esetén, a telepen történő aprítás, (ennél a saját aprítóval történő aprítás jelentősen kedvezőbb, és ha figyelembe vesszük azt is, hogy ezeknek a gépeknek a támogatásintenzitása jobb (35 %), mint a többi gépbeszerzési-támogatás (20-25 %), akkor kijelenthető, hogy a megadott költség még jelentősen csökkenthető))
- Telepen belüli anyagmozgatás: 65-75 Ft/GJ

Többletköltségek (szállítás, aprítás, telepi-anyagmozgatás) összesen:

- 40 km szállítási távolság esetén a hengeres faanyagra 430 Ft/GJ többletköltség rakódik még rá.
- 40 km szállítási távolság esetén a vágástéri apadékból származó aprítékra 160 Ft/GJ többletköltség rakódik még rá.

1.1.6.2.2. Hagyományos erdőgazdálkodásból származó energetikai célokra hasznosítható, vágástéri apadékból származó faapríték

Az erdőgazdálkodás során, a fakitermelések eredményeképpen a vágásterületen marad faanyag az apadék. Az apadék olyan faanyag, amely a fakitermelés során termelt választékoknak nem megfelelő méretű (minőségű), és a klasszikus fakitermelés ezt nem dolgozza fel. Az apadék mértéke a bruttó fakitermelés 20 %-a, tehát igen jelentős mennyiség. Eddig ezt az apadékot nem gyűjtötték, csak összehúzták kupacokba, és elégették a vágásterületen. Ma (megemelkedett tűzifaár mellett) ennek az apadéknak a ¾-e gazdaságosan begyűjthető, és feldolgozható, tehát a bruttó fakitermelés 15-17 %-a. A vágástéri apadék

begyűjtése vagy kötegelés, vagy aprítás formájában történik. A kötegelés esetén maga a köteg a telepi aprítón kerül aprításra. Az aprításos betakarítás esetén a területen, vagy annak szélén történik az aprítás mobil, kisebb teljesítményű aprítóval, és a faanyag apríték formájában kerül szállításra, a végső felhasználóhelyre, ahol így már rögtön felhasználható. 1 tonna 35 % nedvességtartalmú apríték mind a lágylomb, mind a keménylomb esetén 10.000-17.000 Ft/tonna értékesítési árak között mozog jelenleg. A vágástéri apadék aprítása, vagy kötegelése, és értékesítése a jelenlegi tűzifa-árak mellett kedvező, így számos vállalkozó kezdett ezzel foglalkozni.

Hőérték:

- 1 tonna 35 % nedvességtartalmú vágástéri apadékból készített apríték keménylombnál 11,12 GJ/tonna fűtőértéket képvisel, így 10.000 Ft/tonna 35 % nedvességtartalom, 899 Ft/GJ értéket ad.
- 1 tonna 35 % nedvességtartalmú vágástéri apadékból készített apríték keménylombnál 11,12 GJ/tonna fűtőértéket képvisel, így 17.000 Ft/tonna 35 % nedvességtartalom, 1529 Ft/GJ értéket ad.
- 1 tonna 35 % nedvességtartalmú vágástéri apadékból készített apríték lágylombnál 11,25 GJ/tonna fűtőértéket képvisel, így 10.000 Ft/tonna 35 % nedvességtartalom, 889 Ft/GJ értéket ad.
- 1 tonna 35 % nedvességtartalmú vágástéri apadékból készített apríték lágylombnál 11,25 GJ/tonna fűtőértéket képvisel, így 17.000 Ft/tonna 35 % nedvességtartalom, 1511 Ft/GJ értéket ad.

Az eddigieket összefoglalva elmondható, hogy a faanyag hőára az összes járulékos költséget belekalkulálva is lényegesen kedvezőbb, min a földgáz hőára a jelenlegi földgázárak mellett is. Ez a különbség a gázár jövőbeni emelkedésével még kedvezőbb lesz.

Két szélsőséges példát emelnék ki: nagy felhasználó esetén (nem lakossági) elérhető 8.000 Ft/nm³ faanyagár helyi paritással, tehát szállítási költség későbbiekben már nincs. Ez esetben az aprítás, és a telepi-anyagmozgatás költségét is figyelembe véve a felhasználható apríték hőára 1.059 Ft/GJ. Ez esetben a mai földgázárral szemben (2.393 Ft/GJ) 1.334 Ft/GJ megtakarítás lehetséges az energiahordozó tekintetében a decentralizált energiatermelés esetén. Abban az esetben, ha a legdrágább megoldást választjuk, azaz a szállítandó (40 km-t feltételezve) vágástéri apadékból származó aprítékot, akkor 704 Ft/GJ megtakarítás lehetséges az energiahordozó tekintetében.

2. Táblázat: A faanyag hóóra

Faanyag hóóra

1 tonna 35 % nedvességtartalmú faanyag hóóra				
	Keménylomb		Lágy lombos	
Értékesítési ár Ft/m³	8 000	12 000	9 200	11 500
Értékesítési ár Ft/GJ	719	1 079	818	1 022
+szállítás (40 km) +aprítás +telepi-anyagmozgatás	1 149	1 509	1 248	1 452
1 tonna 35 % nedvességtartalmú vágástéri apadékból előállított apríték hóóra				
	Keménylomb		Lágy lombos	
Értékesítési ár Ft/tonna	10 000	17 000	10 000	17 000
Értékesítési ár Ft/GJ	899	1 529	889	1 511
+szállítás (40 km) +telepi- anyagmozgatás	1 059	1 689	1 049	1 671
Földgáz ára 2007 végén 0-20m³/óra Ft/GJ	2 393	30 % emelés esetén	3 111	
Földgáz ára 2007 végén 20-500m³/óra Ft/GJ	1 985	30 % emelés esetén	2 581	
Földgáz ára 2007 végén 500-m³/óra Ft/GJ	2 002	30 % emelés esetén	2 603	

Forrás: SAJÁT KALKULÁCIÓ (2007.12.01.)

1.1.6.2.3. Energiaerdő

Az energiaerdőben történő energetikai célokra hasznosítható faanyag megtermelése elsősorban a magánerdő-gazdálkodóknak lehet fontos, azonban az állami erdőgazdaságoknak is érdemes foglalkozni vele azon területeken, ahol a termőhelyi adottságok miatt ez ma már indokolt. Jelenlegi klímaváltozás trendje szerint ebből egyre több lesz, mivel a kocsányos-tölgyes klímájú területek a kocsánytalan-tölgyes-cseresbe, a kocsánytalan-tölgyes-cseresek pedig az erdőssztyeppbe kerülne át fokozatosan, amelyre bizonyíték az eddig nem, most sok helyen és nagy tömegben jelentkező másodlagos károsítók, és az egyre gyakoribb csúcshárások, aszálykárok, és sikertelen erdőszítések. Azokon a területeken, ahol az erdőgazdálkodás eredményeképpen nem lehet a „tűzifa” választékon kívül mást megtermelni, és az erdő rendeltetése gazdasági-rendeltetés, ott indokolt az energiaerdő létesítés és azzal való gazdálkodás. Az energiaerdőben megtermelt faanyag mind minőségében, mind méreteiben megegyezik a hagyományos erdőgazdálkodás során termelt faanyag tűzifa választékával, csak ebben az esetben a kitermelt faanyag 100 %-a tűzifa választék, azaz energiatermelést szolgál.

1.1.6.2.4. Energetikai faültetvényekből származó faapríték

Közel 730.000 ha mezőgazdasági művelésből kivont terület áll rendelkezésre alternatív hasznosításra. Ezen területek jelentős része alkalmas energetikai faültetvénytől való

hasznosításra. Energetikai faültetvény alkalmazása számos előnnyel jár: vidékfejlesztés, munkahelyteremtés, földhasznosítás, intervenciók mennyiségek csökkentése, rentábilis termelés, környezetvédelem erősítése. Az energetikai faültetvényekből kikerülő apríték felhasználása megoldott (tüzeléstechnikai szempontból a legjobb), így a megtermelt alapanyag hasznosítása sem jelent gondot. Az alapanyag hosszú távú piactól és versenyhelyzettől mentes biztosítása sok esetben energetikai faültetvények telepítésével és a faanyag e módon történő megtermelésével biztosítható. Az energetikai faültetvények telepítése elsősorban a mezőgazdasági szempontból kedvezőtlenebb (20 AK alatti) területeken történik, ahol a mezőgazdasági termelés nehézkes, gazdaságilag kockázatos, vagy egyértelműen nem rentábilis. Az energetikai faültetvényeknek ezek a termőhelyek megfelelnek, akár kiválóak is lehetnek (pl.: időszakos vízborítás a fűzfajtáknak), mert a fás vegetáció számára más tényezők határozzák meg a termőhely jóságát, mint a mezőgazdasági kultúrákét. A következő táblázatban egy 200 ha-on történő energetikai faültetvénytől való gazdálkodás fontosabb gazdasági értékeit láthatjuk. A következő, a gazdasági értékeket jelentősen befolyásoló, tényezők lettek itt figyelembe véve: általánosan alkalmazható technológia, ikersoros rendszer, energetikai faültetvény létesítésre alkalmas nyár klón alkalmazása, 20 (tonna/ha*év) átlagos hozam az üzemeltetési idő alatt (12 év), 40 %-os nedvességtartalmú faapríték szállítása és átvétele, 40 km szállítási távolság, egyszeri faapríték leterhelés-felterhelés, Claas Jaguar 870 + HS2 adapter beruházással, átlagosnál alacsonyabb támogatásintenzitás mellett.

3. Táblázat: Példa egy energetikai faültetvény-gazdálkodás fontosabb gazdasági eredményeire

1 tonna faaprítékra jutó (Ft)	Átvételi ár 12000 Ft/t		Átvételi ár 9000 Ft/t	
	2 éves vágásforduló	3 éves vágásforduló	2 éves vágásforduló	3 éves vágásforduló
Összes árbevétel	14 789	14 711	11 789	11 711
Összes költség	9 767	9 364	9 767	9 364
Nyereség (Ft/ha*év)	100 439	106 945	40 440	46 940
Termelési érték arányos jövedelmezőség (%)	33,96	36,35	17,15	20,04
Költségarányos jövedelmezőség (%)	51,42	57,11	20,70	25,07
Nullszaldós Ft-nál	6 978	6 653	6 978	6 653
Megtérülési idő bet.	1.-(2.+)	1.	3.++	2.+

Forrás: SAJÁT KALKULÁCIÓ

A nyár 40 % nedvességtartalom mellett 10,10 GJ/tonna fűtőértéket képvisel, így a 9.000 Ft/tonna átvételi ár 891 Ft/GJ, a 12.000 Ft/tonna átvételi ár 1.188 Ft/GJ hőértéket jelent. Fontos figyelembe venni, hogy az energetikai faültetvények mezőgazdasági területeken létesülnek, és általában mezőgazdasági termelők létesítik. A mezőgazdasági termelőknek biztosítani kell egy elfogadható nyereséget a faaprítéktermelés esetén is, még akkor is, ha az energetikai faültetvény létesítése mezőgazdasági szempontból kedvezőtlen területen történik, ahol mezőgazdasági terménnyel jó eredményeket egyébként sem tudna elérni.

4. Táblázat: A mezőgazdasági terményekkel elérhető nyereségek mezőgazdasági szempontból kedvező területeken

	2006		2007	
	Árbevétel	Jövedelem	Árbevétel	Jövedelem
Búza	110-140	30-40	150-200	60-90
Kukorica	130-180	40-60	200-300	80-140
Repce	90-130	20-30	120-180	40-60
Napraforgó	100-130	20-30	130-150	30-50

A 2007-es év értékei kiugróak, hosszú távon nem jellemzők.

Forrás: WWW.KITE.HU

Az eddigiek alapján kijelenthető, hogy az energetikai faültetvényekkel olyan nyereség érhető el mezőgazdaságilag rentábilis termelésre alkalmatlan területen, mint a mezőgazdasági terményekkel annak megfelelő, jó mezőgazdasági talajokon, egy viszonylag „alacsony”, 891 Ft/GJ faapríték értékesítési ár mellett is. Abban az esetben, ha saját célra termelünk, akkor az önköltségi ár 6.800 Ft/tonna, amely 673 Ft/GJ hőárat jelent. A fenn ismertetett energetikai faültetvényben termelt faaprítékárakra decentralizált energiatermelés megvalósulásakor a felhasználás esetén már csak a telepi-anyagmozgatás költsége rakódik rá, mint jelentős költségtényező, így vásárlás esetén 961 Ft/GJ költség mellett 1.432 Ft/GJ megtakarítás lehetséges az energiahordozó tekintetében, a saját felhasználásra történő termelés esetén 743 Ft/GJ önköltségi ár mellett 1.650 Ft/GJ megtakarítás lehetséges az energiahordozó tekintetében.

A hazai energetikai-, agrárgazdasági- környezetvédelmi- és az ezeket alapvetően befolyásoló Európai Unió tendenciák és direktívák áttekintése és értékelése alapján megállapítottam, hogy a megújuló energiák között több szempontból is a biomassa-bázisú energiatermelés a meghatározó. A jelenlegi dendromassa-bázisú energiatermelés, azonban csak rendszerelméleti alapokra és új dendromassa-bázisok felhasználásával fejleszthető, így ezen feltételek megteremtése szükséges a jövőbeni, dendromassa alapú energiatermelés, széles körű elterjedésének biztosításához. Megállapítom, hogy a jövőbeni dendromassa alapú energiatermelést minden esetben decentralizált rendszerekben kell fejleszteni, és a meglévő, földgázt hasznosító rendszerek esetén kell az energiaigény 80 %-át megújuló energiaforrással kiváltani.

1.2. A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI

A doktori értekezés kiterjed az energetikai célú dendromassza- hasznosítás, illetve termelés témakörére, az elmúlt 5 évben végzett kutatásokra, és azok eredményeire. A disszertáció bemutatja a hagyományos erdőgazdálkodásban alkalmazható, ott az energetikai célokra hasznosítható faanyagmennyiség potenciáljának, illetve ennek prognózisának a meghatározását megvalósító eljárás-modellt, mind technológiai, mind gazdasági szempontból foglalkozik az energetikai ültetvények témakörével, és a dendromassza ellátás részletes tervezésével, ökonómiai elemzésével, logisztikájának és rendszervizsgálatának a témakörével.

A Nyugat-Magyarországi Egyetem Energetikai Tanszékének témavezetésével hazánkban elsőként történt a dendromassza felhasználásával, illetve energetikai célú termelésével, és a decentralizált energiatermelési rendszerek kialakításával kapcsolatos kutatás-fejlesztési tevékenység.

Az Energetikai Tanszék doktoranduszaként, a kutatás során az alábbi fontosabb feladatok megoldását tűztem ki célul:

- Az energiapolitika elemzése, illetve a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos irányelvek, elvárások feltárása, mind az Európai Unió, mind Magyarország vonatkozásában.
- A dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázis-tervezés fogalmának meghatározása, a rendszer felépítése, és feladatainak a meghatározása.
- A hagyományos erdőgazdálkodásból származó, energetikai célokra hasznosítható faanyag mennyiségének a meghatározását, és prognózisát biztosító eljárás-modell kidolgozása.
- A dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázis-bővítésének vizsgálatára alkalmas, eljárás-modell alapú támogatás megteremtése.
- A dendromassza alapú decentralizált energiatermelés rövidtávú alapanyag-ellátását, az ellátás tervezését, és fenntartását, a modellezést, és gazdasági elemzést biztosító eljárás-modell kidolgozása.
- A dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátását biztosító, beszállítói egységek értékelési rendszerének a kidolgozása.

A kialakított témakörökben a fő célkitűzés az volt, hogy a téma egymáshoz kapcsolódó szakterületein úgy végezzen kutatásokat, illetve modellfejlesztést, hogy a részeredmények új tudományos megoldások kifejlesztésének feltételeit teremtsék meg, és az egyes részeredmények együtt, a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázis-tervezésének, és alapanyag-ellátásának komplex problémájára megoldást adjanak, illetve az új megoldások alkalmazásával a téma továbbfejlesztéseinek újabb lehetőségei alakuljanak ki.

A fenti célkitűzések megvalósításával a disszertáció a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázisának tervezéséhez, a rendszerek felállításához, és működtetéséhez, mindezek által a rendszerek jövőbeni széles körű elterjedéséhez járul hozzá, és a dendromassza jövőbeni hatékonyabb és nagyobb mértékű hasznosítását fejleszti.

1.3. HIPOTÉZISEK

A kutatás hipotézisei az alábbiak:

- A megújuló energiaforrások jelentősége folyamatosan nő az egész világon, különösen kiemelt figyelmet szentel neki, illetve irányelveket fogalmaz meg az Európai Unió e tekintetben. Magyarország a megújuló energiaforrások hasznosítása terén jelentősen el van maradva, így számos teendő van a jövőbeni energiatermelés kialakítása terén, ahol is Magyarország a dendromasszára támaszkodhat a leginkább, mint megújuló energiaforrásra.
- A jövőbeni dendromassza alapú energiatermelés új rendszerszemléletet, új energiaforrások bevonását, és az energiatermelés decentralizálását követeli meg.
- Létrehozható egy olyan komplex, decentralizált energiatermelést szolgáló alapanyagbázis-tervezési rendszer, amely a jövőbeni dendromassza alapú energiatermelési igényeket hosszú távon biztonságosan ki tudja elégíteni.
- A hagyományos erdőgazdálkodásban, az energetikai célokra hasznosítható faanyag tekintetében, új adatbázis-kezeléssel, illetve feldolgozással, új számítástechnikai alapú módszerek kidolgozásával biztosítani lehet ezen faanyagok jobb kihasználását, természetes értékeik, és azok változásának pontosabb meghatározása révén. Biztosítani lehet a gazdaságosabb felhasználást, az átfogó logisztikai és ökonómiai elemzések és modellezések révén, így ezen faanyagok szolgálhatják a jövőbeni decentralizált energiatermelést, és többletbevételt biztosíthatnak a gazdálkodóknak.
- Az energetikai faültetvények komplex, természetes és ökonómiai értékekre kiterjedő, modellezése, optimalizálása révén alapanyagforrás-bővítési lehetőséget jelenthetnek a jövőben, a dendromassza alapú decentralizált energiatermelési egységek számára.
- A dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátását biztosító egységek igen különböző paraméterekkel rendelkeznek, amely paraméterek alapvetően meghatározzák azt, hogy az energiatermelést milyen színvonalon, hosszú távon milyen biztonsággal képesek szolgálni. Jelenleg is vannak, és a jövőben is lesznek olyan energetikai célú faanyagot szolgáltató egységek, akik nem alkalmasak ezen feladatok megfelelő színvonalú ellátására, és nem szolgálhatják a jövőbeni decentralizált energiatermelési rendszereket.

1.4. A KUTATÁS MÓDSZEREI

A kutatás célkitűzéseihez igazodva, a munka módszere részben elméleti, kísérleti, laboratóriumi, adatgyűjtési, gyakorlati, továbbá tudományos együttműködés és információcsere jellegű volt. A kutatás egyrészt az európai uniós, illetve a magyarországi helyzet feltérképezésére, annak értékelésére, a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés szükségességének, és lehetőségének meghatározására, és a jelenlegi hiányosságok kutatással, és szoftverfejlesztéssel történő megoldására irányultak.

Elméleti jellegű volt a kutatás a következő témakörökben:

- A megújuló energiaforrások, azon belül is a dendromassza helyzetének, és jövőbeni szerepének megállapítása.
- A rendszerfejlesztés céljainak meghatározása.
- Adatbázisok használhatóságának vizsgálata, és az adatbázisok feldolgozásának meghatározása.
- Meglévő hazai és külföldi energetikai ültetvény-rendszerek elemzése, értékelése.
- Értékelési rendszerek vizsgálata, azok adaptálása, kifejezetten a decentralizált energiatermelés szempontjából fontos tényezők értékelhetősége céljából.

Kísérleti jellegű volt a kutatás a következő esetekben:

- Hagyományos erdőgazdálkodásban a potenciál-felmérés és prognózis készítése korábbi adatokra támaszkodva, annak céljából, hogy a kapott eredmények összevethetők legyenek a már rendelkezésre álló valós adatokkal.
- A faállományok értékének, meghatározása, annak értékesítésével kapcsolatos logisztika és gazdasági elemzés elvégzése szoftverrel, illetve az adatok és eredmények ellenőrzése végett részletes terepi adatgyűjtések, mérések és manuális számítások, elemzések elvégzése.
- Energetikai ültetvények komplex modellezése eltérő, valós adottságok esetén.

Laboratóriumi jellegű volt a kutatás az alábbiakban:

- A különböző, hagyományos erdőgazdaságból származó energetikai célú faanyagok égéshőjének, nedvességtartalmának, fűtőértékének, illetve ezek együttes változásának meghatározása.
- Az energetikai faültetvényekből származó minták égéshőjének, nedvességtartalmának, fűtőértékének, illetve ezek együttes változásának meghatározása.

A laboratóriumi munkák részben a Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar EMKI Energetikai Tanszék laboratóriumában, más kutatásokkal együtt, illetve a FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet Laboratóriumában, szintén egyéb más kutatásokkal együtt történtek.

Adatgyűjtés történt a következő esetekben:

- A hagyományos erdőgazdálkodásban alkalmazott választékolásokra vonatkozó adatok, illetve a korábban termelt választékok mennyiségére vonatkozó adatok gyűjtése történt fafajonként/fatermési csoportonként, a választékszerkezetek kialakítása érdekében.
- Az energetikai faültetvények speciális technológiáinak a programba való beépítése, és azokkal történő modellezés érdekében az egyes gépek műszaki és ökonómiai vonatkozású adatainak gyűjtése.

Gyakorlati munka történt:

- Az egyes programok gyakorlatban való alkalmazása esetén, azoknak a gyakorlathoz való igazítása, egyes gyakorlatban dolgozók igényeinek a programokba való beépítése során.
- A kész, adott igényeknek megfelelően kialakított programok, gyakorlati alkalmazása a már élesben történő szakmai munkák során.

Tudományos együttműködés és információcsere alapú volt a kutatás a következőkben:

- Az alapanyagbázis-tervezését megvalósító rendszer feladatának meghatározása terén.
- A potenciál-felmérés és prognózis készítéséhez, az alapadatok feldolgozása esetében.
- Az energetikai faültetvények komplex modellezésénél, az egyes, beépítésre került hozamértékek, technológiák egyes részei tekintetében.
- A különböző forrásból származó energetikai célú faanyagok laboratóriumi vizsgálatának a metodikája szempontjából.
- A faállományok értékének meghatározásánál az egyes felvételi eljárások, és értékeléses esetében.

A doktori munkám során a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatban a változó irányelveket, politikai célkitűzéseket, és gyakorlatban megvalósult eredményeket, illetve a gazdasági helyzet, technológia-fejlődés, hazai körülmények változását, folyamatosan figyelemmel kísértem, és a dendromasszájának, mint megújuló energiaforrásnak a jövőbeni szerepét ezek alapján állapítottam meg. Az elkészült szoftvercsomag egyes programjait külön-külön dolgoztam ki, azonban mindig szem előtt tartottam, hogy azok a későbbiekben, mikor már önmagukban kiforrt, működő programot képviselnek, kompatibilisek legyenek egymással, és egy egységként is alkalmazhatóak legyenek. Minden esetben a gyakorlatban jelentkező igényekből indultam ki, és a cél az volt, hogy a különböző szintű elemzések is gyorsan, áttekinthetően, és az eredmények legnagyobb pontossága, és részletessége mellett legyenek megvalósíthatóak.

2. A DENDROMASSZA ALAPÚ DECENTRALIZÁLT ENERGIATERMELÉS ALAPANYAG-ELLÁTÁSI RENDSZERÉNEK FOGALAMA, A RENDSZER FELADATAI, A RENDSZER FELÁLLÍTÁSÁNAK ÉS MŰKÖDTETÉSÉNEK IRÁNYELVEI

2.1. ELŐZMÉNYEK, BEVEZETÉS

A dendromassza alapú decentralizált energiatermelés kialakítása, jövőbeni megfelelő mértékű elterjedése, és működtetése számos olyan tervezési, elemzési, és értékelési módszert igényel, amely jelenleg nem áll rendelkezésre. Nem állnak rendelkezésre azok az adatbázis-feldolgozó szoftverek, modellező szoftverek, amelyekkel el lehetne érni, hogy a meglévő energetikai célra hasznosítható dendromassza-forrásokat, megfelelő mértékben, az ökonómiai szempontok mindenkor figyelembevételével, ki tudjuk használni. Nincs meg az a modellező, és gazdasági elemzést is biztosító szoftver, amellyel az esetlegesen hiányzó, vagy piactól részben független dendromassza forrás-igény előteremtését, megfelelően tervezni, üzleti szempontból a szükséges beruházásokat alátámasztani lehetne. Szükséges mindezen elemek vertikális, és horizontális összekapcsolása is, a komplex tervezések, modellezések, értékelések biztosítása végett, hogy a decentralizált energiatermelés megfelelő természetes, és ökonómiai értékekkel alá legyen támasztva.

2.2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

2.2.1. Fogalom-meghatározás

A dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázisának tervezését megvalósító rendszer az a rendszer, amely képes adott energiaigény alapanyaggal való hosszú távú elláthatóságának, vagy adott terület dendromassza alapú energiatermelési-lehetőségeinek a meghatározására, figyelembe véve a hagyományos erdőgazdálkodásból kikerülő energetikai célokra hasznosítható dendromassza mennyiségét, ennek jövőbeni változását, illetve az energetikai faültetvényekkel megtermelhető dendromassza mennyiségét, minden esetben a megjelenő anyagáramlási-igények teljes logisztikai értékelése, és az egész rendszer komplex ökonómiai elemzése, illetve az alapanyag-ellátást szolgáló egységek értékelési rendszerének folyamatos fenntartása mellett. A rendszer biztosítja a vizsgált területen a decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátásának teljes tervezését, modellezését, technológiai, logisztikai, ökonómiai, ellátási egységek értékelését.

2.2.2. A rendszer feladatai

Az alapanyag-ellátási rendszer feladata:

- Lehetőségek felmérése az energetikai célra hasznosítható dendromassza mennyisége tekintetében.
- A dendromassza forrás bővítésének, azaz az energetikai faültetvényekkel előállítható faanyag mennyiségének a meghatározása.
- A hosszú távon biztosítható, energetikai célra felhasználható dendromassza mennyiségének prognosztizálása.
- Mind a hagyományos erdőgazdálkodásból származó, mind az energetikai faültetvényből származó faanyagok a leendő felhasználási helyre vonatkoztatott paritási árának a számítása.

- Az energetikai faültetvények esetében, azok komplex modellezése, ökonómiai elemzése, és a helyi viszonyok függvényében az alapanyag-termelés mind technológiai, mind ökonómiai szempont szerinti optimalizálása.
- Az anyagáramok meghatározása, a logisztikai feladatok tervezése, optimalizálása, és a logisztikai költségek meghatározása.
- A beszállítói rendszer értékelése, és a logisztikai rendszer fejlesztéséhez szükséges stratégia kialakításának megalapozása.

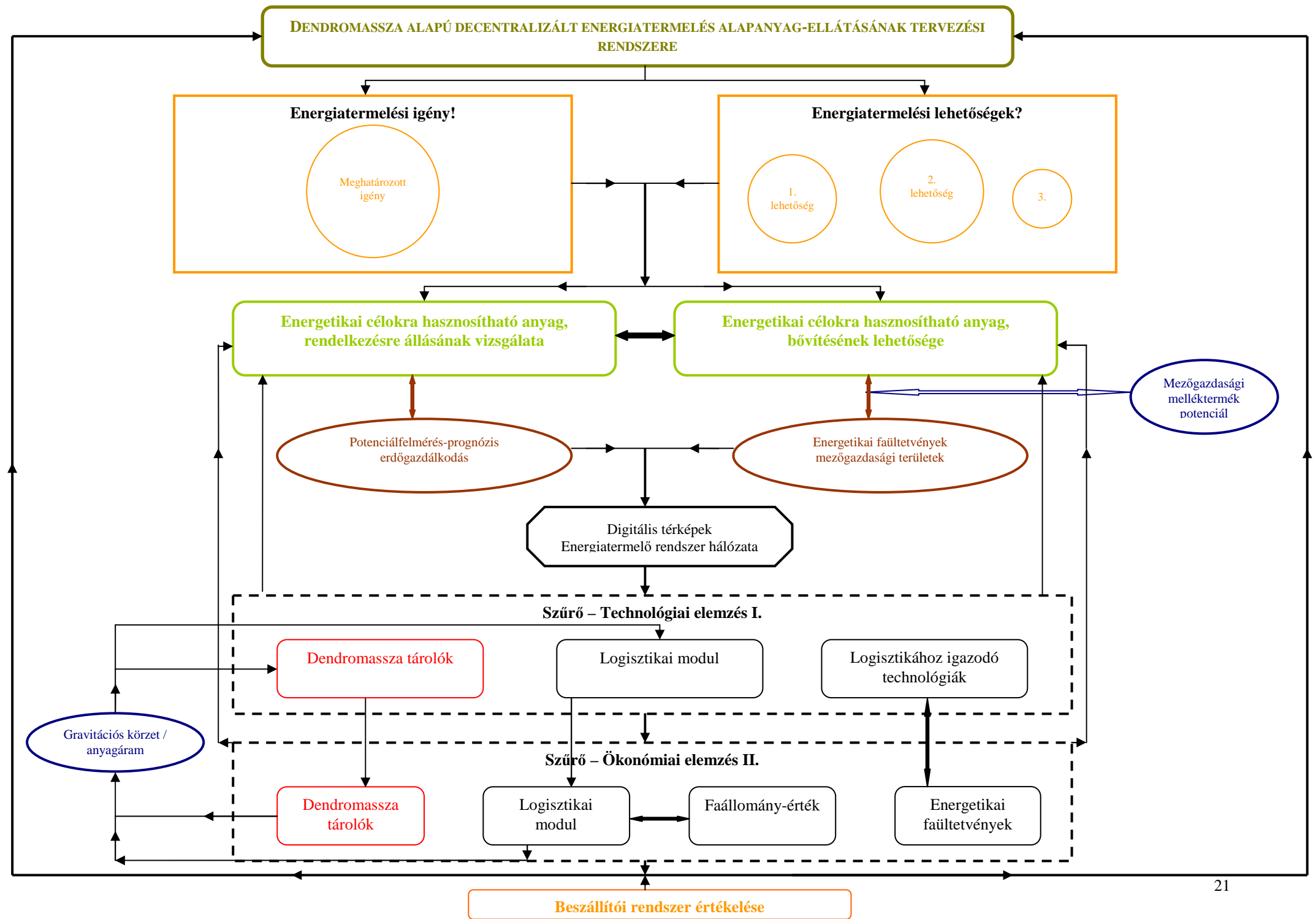
2.2.3. A rendszer felállításának, és működtetésének irányelvei

A rendszer felállításának lépései:

- A decentralizált energiatermelés kialakítása két fajta kezdeményezésből indulhat ki. Az egyik, amikor konkrétan meghatározott helyű, és energia-igényű energiafelhasználási igény, vagy igények jelennek meg, és ezen igényeknek kell megvizsgálni, hogy hogyan láthatók el hosszú távon, biztonságosan alapanyaggal. A másik eset, amikor veszünk egy tetszőleges területet, (kistérséget, körzetet, régiót, stb.) és megvizsgáljuk, hogy ott mely konkrét helyeken, és milyen kapacitású energiatermelő egységeket célszerű létrehozni a jelenleg, illetve jövőben rendelkezésre álló alapanyag, és a megtermelt energia felhasználási igénye alapján.
- Az előzőekben megfogalmazott kérdések megválaszolása végett elkészítésre kerül a hagyományos erdőgazdálkodásból biztosítható, energetikai célokra használható dendromassza potenciál-felmérése, és prognózisa az energiatermelő egységek élettartamának megfelelő időintervallumban. A potenciálfelmérés és a prognózis készítésénél a vizsgált területen külön kezelve az állami és a magán szektort, az eltérő faanyag-piaci részvétel, és volumen-különbségek végett.
- Abban az esetben, ha a szükséges dendromassza mennyiség nincs meg a becsült beszerzési körzetben, illetve nem biztosítható a megfelelő mennyiség hosszú távon, akkor felmérésre kerül, hogy energetikai faültetvényekkel hol, és milyen mértékben lehet az alapanyag-igényt kielégíteni.
- Az energetikai faültetvények alkalmazásának vizsgálatánál a jövőben vizsgálni kell a mezőgazdasági termelés során megjelenő, energetikai célokra hasznosítható melléktermék mennyiségét is, illetve a rentábilisan élelmiszer célú termelésre nem hasznosítható mezőgazdasági területek alternatív hasznosítása esetén egyéb, nem fás szárú energiaültetvényekkel való alapanyag-termelés, és hasznosítás kérdését. Elkészült az energetikai célra hasznosítható mezőgazdasági melléktermékek mennyiségének felmérésére alkalmas program is, illetve az energetikai faültetvények modellezésére alkalmas programmal az egyéb, nem fás szárú energetikai ültetvényeket is modellezni lehet, azonban ezekkel a disszertáció keretén belül külön nem foglalkozom, mivel a jelenlegi technológiát tekintve a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés kialakítása a legcélszerűbb Magyarországon.
- Miután kialakult, hogy a szükséges alapanyag mennyisége milyen mértékben kerül biztosításra a hagyományos erdőgazdálkodásból, illetve az energetikai faültetvények által, akkor elkészíthető az egyes energiatermelési egységek alapanyag-ellátási táblázata, és digitális térképi megjelenítése.
- Az adott energiatermelési egységeknek adott alapanyag-ellátási dinamikája van, amely meghatározza az anyagáramokat. Az anyagáramokhoz igazítani kell a helyi lehetőségek függvényében azt a logisztikai rendszert, amely a meghatározott anyagáramokat biztosítani tudja. Megtörténik a hagyományos erdőgazdálkodás tekintetében az alapanyag-ellátást biztosító logisztikai rendszer felállítása a

technológiai lehetőségek figyelembevétele mellett, illetve az energetikai faültetvények tekintetében a logisztikai igényeknek megfelelő technológiai kialakítása, a helyi viszonyok függvényében. A logisztikai rendszer tervezésénél a jövőben külön egységet fog alkotni a faanyag-tárolók alkalmazásának a vizsgálata, azok tervezése, elemzése. Ezen munkák eredményeként előfordulhat, hogy egyes alapanyag-források kiesnek a hasznosítható alapanyag-mennyiségből, mivel technológiai szempontból nem megoldható azok hasznosítása. Ennek megfelelően itt egy visszacsatolás történik a rendelkezésre álló alapanyag-mennyiség tekintetében, és vizsgálatra kerül, hogy ezen kieső mennyiségek nélkül, vagy a hagyományos erdőgazdálkodásból származó dendromassza, és az energetikai faültetvényekből származó dendromassza arányainak változtatásával biztosítható-e hosszú távon az energiatermelési egység, vagy egységek alapanyag-biztosítása. Ha nem, akkor természetesen a vizsgált körzet kiterjesztése történik meg.

- A felépített logisztikai rendszerre, illetve az abban esetlegesen szereplő tárolókra vonatkozóan alkalmazható még egy kiegészítő modellezés is, amelyet Markó Gergely „Informatika az erdészeti feltáróhálózatok tervezésében és nyilvántartásában” című doktori értekezésében írt le. E szerint pl.: egy adott gravitációs körzetben, annak úthálózatának digitalizálása, állapotának felmérése alapján meg lehet adni, hogy mely faanyag-szállítási rendszer az, amely a szükséges, azon gravitációs körzetben megjelenő anyagáramokat leszállítani képes a leggazdaságosabb módon, figyelembe véve a jelenlegi úthálózat szükséges javítási, és fenntartási költségeit is.
- A technológiai szempontból működő rendszereknek most az ökonómiai vizsgálata történik meg. A hagyományos erdőgazdálkodásból származó faanyag esetén a felhasználási helyre vonatkoztatott árának meghatározása történik meg, természetesen a felépített logisztikai rendszer költségeinek, és a tő melletti piaci árak, vagy lábon álló faanyag árának, és arra rakódó egyéb költségek figyelembevételével. Az energetikai faültetvények esetén a teljes ökonómiai elemzés tükrében kerül meghatározásra a faanyag ár. Az előző pontban említetteknek megfelelően, itt a későbbiekben azon faanyag-tárolók is elemzésre kerülnek ökonómiai szempontból, melyek technológiai szempontból a logisztikai igényeket kielégítik. Az ökonómiai elemzéseknek az eredménye folytán itt is lehet, hogy lesznek olyan dendromassza-források, amelyekkel a későbbiekben nem lehet támaszkodni, mivel a felhasználó helyre vonatkoztatott árak magasabb lesz, mint amit az energiatermelési egység elbír (az energiatermelési egységek megvalósíthatósági tanulmánya tartalmazza azt az alapanyagárat, illetve árindexet, amely mellett a beruházás elfogadható időn belül megtérül, és amely értékeket az alapanyag tekintetében tartani kell). Ennek megfelelően itt is történik egy visszacsatolás, hogy a szükséges alapanyag-mennyiség biztosítható-e hosszú távon, illetve a hagyományos erdőgazdálkodásból származó faanyag mennyiség, és az energetikai faültetvényekből származó mennyiség arányának változtatásával, az biztosítható-e. Itt még lehetőség van a technológiákon történő változtatásra is, természetesen az adott körülmények és feltételek tekintetében.
- Most már tudjuk, hogy mekkora mennyiségű energetikai célokra hasznosítható faanyagmennyiség van, amely mind technológiai, mind ökonómiai szempontból is szolgálhatja az energiatermelési rendszerünket, ennek megfelelően a visszacsatolás itt már az alapkérdéshez kapcsolódik, arra választ adva. A beszállítói rendszerek értékelése, és annak eredménye kívülről kapcsolódik a visszacsatoláshoz, azt egy plusz információval ellátva, így megkapjuk a komplex dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázisának tervezését, modellezését, értékelését, működtetését biztosító rendszert.



2.3. EREDMÉNYEK

A helyzetelemzés megállapításai alapján értékeltem a jelenleg alkalmazott technológiák tervezésével-, értékelésével- és hatékonyságának növelésével kapcsolatba hozható módszereket, és megállapítottam, hogy az egyes részterületek tervezési-elemzési módszerei már alig alkalmasak a növekvő feladatok színvonalas megoldására, számítógépes támogatottságuk kicsi, az egyes részelemek vertikális és horizontális összekapcsolása részben tartalmi, részben szoftver-alapú problémák miatt nem lehetséges. További gondot okoz az, hogy a célirányosan összeállított adatbázisok is hiányoznak. Ezért meghatároztam azokat a rendszerelemzéshez szükséges követelményeket, melyek alapján szoftverfejlesztést kezdtem, és megfogalmaztam a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátási rendszerének fogalmát, felállításának, és működtetésének irányelveit.

2.4. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, JAVASLATOK

Megfogalmazásra került a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátási rendszere, meghatározásra kerültek a rendszer feladatai, illetve a rendszer felállításának, és működtetésének irányelvei, amely alapján a szoftvercsomag elkészíthető, és annak működtetésével a komplex dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázisának tervezését, modellezését, értékelését, működtetését biztosítani lehet.

A rendszer feladatai között említett, jelenleg kidolgozás alatt álló faanyag-tároló helyek, logisztikába való beillesztését, azok teljes tervezését, modellezését, működtetését, és ökonómiai elemzését megvalósító szoftvert célszerű szintén teljes mértékben kidolgozni, és a meghatározottak szerint a rendszerbe illeszteni, annak teljessé tétele érdekében.

3. A KITERMELHETŐ ÖSSZES FATÖMEG, VALAMINT AZ ENERGETIKAI CÉLOKRA HASZNOSÍTHATÓ ALAPANYAGOK MENNYISÉGÉNEK POTENCIÁL-FELMÉRÉSÉT ÉS PROGNÓZISÁT MEGVALÓSÍTÓ PROGRAM

3.1. ELŐZMÉNYEK, BEVEZETÉS

A fa energetikai hasznosítása az elmúlt öt évben jelentősen növekedett. A fa iránt hirtelen megnőtt keresletet elsősorban a hagyományos forrásokból, azaz a hagyományos erdőgazdálkodásból szolgálták, és szolgálják ki. Korábban a tűzifa eladhatatlan volt a piacon, vagy csak nagyon nyomott áron, esetenként önköltségi ár alatt lehetett értékesíteni. Az első nagy, új faanyag-felhasználók a nagy erőművek voltak, és sajnos jelenleg is ők a meghatározók, a faanyag, mint a megújuló energiaforrás hasznosításában. A jelenlegi és a közeljövőben megjelenő faanyagigények egyre inkább szükségessé teszik a gazdálkodókat, hogy a rendelkezésükre álló, energetikai célra hasznosítható faanyagukat a lehető legjobb mértékben hasznosítsák, azaz kihasználják a fakitermelési lehetőségeket, és ne hagyják a faanyagot az erdőben tönkremenni, illetve a kitermelt faanyag a lehető legkisebb költséggel, a szükséges ütemezésben kerüljön a végső felhasználóhoz. A jövőben kialakuló decentralizált energiatermelésben az egyes felhasználói helyeken megjelenő igényeknek a biztos, folyamatos, és hosszú távú ellátása érdekében pontosan tudni kell, hogy azok ellátási körzetében hol, milyen minőségű, és milyen mennyiségű, faanyag áll rendelkezésre, a tervezett üzemeltetési idejük alatt (15-25 év).

A hagyományos erdőgazdálkodásból származó energetikai célokra hasznosítható faanyagok már most is nagy a jelentősége, és ez a jövőben csak fokozódni fog. A hagyományos erdőgazdálkodás (tartamos erdőgazdálkodás) fanyersanyag-kibocsátása nem függhet a faenergetika igényeitől, ezért szükség van arra, hogy minél pontosabb adatokkal rendelkezünk arról, hogy a jövőben adott erdőgazdálkodási stratégia mellett mennyi lesz a kitermelhető energiafa-mennyiség. Ennek ismerete erdészeti és erdőgazdasági szinten is fontos. Ezen információk birtokában lehet tervezni a szükséges igények más módon való kielégítését is, pl.: energetikai faültetvények, energiaerdők telepítésével a mezőgazdasági termelésből kivont területeken, illetve lehet maximalizálni az erdőgazdaságok számára az energiafa kitermelésből származó bevételt.

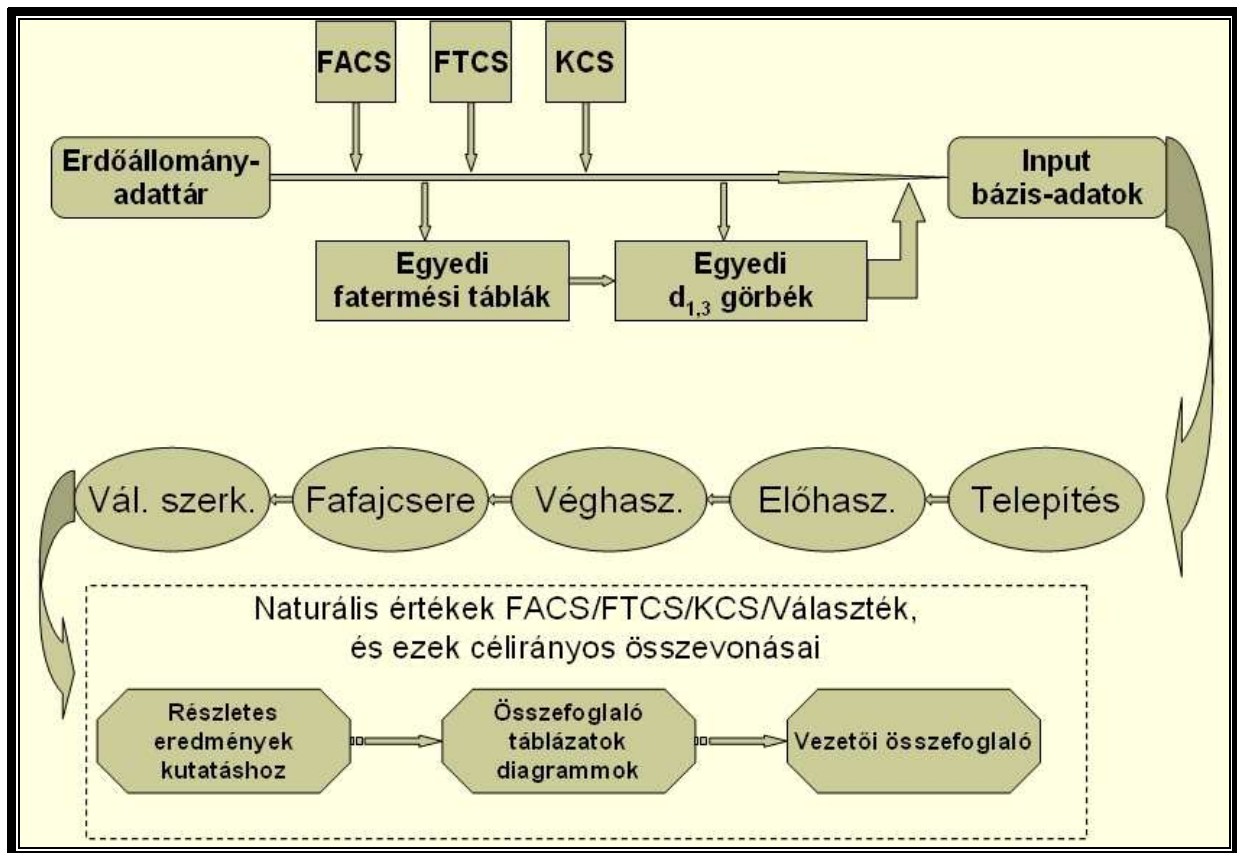
3.2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

A program készítésénél mind erdőrendezési, mind fahasználati ismereteket felhasználtam. Figyelembe vettem az erdőgazdaságok által jelenleg használt számítástechnikai megoldásokat, programokat, hogy a készített program eredményei használhatók (kompatibilisek) legyenek más számítógépes elemzéseknel, illetve a meglévő, és a gyakorlatban használt erdőgazdasági programok által szolgáltatott adatok kiinduló-adatként felhasználhatók legyenek a potenciál-felmérés és prognózis-készítésben.

A program úgy lett kialakítva, hogy azzal tetszőleges erdőállomány-egységet lehessen vizsgálni, elemezni. Az egység lehet egy erdőrészlet (ellenben erre már a faállomány-érték meghatározó program az ajánlott), erdészeti, kistérségi, tetszőleges körzet (pl.: adott faanyag-felhasználó meghatározott körzete), erdőgazdaság, megye, régió, vagy az egész ország. A program az erdőállomány adattár adataiból indul ki, és ezekből állítja elő az inputadatokat saját maga számára. Egy országos szintű felmérésnél több mint 1 millió adatsort dolgoz fel, és

több mint 8 millió adatot rendez, csoportosít, szűr, értékkel, statisztikailag elemez, és alakítja ki belőlük a megfelelő függvényeket, bázisadatokat.

3. ábra: Potenciálfelmérést és prognózist megvalósító program logikai modellje



FORRÁS: SAJÁT EREDMÉNYEK

3.2.1. Fafaj-csoportok kialakítása

Az erdőállomány adattárban fajsorok szerepelnek. Ezeket célszerűen összevontam, és fafajcsoportokat alakítottam ki, amelyek a 3. mellékletben láthatók. Erdőgazdasági, illetve erdészeti szinten, gazdálkodási tervezés szempontjából nincs jelentősége annak, hogy pl.: az erdőgazdaság területén lévő akác milyen fajtákból áll össze, így Akác fafaj-csoport névhez tartozik az összes akác-fajta. A csoportok kialakításánál (23 fafaj-csoport lett kialakítva) azt is figyelembe vettem, hogy bármely erdőgazdaságra, vagy erdészetre történik potenciálfelmérés, illetve prognózis-készítés, az ott jellemző és a gazdálkodást jelentősen befolyásoló fafaj külön is ki legyen mutatva. Ennek megfelelően külön vannak pl.: hárs csoport, kőris csoport, cser csoport stb.

A vezetői összefoglalóban, amely a gazdálkodás tervezését, alkalmazott stratégiák hatásának gyors áttekintését, stb., kifejezetten a vezetői döntéshozók tájékoztatását szolgálja, még szűkebb, a gazdálkodó számára legfontosabb 10 fafajcsoportba kerül összevonásra a 23 fafajcsoport. A 10 fafajcsoport kialakítása, azaz a 23 fafajcsoport összevonása tetszőlegesen megválasztható. A 23 fafajcsoport alkalmazása a kutatás jellegű feladatokat szolgálja, ahol fontos külön-külön látni az egyes fafajcsoportokra vonatkozó értékeket, hogy minél precízebb, pontosabb, és a részleteket feltáró elemzéseket lehessen végrehajtani.

3.2.2. Fatermési csoportok kialakítása

A potenciál-felmérésnél, és prognóziskészítésnél nagyon fontos, hogy az egy fafaj-csoporthoz tartozó különböző minőségű állományokat el tudjuk különíteni. Ebből adódó különbségek jelentkeznek mind a véghasználati-, előhasználati-stratégia kialakításánál (a maximális vágáskor megválasztása, a természetközeli erdőgazdálkodás, fokozatos felújítívágások modellezése során, stb.) is, illetve a választékárak és a választékszerkezet kialakításánál is. A választékszerkezet megadásánál a lehető legpontosabb eredmények biztosítása végett, a különböző fatermési osztályba tartozó állományoknál más-más választékszerkezetet lehet rögzíteni, így a fatermési osztályból adódó minőségi különbségek választékbecsélyező hatása modellezhető. A választékárak tekintetében ez a fűrészrönk, és egyéb értékes, a gyakorlatban is minőség szerint megkülönböztetett, választékok esetén fontos, és biztosítja a lehető legpontosabb elemzést. Erdőgazdasági szintű prognózis esetén, ha nem különítenénk el az egyes minőségi kategóriákat, akkor a valóságtól jelentős eltéréseket kapnánk. A fatermési csoportok kialakítása a fatermési osztályok összevonásával készült az alábbi táblázat szerint.

5. Táblázat: A fatermési csoportok kialakítása

Fatermési osztály	Fatermési csoport
1	1
2	
3	2
4	
5	3
6	

Ez a jellegű csoportosítás az erdőállomány adattárban is megvan. A fatermési osztály ilyen mértékű összevonása nem torzít az ebből adódó minőségi különbségek által, illetve az egyes csoportokba így statisztikai szempontból megfelelő mennyiségű adat áll rendelkezésre.

3.2.3. Korcsoportok kialakítása

A korcsoportok kialakításánál figyelembe vettem, hogy az erdészeti üzemtervek 10 éves ciklusra készülnek, tehát egy korcsoport által felölelt időszak (év) maradék nélkül meglegyen a 10-ben, így az üzemtervekhez való viszonyítás egyszerűbb. Figyelembe vettem azt is, hogy az adatok átláthatósága miatt ne bontsam nagyon szét a vizsgált időszakot, csak annyira, amennyire a gazdálkodás-tervezés, és kutatás szempontjából lényeges. Fontos szempont volt az is, hogy a gyors növekedésű fafajok esetében is megfelelő információkat tudjon szolgáltatni a program, tehát ezen fafajok természetes értékeinek a változásáról is korrekt képet kapjunk, a természetes értékek változását finomabb léptékben lehessen követni. Mindezeket figyelembe véve alakítottam ki az 5 éves korcsoportokat. A program így 5 évre vonatkozó természetes értékeket ad meg, ami azért is előnyös, mert így ad egy kis mozgásteret a fahasználatban. A hosszú távú fahasználati tervekben az egyes évekre való konkrét, és merev tervezés nem tartható. Az aktuális piaci viszonyokhoz (jelenleg a faértékesítés nehézségei miatt az idénre tervezett véghasználatokat a nagyobb mennyiségű ipari fát adó állományok esetében igyekeznek áttolni a következő évekre), a váratlan jelentős időjárási eseményekhez (széltörések, hótörések, vagy szárazság miatt fellépő másodlagos károsítók-kórokozók, okozta

károk), az időjárás miatt elmaradó fahasználati beavatkozásokhoz, stb. alkalmazkodni kell. Így az öt éves mozgástéren belül ezek kezelhetők, és a korábban tervezett természetes értékek átlaga az egyes évekre, az öt éven belül nem fog torzulni.

6. Táblázat: Korcsoportok kialakítása

Korcsoportok kialakítása				
0-4	30-34	60-64	90-94	120-124
5-9	35-39	65-69	95-99	125-129
10-14	40-44	70-74	100-104	130-134
15-19	45-49	75-79	105-109	135-
20-24	50-54	80-84	110-114	
25-29	55-59	85-89	115-119	

3.2.4. Az élőfakészlet meghatározása (egyedi fatermési tábla)

Az egyes fafajcsoportokhoz, azon belül fatermési csoportokhoz, illetve korcsoportokhoz tartozó brm^3/ha adatok meghatározásához a program alapvetően az erdőállomány-adattári adatokat használja fel. Az erdőállomány adattár adatainak a feldolgozása nyers adatokat szolgáltat a programnak, amely ezekből alakítja ki a brm^3/ha adatokat megfelelő statisztikai értékelés után, annak eredményei alapján meghatározott szűrésekkel-tisztázásokkal és számításokkal. A nyers adatok kinyerésénél fontos a megfelelő szűrés, így adott fafaj m^3/ha adatai teljes mértékben az adott erdőgazdaság értékeit fogják reprezentálni. Ezzel lehet kiküszöbölni az országos fatermési táblák hibáit, mivel azok országos átlagértékek, ellenben az itt kapott adatok teljes mértékben az adott erdészetről, illetve erdőgazdaságnál fennálló állapotokat, értékeket képviselik. Például egy adott fatermési csoportba / korcsoportba tartozó bükkös brm^3/ha értéke más lesz Zalában, és más lesz a Soproni hegyvidéken. Az eredményül kapott adatsorra harmadfokú polinominális függvényt illeszt a program, és ennek a függvénynek az egyenletét meghatározva és azt felhasználva számítja ki az új brm^3/ha értékeket. Tehát mindig a vizsgált erdőállományokra készül el az egyedi fatermési görbe, illetve fatermési tábla. A polinominális függvény lehetővé teszi azt, hogy az elidősödő állományokban bekövetkező fakészlet-csökkenést is figyelembe lehet venni. Ennek a védelmi rendeltetésű erdőállományokban van nagy jelentősége. A brm^3/ha görbe segít a gazdasági rendeltetésű állományok esetén a véghasználati mátrix meghatározásában, mivel itt pontosan látható, hogy hol kulminál a brm^3/ha érték, és ennek megfelelően lehet igazítani a véghasználati mátrix kialakítása során a vágáskort. Az új értékek mind a korcsoport közepére, mind a korcsoport végére meghatározásra kerülnek. A korcsoport közepi értékekkel számol a program az előhasználatból származó fakitermeléseknél, a korcsoport végi értékekkel számol a véghasználati fakitermeléseknél.

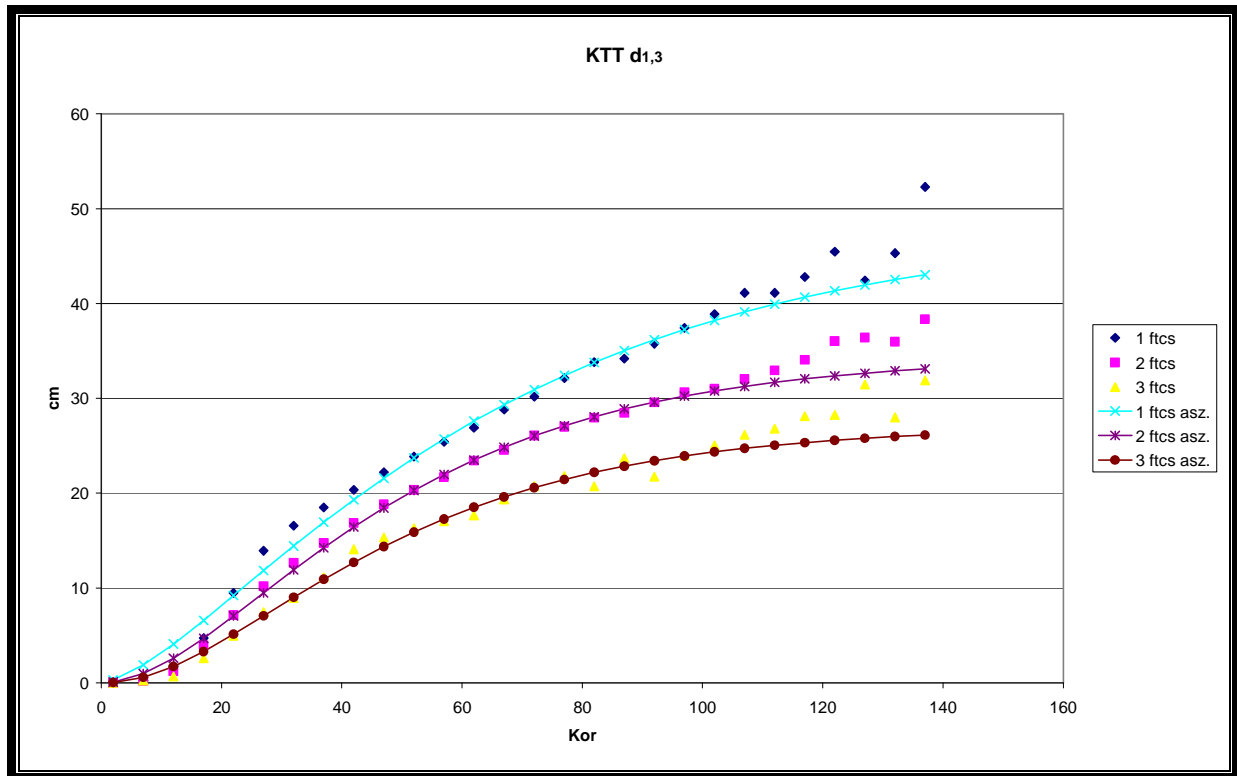
3.2.5. Átmérő adatok

Az átmérő adatok szintén a megfelelő szűrések után kerülnek feldolgozásra az erdőállomány adattári adatokból. Végeredményül fafajcsoport / fatermési csoport / korcsoport bontásban adja ki a program a nyers átlagos átmérőadatokat. Ezen adatok segítségével egy nem lineáris regressziót alkalmazva, aszimptotikus függvényvel, az alkalmazandó mellmagassági átmérő értékek számítása érdekében alkalmazandó egyenlet meghatározásához szükséges három paramétert határozza meg a program.

$$p_1 * (1 - \exp(-p_2 * kor))^{p_3}$$

A kapott paramétereket felhasználva, azokat az egyenletbe behelyettesítve adja meg az új mellmagassági értékeket. A mellmagassági értékek kötik össze például a programba a választékszerkezeti értékeket az egyes fahasználati módoknál kapott brm³ értékekkel.

4. ábra: A mellmagassági értékek alakulása



Az átmérő értékek meghatározásra kerülnek mind a főállomány, mind a mellékállomány tekintetében, mivel az elemzések során az előhasználatához tartozó beavatkozásoknál a program a mellékállomány átmérői alapján is dolgozik, így a mellékállományt érintő beavatkozások választékszerkezet képzése még pontosabb, és nem torzít rajta a főállomány mellmagassági átmérő eltérése.

3.2.6. Terület értékek (ha)

A program fajtacsoport / fatermési csoport / korcsoport bontásban összegyűjti az egyes fajtacsoportok területeit, és a későbbi elemzésnél ezt automatikusan használja. A véghasználati beavatkozásoknál a véghasználatra kerülő területeket a következő periódusba automatikusan erdősítésre tesz be, illetve az erdőtelepítéseket a megadott ütemezésben a megfelelő fajtacsoporthoz / fatermési csoporthoz hozzárendeli, és onnan együtt kezeli.

3.2.7. Erdőtelepítés

Lehetőség van arra, hogy jövőbeni erdőtelepítéseket is belevigyünk a modellezésbe, így pl.: a vizsgált körzetben a magánerdő-gazdálkodók által tervezett erdőtelepítések hatását vizsgáljuk, a bennük megjelenő kitermelésre kerülő faanyag tekintetében. Az erdőtelepítés értékét ha-ban kell megadni a fafajcsoport / fatermési csoport bontásban. Az egyes fafajcsoportokon belül a fatermési csoportba való besorolást hosszútávon természetesen nem lehet pontosan megadni, mivel ismerni kellene a termőhelytípus-változatot, azonban készült egy felmérés, amely segítségével, a mezőgazdasági területekre vonatkozó termőhelyet meghatározó paraméterek alapján, be lehet sorolni a leendő erdőt valamely fatermési csoportba. A felmérés lényege, hogy az adott fatermési csoporttal bíró erdőknél megtalálható, termőhelyet meghatározó paraméterek, amelyek megvannak a mezőgazdasági területekre vonatkozóan is, lettek összevetve erdőgazdasági tájegységenként. Így a fatermési csoportnak való megfeleltetés, ha nem is pontosan, de közelítőleg meg van, és ezzel pontosabb elemzés érhető el, mintha átlagértéket alkalmaznánk.

3.2.8. Előhasználati stratégia

Az egyes előhasználati beavatkozások %-os mértékét fafajcsoport / fatermési csoport / korcsoport bontásban a program automatikusan megadja az erdőállomány-adattárban rögzített előírások feldolgozása alapján, figyelembe véve, hogy ott tíz éves időszakra írják elő az egyes beavatkozásokat. Ezt általában célszerű felülbírálni, mivel az erdőállomány-adattárban rögzítettekhez képest a valóság jelentősen el szokott térni. A program ki tudja szűrni automatikusan, hogy ugyanazon állományra egy időszakban ne történjen véghasználat és előhasználat is, mivel a véghasználati stratégiát mindenképpen meg kell határozni (arra nem ad a program alternatívát), azonban a szakmailag nem elfogadható, vagy az adott gazdálkodó által elvégzésre nem kerülő beavatkozásokat nem. A végleges előhasználati stratégia kialakítása a program által megadott stratégia felülbírlásával, annak módosításával történik.

3.2.9. Véghasználati stratégia

A véghasználati stratégiát az előhasználati stratégiához hasonlóan fafajcsoport / fatermési csoport / korcsoport bontásban kell megadni. Meg kell adni az alkalmazni kívánt minimális vágáskort, maximális vágáskort, illetve az egyes paraméterek változtatásával be lehet állítani az átlagos vágáskor értékét, amit a program folyamatosan mutat a paraméterek változtatásával. A minimum és maximum vágáskor között az átlagos vágáskor lehet a számtani átlagnál is, a minimális vágásfordulóhoz közel is, a maximális vágásfordulóhoz közel is, így pl. egy fokozatos felújítívágás is modellezhető a gazdálkodó kezelésében lévő, adott fafajcsoport / fatermési csoport tekintetében. A program a megadott értékeket felhasználva az alábbi képletbe ezeket behelyettesítve, megadja véghasználat eloszlását, és ennek megfelelően alakuló korszerkezetet.

$$\alpha * \left(\frac{kor - \min}{\max - \min} \right)^\beta * \left(\frac{\max - kor}{\max - \min} \right)^\gamma$$

α , β , γ : paraméterek

kor: a fafajcsoport kora

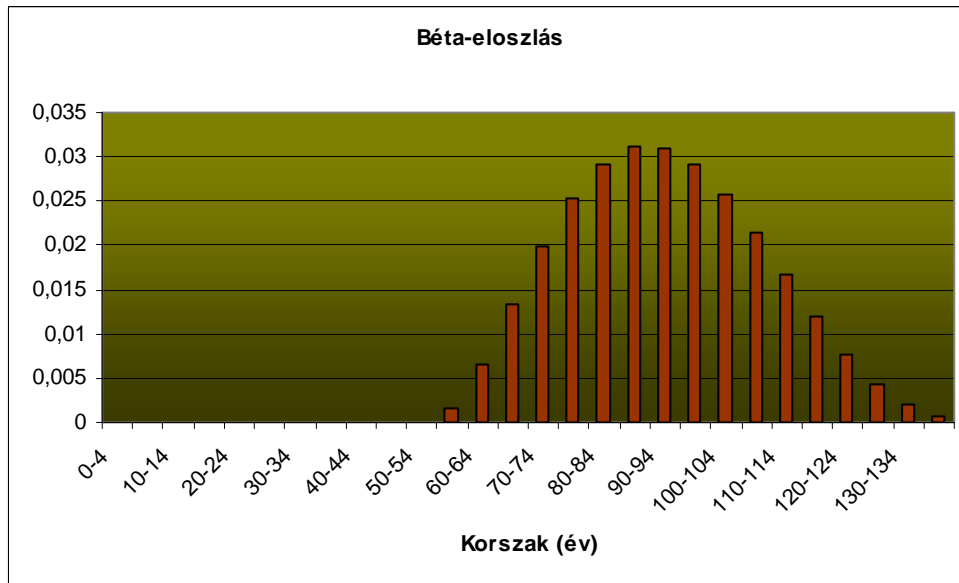
Min.: minimális vágáskor

Max.: maximális vágáskor

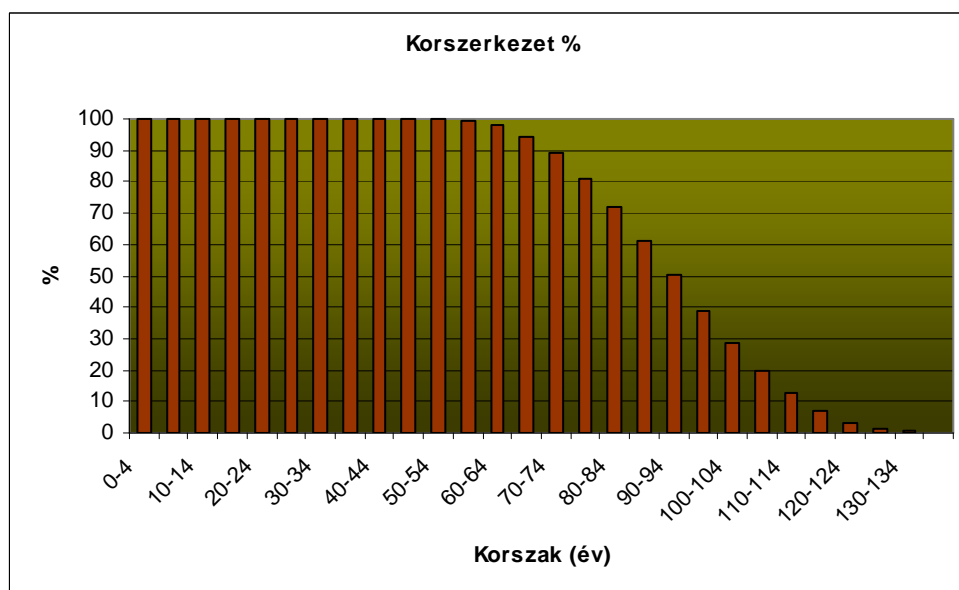
Az alábbi eloszlás, illetve korszerkezetet a következő paraméterek esetén áll elő:

- Min.: 61
- Max.: 150
- α : 1
- β : 2
- γ : 3,2
- Az átlagos vágáskor ekkor 95 (év)

5. ábra: A véghasználatok eloszlása a kor függvényében



6. ábra: Az alkalmazandó véghasználati stratégia alapján kialakuló korszerkezet



A véghasználati stratégia kidolgozása során a fenti diagrammok láthatók, a megadott adatok függvényében változnak, így szemléletesebbé téve, és segítve a stratégia meghatározását. A program a korábban megadott öt paraméter alapján automatikusan feltölti a megfelelő % értékekkel a véghasználati stratégiát érvényesítő táblázatot fafajcsoport / fatermési csoport / korcsoport bontásban, a további számítások biztosítása végett.

A béta-eloszlás alkalmazásával a fahasználati stratégia közelít a szabályos korszerkezet kialakításához, majd ha elérte (ami a hazai erdőállományok összességét tekintve, gyakorlatilag 4000 év felett van, tehát a gyakorlatban belátható időn belül nem valósul meg), akkor a továbbiakban alkalmazza azt. A program lehetőséget ad arra is, hogy ha a jövőben, valamely időszakban adott fakitermelési lehetőséget szeretnék adott fafajcsoport / fatermési csoportból adott korcsoportnál (ott termelődő választékok miatt) biztosítani, akkor megadja azt a véghasználati % szerkezetet, amit alkalmazni kell, hogy a kívánt lehetőség előálljon az adott időre. Tehát meg tudja adni a program, hogy mely véghasználati stratégia biztosít pl.: a következő 15 éven keresztül egy általunk választott, adott értékű, energetikai célokra hasznosítható faanyagmennyiséget. Természetesen a program által megadott véghasználati stratégia valószínűleg tartalmazni fog szakmailag nem elfogadható részeket, amelyeket helyesbíteni kell, ezáltal kialakítva a számunkra szükséges energetikai célra hasznosítható faanyagmennyiség folyamatos biztosításához legközelebb álló megoldást.

3.2.10. Fafajcsere

A programmal modellezni lehet az egyes fafajcserek hatását is. Az elmúlt évek egyre szélsőségesebb időjárása miatt számos erdészetnél, erdőgazdaságnál jelentkeztek problémák az erdőfelújítás esetében, amikor is a letermelésre került főállományt alkotó fafajt, nem sikerült ismét felhozni a területen. Például a határtermőhelyen lévő kocsánytalan tölgyes letermelése után a kocsánytalan tölgyvel nem lehetett sikeresen elvégezni az erdősítést, ezért ott cser váltotta fel a kocsánytalan tölgyet, és lett a főállományt alkotó fafaj. Ennek természetesen a jövőbeni választékszerkezetre, adott időszakokban megjelenő kitermelt faanyagmennyiségre, jelentős hatása van. Ezen funkciója révén alkalmas a program a fafajpolitika változásának, korábbi, ma már nem preferált erdőtelepítések (fenyőtelepítés, nemesnyár-telepítés) fafajainak leváltásának modellezésére, rontott erdők leváltásának modellezésére, a klímaváltozás lehetséges hatásainak (határtermőhelyeken történő fafajcserek) prognosztizálására, stb.

3.2.11. Választék szerkezet

Minden fafajcsoport tekintetében megadásra kerül egy választékszerkezet, amely az adott gazdálkodó, adott régió, vagy adott piaci igényeket kielégítő gazdálkodó által alkalmazott választék-szerkezet alkalmazását biztosítja az elemzéseknél. A választékszerkezet megadása tehát fafajcsoportonként / fatermési csoportonként történik úgy, hogy minden egyes választékra 1-9 különböző mellmagassági átmérő értékhez kell megadni egy %-os értéket. Természetesen az egy átmérőhöz tartozó egyes választék-szerkezet értékek összegének 100-nak kell lenni, ami a nettó fatömeget adja, ezektől különül el az apadékhoz beírandó érték, ami a bruttó-nettó fatömeg különbségét határozza meg, és a 100-as értéken felül értendő.

A % értékeket a következő mellmagassági átmérőkhöz (cm) lehet megadni: 8, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60. Természetesen nem szükséges minden egyes mellmagassági értékhez % értéket adni, csak addig az átmérő értékig kell ezt meghatározni, amíg az szükséges. Pl.: az akác esetében a 35-

ös értékig szükséges meghatározni az egyes választékokhoz a % értékeket, ellenben a büknél a 60-as átmérőhöz is célszerű % értéket megadni, mivel a büknél ezen mellmagassági átmérő is előfordulhat. A program a nem kitöltött helyeket automatikusan feltölti, a legmagasabb átmérőhöz megadott értékkel, hogy ha az elemzés során mégis előkerül egy olyan törzs, amely nagyobb mellmagassági átmérővel rendelkezik, mint amely mellmagassági átmérőig korábban megadtunk választék-szerkezetre vonatkozó % értéket, akkor az azzal kalkulál. Ezáltal biztosítható, hogy az elemzés lényegesen pontosabb lesz, illetve a korábban kalkulált legnagyobb mellmagassági átmérőnél nagyobb (átlagos) átmérővel rendelkező állományok sem esnek ki a kalkulációból, így nem torzítva az eredményt.

A választék-szerkezetbe beírandó % értékeket kétféle módon lehet megadni. Az egyik, a tapasztalati értékek megadása, amely az eddigi ellenőrzések szerint teljes mértékben megfelelő pontosságú, és általában egy idősebb fahasználatban dolgozó kolléga a korábbi fakitermelési eredmények ismeretében adja meg. A másik mód a korábbi, régióban, körzetben, vagy gazdálkodónál jelentkezett fahasználatok adatainak célirányos feldolgozását, kiértékelését, és az abból való % értékek meghatározását jelenti. Az ehhez szükséges feldolgozó program szintén elkészült, de nem lett beépítve ebbe a programba, mert jelenleg más-más erdőgazdálkodói egységnél más-más módon, vagy struktúrában történnek az adatok tárolása, és így azok feldolgozásához az ezt végző programot könnyen átalakíthatóan kell hagyni. Sajnos az elmúlt években végbement jelentős választék-típus változások, illetve azok közötti átmenetek megjelenése sok esetben leszűkítették az egy egységben feldolgozható adatbázisok mértékét, így rontva a statisztikai értékelhetőségüket, de nagyobb gazdálkodói egységet tekintve ezen hiányosságok is kiküszöbölhetők.

A program, a későbbiekben a köztes mellmagassági értékek esetén interpolációt, a legnagyobb mellmagassági átmérő felett pedig extrapolációt végez a % értékek tekintetében, ezáltal biztosítva az elérhető legjobb pontosságot.

3.2.12. Választék ár

A választékár megadására, és az azzal történő kalkulációkra a faállományok által képviselt erdővagyon, illetve annak változásának meghatározására, és az egyes években kitermelésre kerülő faanyag értékének meghatározása céljából van szükség. Az elemzések során 7 különböző választékkal, illetve a 8. apadékkal lehet kalkulálni.

Alap esetben a választékok a következők:

- Lemezipari rönk
- Fűrészrönk
- Feldolgozási fa
- Egyéb ipari fa
- Papírfa
- Rostfa, forgácsfa
- Tűzifa
- Apadék

Természetesen a választék-típusok tetszés szerint változtathatók a programban a választék-szerkezet táblázatban, és akkor annak megfelelően ennek minden vonatkozása megjelenik a program egyéb részeiben is, mint például a meghatározandó választékárak tekintetében. A felsorolt választékokhoz minden egyes fatermési csoport vonatkozásában más-más érték adható,

amellyel biztosítható, hogy azon választékok, melyeknél a minőség függvényében a piac más-más árat határoz meg, lekövethetők legyenek a modellezés során. A lemezipari rönk, és a fűrészrönk tekintetében, a választékár megadásánál lehetőség van arra, hogy a választék átmérőjének növekedésével más-más árat adjunk meg, mivel a gyakorlatba ez a két választékár függ az átmérőtől is.

Az átmérő változásával eltérő választékárak a következő intervallumonként adhatók meg (cm):

0-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----

Ez teljes mértékben képes igazodni az előforduló piaci igényekhez, illetve a piacon megjelenő árképzéshez.

3.2.13. Fahasználati költségek

A programban van lehetőség fahasználati költségek megadására is, amellyel természetesen csak egy közelítő számításra nyílik lehetőség az adott évben kitermelésre kerülő faanyag által biztosítható tő melletti nyereség meghatározására. Ez a funkció inkább csak iránymutató értéket ad a különböző fafajcsoportok / fatermési csoportok / korcsoportokból kikerülő faanyag gazdasági értékének a meghatározására. Megadható külön az előhasználatoknak és a véghasználatoknak a költsége Ft/m³ mértékegységben, és a program ezen értékeket annak megfelelően használja fel, hogy adott fafajcsoport / fatermési csoport / korcsoport fahasználati beavatkozása esetén előhasználat, vagy véghasználat történik. A fahasználati költségekkel történő kalkulációt lehetett volna finomítani az összes fatömeg, és a faállomány területének lejtése alapján (nagy élőfakészlettel rendelkező állomány véghasználatára kedvező terepviszonyok mellett alacsonyabb fakitermelési költséggel oldható meg, mint egy nehéz terepviszonyok közötti magas tőszámú, de alacsony fakészlettel rendelkező állományé), de nincs jelentősége az adott program által biztosítandó modellezési lehetőségek, és a szolgáltatott eredmények tekintetében. A faállomány-érték meghatározására alkalmas program sokkal részletesebb, és pontosabb számításokat biztosít, és kifejezetten ezen problémák megoldását célozza.

3.3. EREDMÉNYEK

A program elkészíti az adott, vizsgált területre (erdőrészlet, erdészet, kistérség, tetszőleges körzet (pl.: adott faanyag-felhasználó meghatározott körzete), erdőgazdaság, megye, régió, vagy az egész ország) vonatkozó egyedi fatermési görbéket, és fatermési táblát a 23 fafajcsoport, fafajcsoportonként 3 fatermési csoport tekintetében.

A program meghatározza fafajcsoport / fatermési csoport / korcsoport / választék bontásban, illetve ezek célszerű összevonásában a megadott választékszerkezetek, a program saját maga előállított mellmagassági görbéi alapján a faanyag-potenciált a vizsgált területre.

A program meghatározza fafajcsoport / fatermési csoport / korcsoport / választék bontásban, illetve ezek célszerű összevonásában a megadott választékszerkezetek, a program saját maga előállított mellmagassági görbéi, a megadott előhasználati és véghasználati stratégia, a választékárak, és a fahasználati költségek alapján a kitermelhető összes fatömeget, valamint

az energetikai célokra hasznosítható alapanyagok mennyiségét a következő 30-(100) évre, 5 éves korszaki, azon belül éves bontásban, illetve ezek tömellelti értékét.

A program figyelembe tudja venni a számítások során a tervezett erdőtelepítések, fafajcserék, változó fahasználati stratégiák hatását.

A program eredményeket szolgáltat a következő formákban:

Fafajcsoport / fatermési csoport / korszak bontásban:

- Véghasználati (%)
- Átlagos vágáskor
- Előhasználati (m^3)
- Véghasználati (m^3)
- Sarangolt választék X cm-es átmérőig (brm^3) (tetszőlegesen megadható érték, ált. 8 cm)
- Többi választék X cm-es átmérőtől (brm^3)
- Sarangolt választék apadéka X cm-es átmérőig (brm^3)
- Sarangolt választék X cm-es átmérőig (nm^3)
- A kitermelésből származó árbevétel sarangolt választék esetén (eFt)
- Élőfakészlet (brm^3)

- A kitermelésre kerülő faanyagmennyiség (nm^3)
- A kitermelésből származó árbevétel (eFt)
- Választék% az átmérő függvényében
- Választékár (Ft/ m^3)

Fafajcsoport / időszak bontásban:

- Előhasználatból származó brm^3 változása
- Véghasználatból származó brm^3 változása
- Összes használatból származó brm^3 változása (összesítve diagrammon is)
- Fakészlet változása (brm^3) (összesítve diagrammon is)
- Fafajterületek változása (ha) (összesítve diagrammon is)
- Átlagos vágáskor változása (év)
- Kitermelési költség és nyereség (fafajcsoportonként diagrammon is)

Fafajcsoport / választék / időszak bontásban:

- Kitermelhető mennyiségek (nm^3) táblázatban
- Kitermelhető mennyiségek (nm^3) diagrammokon

A program által készített vezetői összefoglaló:

Tetszőlegesen kiválasztott 10 kategória tekintetében, melyek a 23 fafajcsoportot foglalják össze a meghatározott feltételek szerint. Pl.: a szileket, és a kőriseket valaki nem akarja külön látni, mert gazdálkodás szempontjából nincs jelentősége, ezért besorolásra kerül az egyéb kemény lomb kategóriába, így egyszerűsítve az eredmények áttekinthetőségét.

- Fafajcsoportonként / időszakonként az ipari fa, és sarangolt faanyag mennyisége és változása (nm^3) táblázatban
- Fafajcsoportonként / időszakonként az ipari fa, és sarangolt faanyag mennyisége és változása (nm^3) diagramm formájában
- Választékonként és időszakonként a kitermelésre kerülő fatömeg (m^3) táblázatban
- Választékonként és időszakonként a kitermelésre kerülő fatömeg (m^3) két különböző típusú diagrammon
- Fafajcsoportonként, időszakonként az élőfakészlet változása (brm^3) táblázatban
- Fafajcsoportonként, időszakonként az élőfakészlet változása (brm^3) két különböző típusú diagrammon
- Fafajcsoportonként, időszakonként a kitermelhető fatömeg (brm^3) táblázatban
- Fafajcsoportonként, időszakonként a kitermelhető fatömeg (brm^3) két különböző típusú diagrammon
- Fafajcsoportonként, választékonként, időszakonként a kitermelhető fatömeg (brm^3) táblázatban
- Fafajcsoportonként, választékonként, időszakonként a kitermelhető fatömeg (brm^3) két különböző típusú diagrammon
- Fakészlet vagyon változása (MFt)
- Fafajcsoportonként, időszakonként az energetikai célra hasznosítható faanyag (m^3) táblázatban
- Fafajcsoportonként, időszakonként az energetikai célra hasznosítható faanyag (m^3) diagramm formájában
 - Az energetikai célra hasznosítható faanyag alap esetben a korábban említett választékok esetében a tűzifa, illetve az apadék megadott %-a (mivel az apadéknak technológiától függően, csak adott százaléka gyűjthető be, dolgozható fel, és hasznosítható). Itt lehetőség van arra is, hogy adott választékot, amit a jövőben pl.: az egyes választékok árának változása, vagy az értékesítési lehetőségek mennyiségi csökkenés miatt nem lehet, vagy nem érdemes a hagyományos csatornákon értékesíteni, az energetikai célra hasznosítható faanyagokhoz soroljunk be.
 - Itt a program megadja fafajcsoportonként és időszakonként a következő értékeket is:
 - m^3
 - élőnedves fajsúly (kg/m^3) irodalmi érték
 - tonna (LTO, ATO)
 - megadható egy átlagos nedvességtartalom (%), amelynek függvényében laboratóriumi mérések eredményeit felhasználva adja meg az alábbi értékeket
 - Égéshő (MJ/m^3)
 - Fűtőérték (kJ/kg)
 - Energiatartalom (MJ)
 - Energiatartalom (TJ)

- Ezzel az energetikai célra történő felhasználás számára összes érdekes információ, rendelkezésre áll.

3.4. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, JAVASLATOK

A program alkalmas a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés kialakítása érdekében, adott felhasználói hely körzetében meghatározni, hogy az adott energiaigényt figyelembe véve, a tervezett üzemeltetési időben, a hagyományos erdőgazdálkodásból milyen mértékben lehet kielégíteni az alapanyag-szükségletet, az adott területen alkalmazott komplex erdőgazdálkodási stratégia mellett.

Képes egy tetszőlegesen meghatározott régióban a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés kialakítása érdekében kijelölni azon pontokat, ahol az energiatermelés egyes egységeit a legoptimálisabb kialakítani, illetve ezen egységek célszerű teljesítményének meghatározására.

Elvégezhető egy adott dendromassza igény, hosszú távú kielégítését biztosító fahasználati stratégia meghatározása.

A program minden esetben egyedi fatermési görbéket, és fatermési táblát alakít ki, ezzel elkerülve az országos átlaggal való számolásból eredő hibákat, így mindig a helyi viszonyokat reprezentálja.

A programmal modellezni lehet az erdőtelepítések hatását, az alkalmazott, illetve időnként változó fahasználati stratégia (előhasználati stratégia, véghasználati stratégia), fafajcserék, természetvédelmi korlátozások, illetve a természetvédelmi előírások (pl.: fokozatos felújítógátások alkalmazásának) hatását.

A program alkalmas a fafajpolitika változásnak (korábbi fenyő, illetve nemesnyár-telepítések lecserélése), a szélsőséges időjárás következtében bekövetkező (határtermőhelyeken történő fafajcserék) faállomány-struktúra változásának a modellezésére.

A program megadja az előbbieken említett összes, módosító tényező figyelembevétele mellett, a kitermelésre kerülő faanyagmennyiséget, és annak tő melletti értékét fafajcsoport / fatermési csoport / korcsoport bontásban, és a vizsgált területen lévő faállomány értékének változását. Megadja az egyes fahasználatokból kikerülő faanyagmennyiségek, a fakészlet, a fafaj kor-, és állomány-szerkezet minőségének a változását.

A program megadja az egyes években kitermelhető, energetikai célra hasznosítható faanyag mennyiségét, és az energetikai célú felhasználás szempontjából összes fontos paraméterét, fafajcsoportonként / időszakonként.

A program alkalmas az erdőgazdálkodást érintő, a fentiekben említett változást okozó tényezők hatásának, nagyléptékű elemzésére, értékelésére, kutatási szinten is.

Az eredmények alkalmasak a gyakorlatban való felhasználásra. A program segítségével az erdőgazdálkodók megalapozottabb és eredményesebb hosszú távú szerződéseket tudnak kötni az energetikai célra hasznosítható faanyagot tekintve is, anélkül, hogy bármely más választék termelését az befolyásolná.

A programmal történő elemzések az alábbi struktúrában kerülnek rögzítésre

1. Az alapadatok ismertetése (input)
 - 1.1. Fafajsorok kialakítása
 - 1.2. Fafajterületek (kiinduló)
 - 1.3. Élőfakészlet (kiinduló)
 - 1.4. Fakészlet adatok (m^3/ha)(vizsgált területen lévő állományokra vonatkozó)
 - 1.5. Mellmagassági átmérő értékek (vizsgált területen lévő állományokra vonatkozó)
2. Módszerek
 - 2.1. Alkalmazott program elméleti háttere
3. Vizsgálati eredmények általában
 - 3.1. SWOT-elemzés
4. Vezetői összefoglaló
 - 4.1 A hozamszabályozás időszakára eső, kitermelésre kerülő fatömegek (az első 30 év)
 - 4.1.1. Iparifa-sarangolt, időszakonként
 - 4.1.2. Választékonként, időszakonként
 - 4.2 Főfafajok élőfa készletének változás
 - 4.3 A főfafajok kitermelési lehetőségei, választék összetétel (30 évre)
 - 4.3.1. Fafajonként az összes kitermelésre kerülő mennyiség változása
 - 4.3.2. Fafajonként, választékonként a kitermelésre kerülő mennyiség változása
 - 4.4 Energetikai célú alapanyagok fafajonként és összesen
 - 4.4.1. Energetikai célú alapanyag kitermelésre kerülő mennyisége összesen (m^3)
 - 4.4.2. Energetikai célú alapanyag mennyiségek fafajonként energetikai jellemzőkkel
5. Erdőgazdálkodási stratégia
 - 5.1. Stratégiák
 - 5.1.1. Telepítési stratégia
 - 5.1.2. Véghasználati stratégia
 - 5.1.3. Előhasználati stratégia
 - 5.1.4. Választékszerkezet
 - 5.1.5. Választékárak 1.
 - 5.1.6. Választékárak 2.
 - 5.2. Véghasználati mátrix időszakonként 30 évre (*hozamszabályozás esetén*)
6. Eredmények, javaslatok
7. Részletes eredmények
 - 7.1. Kitermelt brm^3 -, fakészlet-, fafajterület-, átlagos vágáskor változása időszakonként
 - 7.2. Kitermelésre kerülő fafajonkénti választékok mennyisége az egyes időszakokban
 - 7.3. Egyes időszakok részletezése
 - 7.4. Kitermelésre kerülő fafajonkénti választékok mennyisége az egyes időszakokban (diagrammok)
 - 7.5. Költségek, nyereségek
 - 7.6. Költségek, nyereségek (diagrammok)
8. Állandó fakészlet megtartása mellett kitermelhető mennyiségek a következő 30 évben, és az ezt biztosító fahasználati mátrixok meghatározása, időszakonként.
9. Az fakészlet-vagyon, és annak jövőbeni változásának meghatározása.

3.5 A KIDOLGOZOTT SZOFTVER ALKALMASSÁGÁNAK ÉRTÉKELÉSÉHEZ, ÉS A SZÜKSÉGES TOVÁBBFEJLESZTÉSÉHEZ TÖRTÉNT PRÓBAFUTTATÁSOK

- a.) Elkészült a SEFAG Zrt. kezelésébe tartozó erdőállományok potenciál-felmérése a jelenlegi piaci követelményeknek megfelelő teljes választékszerkezet tekintetében.
- b.) Elkészült a SEFAG Zrt. kezelésében lévő erdőállományokra vonatkozó prognózis a jelenlegi piaci követelményeknek megfelelő választékszerkezet tekintetében, a jelenleg alkalmazott stratégia alkalmazásával 2030-ig.
- c.) Elkészült a SEFAG Zrt. kezelésében lévő erdőállományokra vonatkozó prognózis a jelenlegi piaci követelményeknek megfelelő választékszerkezet tekintetében, a tartamos erdőgazdálkodás irányelvei alapján 2030-ig.
- d.) Meghatározásra került a SEFAG Zrt. kezelésében lévő erdőállományokra vonatkozó erdővagyon változása a két stratégia alkalmazása alapján 2030-ig.

A futtatások eredményei a 3. mellékletben található.

4. AZ ENERGETIKAI ÜLTETVÉNYEK MODELLEZÉSÉRE, TELJES GAZDASÁGI ELEMZÉSÉRE, RENDSZEROPTIMALIZÁLÁSRA ALKALMAS EXCEL ALAPÚ SZOFTVER

4.1. BEVEZETÉS, ELŐZMÉNYEK

4.1.1. Energetikai faültetvények ökonómiai vizsgálatát megvalósító döntés-támogató szoftver szükségessége

Az energetikai faültetvények tervezésénél minden esetben szükségesek gazdasági számítások, hogy a meglévő adottságokhoz azt a technológiát és pénzügyi megoldást tudjuk kiválasztani, amellyel maximális nyereség érhető el.

Az energetikai faültetvények kialakítása során nagyon sok változtatható tényezővel kell számolni, tehát sok alternatív megoldás van. Ezek bonyolultsága, illetve a megfelelő pénzügyi megoldások megkeresése, komoly gazdasági számításokat igényel, melyeket egy döntéstámogató programmal célszerű elvégezni, amely kifejezetten az energetikai faültetvények, illetve az energianövények termesztésének tervezéséhez és kezeléséhez készül. Az energetikai faültetvények egy új faanyag-termelési megoldást jelentenek, mellyel kapcsolatban nincsenek olyan hosszú távra visszavezethető tapasztalatok, mint a hagyományos erdőgazdálkodás terén. Ha sorra vesszük a változó tényezőket, amelyek befolyásolják a faanyag-termelést egy energetikai faültetvény esetében, akkor láthatjuk, hogy egy sokdimenziós rendszert alkotnak, amelyben egy változó megváltozása kihat az összes többi tényezőre, és ezzel mind a természetes értékeket, mind az ökonómiai mutatószámokat befolyásolja.

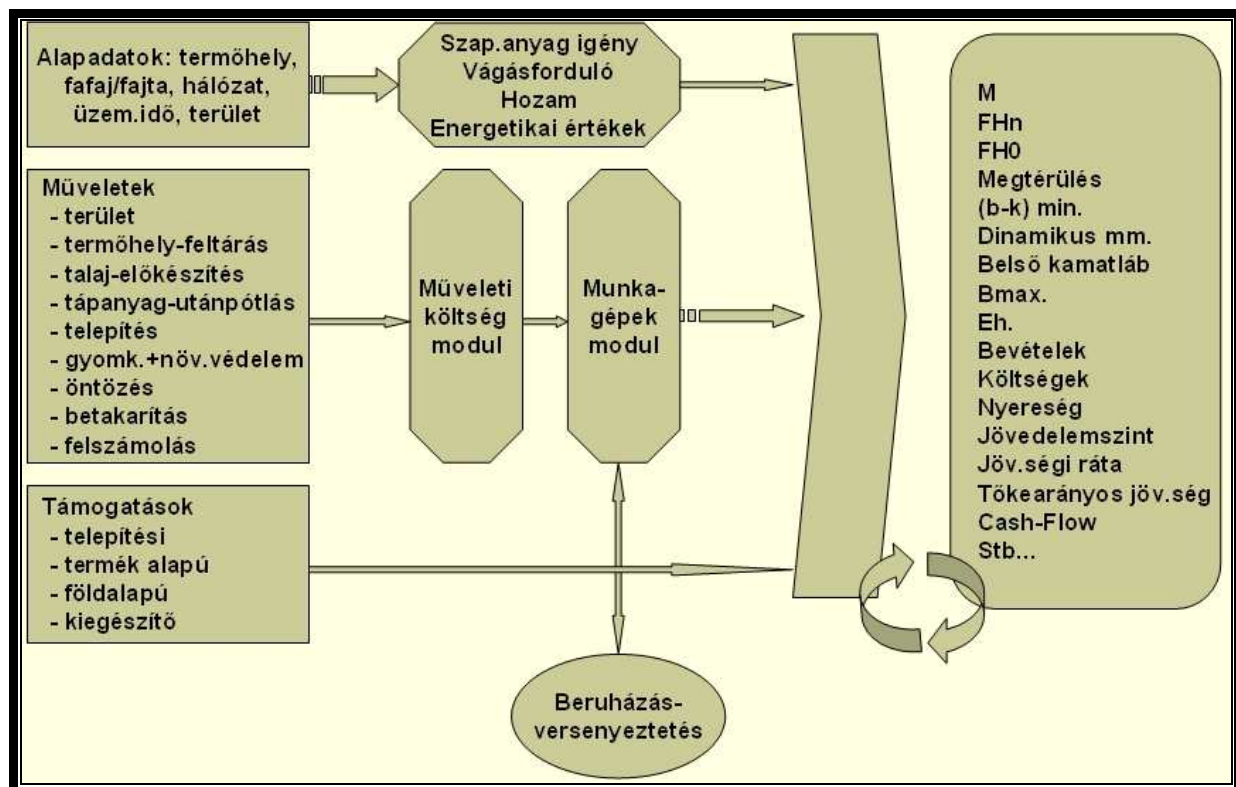
Minden gazdasági tevékenységhez, beruházáshoz, szükséges, hogy pontos adatokkal rendelkezünk a beruházási, fenntartási, üzemeltetési költségekről és a várható bevételekről, megtérülési időről, stb.

Egy adott, rendelkezésre álló területen, adott igény kielégítésére tervezett energetikai faültetvényben különböző fafajok, fajták kerülhetnek alkalmazásra a termőhely változatossága miatt, és egy fajon, illetve fajtán belül is más-más hozamokat lehet prognosztizálni az egy fajnak, illetve fajtának kijelölt terület termőhelyi (kisebb léptékű) változása miatt. Ezen belül az egymást követő betakarítások között is változik a hozam. Telepítés több évig húzódik el, technológiától függően, az évenkénti igények biztosítása miatt. Ehhez hozzájárul még az is, hogy az energetikai faültetvény kezelése során más-más hozamok prognosztizálhatók még az évek előrehaladtával is, illetve a termesztéstechnológia is több tényezőtől függ, ami szintén más-más eredményeket tud biztosítani. Vagyis csak a természetes adatok kalkulálása is igen bonyolult, nehezen átlátható feladat.

Gazdasági szempontból is sok megoldás lehetséges, ami tovább bonyolítja a kalkulációkat. Saját területen, vásárolt területen termelünk, vagy bérlünk. Beruházások saját erőből történnek, illetve részben vagy egészben hitelből. Az energetikai faültetvényekkel való gazdálkodás, munkák elvégzése milyen formában történik. Számos egyéb állandó, illetve változó költség merülhet fel, illetve esetleges támogatások is megjelenhetnek. Minden technológia más-más költségeket von maga után, és ezek egyszerre jelentkeznek egy rendszerben, stb. (BABOS, 1962.)

4.2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

7. ábra: Az energetikai ültetvények modellezését megvalósító program logikai modellje



FORRÁS: SAJÁT EREDMÉNYEK

4.2.1.A szoftver moduljai

4.2.1.1. Az „Adatlap” modul

Az Adatlap-modulban található a legfontosabb információk az energetikai faültetvényről. Itt kell megadni közvetlenül, vagy közvetetten az input-adatokat, és itt láthatók a legfontosabb összevont eredményértékek. Az Adatlap-modul szolgál arra is, hogy az energetikai faültetvényre vonatkozó adatok dokumentálásra kerülhessenek áttekinthető, könnyen követhető formában. Szerkesztése úgy történt, hogy mind pdf. formátumban rögzíthető, kiexportálható legyen, illetve nyomtatható legyen. Az Adatlap-modulban szerepel az összes olyan művelet, amelyet esetleg el kell végezni egy energetikai faültetvény telepítése és üzemeltetése során. Itt a kívánt technológiától függően kerülnek érvényesítésre az egyes műveletek és a hozzá tartozó egyéb felmerülő költségelemek. Az egyes műveletek összeállítása annak megfelelően történt, hogy bármilyen technológiai sor összeállítható legyen. Az Adatlap-modulban lehet gyakorlatilag modellezni az egyes technológiaváltozatokat, és lehet ezeket összehasonlítani. Egy teljes energetikai faültetvény rendszer esetén, ahol több, bizonyos tényezőben (pl.: fajta, terület, hozam, technológia) eltérő energetikai faültetvényeket tartalmazó rendszert vizsgálunk, természetesen mindegyik energetikai faültetvényhez tartozik egy Adatlap-modul, és van egy összefoglaló, amelyben a teljes rendszerre jellemző összevont értékek találhatóak.

4.2.1.2. A „Műveleti költségek” modul

Ez a modul felépítésében hasonló, mint az Adatlap-modul, tehát tartalmazza hasonló formában az összes, energetikai faültetvények telepítése és üzemeltetése során előfordulható munkaműveletet. Ebben a modulban kell kiválasztani legördülő menüből, a választott technológiától függően az egyes munkaműveleteknél, az ahhoz tartozó „pontos” műveleti megnevezést. Pl.: a választott technológiámban akarok telepítés előtt mélyszántást végezni, itt a mélyszántás a munkaművelet. Ekkor a mélyszántáshoz kiválaszthatom a legördülő menüből, hogy melyik „pontos” művelettel számoljon a program. Szántáshoz választhatók a következő „pontos” műveletek:

- szántás 20 cm-ig
- szántás 20 cm-ig + elmunkálás
- szántás 21-26 cm-ig
- szántás 21-26 cm-ig + elmunkálás
- szántás 27-32 cm-ig
- szántás 27-32 cm-ig + elmunkálás
- szántás 33-45 cm-ig
- szántás 33-45 cm-ig + elmunkálás
- szántás 46-60 cm-ig
- szántás 46-60 cm-ig + elmunkálás

A kiválasztott „pontos” művelet, illetve az adatlapon kiválasztott területi kategória és az alkalmazott erőgép teljesítmény függvényében a következő adatokat rendeli hozzá a program (az adatbázisból) az elvégzendő művelethez, a szántáshoz.

Művelethez rendelt adatok:

- hajtó és kenőanyag költsége (Ft/ha)
- karbantartás és javítás költsége (Ft/ha)
- közvetlen költségek (Ft/ha)
- teljes üzemeltetési költség (Ft/ha)
- teljesítés (ha/m. óra)
- teljes üzemeltetési költség (Ft/m. óra)

A program a teljes üzemeltetési költség értékét automatikusan átviszi az adatlap megfelelő cellájába, és ezzel számol a továbbiakban. Abban az esetben, ha egy egyedi értéket akarok megadni, pl.: vállalkozó végzi el ezt a munkaműveletet és egy általa meghatározott (Ft/ha) összeget kér, akkor azt itt beírva az egyedi költség megadására kijelölt cellába, a továbbiakban a program ezt az értéket veszi figyelembe és viszi tovább az Adatlap-modulba, illetve számol vele a későbbi kalkulációknál.

8. ábra: „Műveleti költségek” modul részlete

Műveletenkénti üzemeltetési költségek (ÁFA nélkül)												
Munkaműveletek	A művelet megnevezése	Ergőgépcsoport	I. területi kategóriában						II.	III.	IV.	Egyedi költség Ft/ha
			hajtó- és kenőanyag	karbantartás és javítás	közvetlen költségek	teljes üzemeltetési költség	teljesítés	teljes üzemeltetési költség	területi kategóriában teljes üzemeltetési költség			
			Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha	ha/mh	Ft/mh	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha	
Talajelőkészítés (telepítést megelőző év):												
Totális gyomirtás ktg.:												
Talajfertőtlenítés ktg.:	"Pontos" művelet kiválasztása legördülő menüből											
Mélylazítás ktg.:												
Tarlóhántás ktg.:												
Nitrogén műtrágyázás ktg.:												
Talajjavítás ktg.:												
Rigolekézés ktg.:												
Mélyszántás ktg.:												
Tárcsázás ktg.:												
Simitózás-hengerelés ktg.:												
Tápanyagutánpótlás:												
Egyedi költségértéket adhatok meg, ez esetben a program ezzel számol												
Telepítéshez:												
Szerves trágyázás ktg. 1:												
Komplex műtrágyázás ktg. 1:												
Üzemeltetés közben:												
Szerves trágyázás ktg. 2:												
N vagy Kompl. műtrágyázás ktg. 2:												
Telepítés:												

FORRÁS: SAJÁT EREDMÉNYEK

4.2.1.2.1. Az egyes költségelemek számítási módja

Az egyes költségek számítási módjára vonatkozó információk, és leírás a 4.1. mellékletben található.

4.2.1.3. A „Munkagépek” modul

A Munkagépek modul felépítése a Műveleti költségek modullal megegyezik, azaz tartalmazza azonos formában az összes, energetikai faültetvények telepítése és üzemeltetése során előfordulható munkaműveletet. Itt az egyes munkaműveletekhez azonban nem a „pontos” műveletet kell választani legördülő menüből, hanem az adott munkaművelethez általunk választott munkagépet. Pl.: a simitózáshoz a következő választási lehetőségek vannak a legördülő menüben:

- BD 100 függ.
- BD 100 vont
- MKS-6
- S-2 HM
- SIMI E750 függ

Ezekből kiválasztom azt a munkagépet, amivel rendelkezem, vagy amivel kalkulálni akarok a további számítások során. A program a kiválasztott munkagéphez a következő adatokat rendeli hozzá:

- Gyártó ország
- Gép irányár (Ft)

- Teljesítmény igény (kW)
- Munkaszélesség (cm)
- Géptömeg (kg)
- Fajlagos ár (Ft/kg)
- Beruházásigény (Ft/m.óra)
- Műszakóra / év
- Hektár / év
- Hektár / m.óra
- Karbantartás + javítás költsége (ár %)
- Karbantartás + javítás költsége (Ft/év)
- Értékcsökkenés (Ft/év)
- Egyéb költség (Ft/év)
- Összes költség (Ft/év)
- Karbantartás + javítás költsége (Ft/m.óra)
- Összes költség (Ft/m.óra)
- Karbantartás + javítás költsége (Ft/ha)
- Összes költség (Ft/ha)

A program automatikusan ellenőrzést végez a következő értékekre:

- Vizsgálja az erőgép teljesítményigényét, és azt összehasonlítja a választott erőgép teljesítményével. Abban az esetben, ha a munkagép teljesítményigénye nagyobb, mint a választott erőgép teljesítménye, egy figyelmeztető jelzés jelenik meg, hogy másik erőgépet kell választani.
- Vizsgálja a munkagép munkaszélességét és összehasonlítja az Adatlap-modulban megadott sortávolság értékével, ahol figyelembe veszi a munkavégzéshez szükséges biztonsági távolságot is (ez a munkaszélesség 20 %-a), és amennyiben a munkaszélesség + az annak megfelelő biztonsági távolság összege nagyobb, mint a technológiában meghatározott sortávolság, egy figyelmeztető jelzés jelenik meg, hogy másik munkagépet kell ehhez a sortávolsághoz választani, hogy a munka biztonságosan elvégezhető legyen.
- Ebben a modulban van lehetőség munkagép-beruházás összeállítására is, olyan módon, hogy a munkaműveletekhez választott munkagépek mellett egy cellában, amely a beruházási igényt jelöli, megadható egy „1” szám abban az esetben, ha én azt a munkagépet meg akarom venni. Abban az esetben, ha nem akarom megvenni azt a munkagépet, akkor nem kell írni a cellába semmit, és a program az „Összes költség (Ft/ha)” értéket viszi tovább, és a későbbiekben azzal kalkulál.
- Abban az esetben, ha megjelölöm, hogy azt a munkagépet meg akarom venni, akkor a program a gép irányárát beruházásba beszámítja. Itt van lehetőség egyedi árat is megadni (pl.: más áron kapom meg a munkagépet, mint az irányár), annak megadása esetén a beruházásba a megadott értéket teszi a program, nem az adatbázisból vett értéket. Beruházás esetén a program szétbontja az „Összes költség” értékét, ami magába foglalja a „Karbantartás + javítás” költségét, az „Értékcsökkenést”, és az „Egyéb költségeket”. A szétbontás olyan módon történik, hogy az „Értékcsökkenés” kikerül az „Összes költségből”, és ezt az „Értékcsökkenéssel” csökkentett (Ft/ha) költséget viszi tovább a program az Adatlap-modulba, és ezzel számol a későbbiekben. A munkagép beruházási összegeket összegyűjti a program, beépíti a beruházási költségbe és ezeket lineáris értékcsökkenési eljárással írja le a választott üzemeltetési idő alatt. Ez az idő minimum 7 év, az adótörvény mezőgazdasági gépekre vonatkozó értékcsökkenési leírásából adódóan, egyébként a teljes üzemeltetési idő. Ezt a megoldást azért választottam, mert nem lenne logikus, ha egy

gépet 7 vagy 10 év alatt leírnék, akkor igen magas éves értékcsökkenésekkel számolva, ha a 15 éves üzemeltetési idő alatt egyébként végig használni fogom a kérdéses munkagépet. A költségek egyenletesebb elosztása az adózás miatt is fontos, mivel a nagyobb hozamok, azaz bevételek az üzemeltetési idő második-harmadik harmadába jelentkeznek, és akkor fel kell tudni mutatni költségelemeket, hogy az éves nyereséget csökkenteni tudjam, azaz az adózandó összeg kevesebb legyen. Az „Értékcsökkenés” kivétele azért is kell, mivel az egy állandó költség lesz számomra, ellenben a redukált „Összes költséggel”, mivel az változik attól függően, hogy a technológia meghatározásakor én az üzemeltetési időre hányszor írtam elő munkát az adott munkagéppel, illetve egy éven belül hány alkalommal. Pl.: 4 éves vágásfordulóban kezelt ültetvény esetén a mechanikai gyomirtás tárcsával: telepítést követő évben legyen 2 alkalommal, telepítés után két évvel, 1 alkalommal, betakarítás évében nem kell elvégezni. Látható, hogy a munkagéphez tartozó redukált „Összes költség” évről-évre változik. Abban az esetben, ha nem vásárolok meg a gépet, akkor az „Összes költségben” benne kell lennie az értékcsökkenésnek, mivel az nem engem terhel, hanem az üzemeltetőt, azaz a gazdálkodót, vagy vállalkozót.

4.2.1.4. Beruházás-versenyeztetés

A beruházás-elemzéshez tartozik egy beruházás-versenyeztetés, ahol a program által összegyűjtött beruházandó egységek feloszthatók, vagy együtt kezelhetők, és a különböző beruházási konstrukciók itt összehasonlíthatók:

1. Beruházás saját forrásból

1.1. Fejlesztés amortizációs forrásból (leírási bevételből)

1.2. Fejlesztés nyereségági forrásból:

- Azt kell megbecsülni, hogy minimum milyen adózás előtti eredményt kell realizálni, hogy abból a gépbeszerzés adózás után biztonságosan fedezhető legyen

2. Beruházás idegen forrásból

2.1. Fejlesztés hitelági forrásból (hitel, kölcsön):

- Csak hitelági forrásból egy gépberuházást nem lehet megvalósítani. Ez csak modellszámítás. Az ÁFÁ-t saját forrásból kell megfinanszírozni.

2.2. Fejlesztés támogatással (szubvenció)

2.3. Fejlesztés lízingeléssel

2.3.1. Operatív lízingelés (tartós bérlet):

- Ha nincs akkora saját forrás, hogy tisztán abból, vagy hosszú lejáratú hitellel kiegészítve történjen meg a beruházás, akkor van lehetőség még a lízingelésre. Operatív lízingelés esetén a lízingbevevő viseli a lízingelt eszközzel kapcsolatos költségeket, a lízing időtartamának lejártával eszközt visszaszolgáltatja a lízingbeadónak. A lízingbeadó cégek a lízingelendő eszközt túlnyomórészt hitelből vásárolják meg, így a lízingszoró a hitelkamat és a lízingelő cég haszonrésének együttes összege. A lízingdíj visszafizetés üteme elvileg lineáris, sőt progresszív is lehet, ilyen típusú üzletre azonban többnyire csak árukapcsolati jelleggel lehet számítani, a valóság azonban a lízingbeadó cég számára kedvező degresszív visszatörlesztésre kell számítani. Tartós bérlet esetén az eszköz áfáját a lízingbeadó cég előlegezi meg és igényelheti vissza. Az üzleti vállalkozás a lízingdíj teljes összegét költségként elszámolhatja.

2.3.2. Pénzügyi lízingelés:

- A pénzügyi lízingelés esetén a lízingbevevő viseli a lízingelt eszközzel kapcsolatos költségeket, jogosult az eszközzel kapcsolatos hasznok szedésére, és általában a szerződés lejártá után a tulajdonjogot megszerzi. Technikailag olyan, mint a hosszú távú hitelezés, hiszen a lízing díjakat két összetevő alkotja a lízing tőketörlesztő rész és a lízingkamat rész. Itt is a leggyakoribb a degresszív visszatörlesztés. A lízingelő cégek gyakran élnek az előtörlesztés technikájával, ami általában a lízingelés kezdetén egy meghatározott összeg azonnali befizetését jelenti. A pénzügyi lízingelésnél az áfát a lízingbeadó cég azonnal továbbhárítja a lízingbevevő cég felé. Az üzleti vállalkozás a lízingkamat részt pénzügyi ráfordításként, míg a lízing tőketörlesztő részt költségként nem számolhatja el.

3. Beruházás vegyes forrásból

A beruházás-versenyeztetéshez szükséges inputadatok, amelyeket a mindenkori feltételek, és ajánlatok alapján adunk meg:

- Beruházandó összeg (Ft)
- ÁFA (%)
- ÁFA visszaigényelhető része a beruházó számára (%)
- Társasági adó (%)
- Tőketörlesztési idő (év)
- Hitelkamat (%)
- Tőkeköltség (%)
- Hiteltőketörlesztés (lineáris, degresszív, progresszív)
- A lízing cég haszonrése (%)
- A pénzügyi lízingelésnél az előtörlesztés nagysága (Ft)

4.2.1.5. Az „Adatbázis” modul

Az adatbázisban található minden olyan adat, amellyel a program dolgozik, és amelyekből a meghatározott paraméterek függvényében gyűjt értékeket. Itt található adatok a következők:

- hozam-meghatározásokhoz tartozó adatbázis
- egyes fafajok égéshőjére, fűtőértékére, és a fűtőértékre a nedvességtartalom függvényében vonatkozó adatbázis
- gépi munkák költségére vonatkozó adatbázis
- gépek árára és üzemeltetési költségére vonatkozó adatbázis

4.2.1.5.1. Hozam-meghatározáshoz tartozó adatbázis

A hozam-meghatározáshoz tartozó adatbázisban azon fafajok várható hozamértékei találhatóak, amelyek alkalmasak energetikai faültetvény létesítésére. Ezekből, a fafajokból lehet választani az „Adatlap modul” megfelelő cellájánál legördülő menüsorból. Az egyes fafajok / fajtákhoz tartozó hozamértékek a megadott Termőhely (FTO) érték függvényében vannak megadva betakarításoként. Pl.: ha azt mondjuk, hogy az elemezni kívánt energetikai faültetvényben alkalmazott fafaj nemesnyár F2 klón, akkor az adatbázisban rögzítve van, hogy termőhely (FTO) függvényében az hányszor sarjasztható, pl.: 4 alkalommal, akkor az 1.; 2.; 3.; 4.; 5. betakarításnál milyen $t/(ha \cdot \text{év})$ hozammal kell kalkulálni. A program a választott fafaj, termőhely (FTO), vágásforduló, újrasarjasztás és üzemeltetési idő függvényében ezekkel a hozamokkal automatikusan feltölti az „Adatlap modul” megfelelő celláit, és az elemzés során ezeket a természetes értékeket veszi figyelembe.

A hozamértékek meghatározása a NYME EMK EMKI Energetikai Tanszék kutatási eredményei alapján, és az egyéb publikációk alapján történnek rendszeres frissítéssel.

4.2.1.5.2. Faanyagok égéshőjére, fűtőértékére vonatkozó adatbázis

Az egyes faanyagok égéshőjére vonatkozó táblázatok irodalmi adatok összegyűjtéséből lettek kialakítva. Természetesen új faanyag / fajták égéshőjének megadásánál laboratóriumi vizsgálatok eredményeire kell támaszkodni, amely eredményeket szintén a NYME EMK EMKI Energetikai Tanszék tud szolgáltatni az erre vonatkozó kutatási eredményei alapján.

A program a megadott faanyag / fajta függvényében keresi ki az adatbázisból a megfelelő égéshő értéket és azt az erre vonatkozó képlettel számítja át fűtőértékre, az „Adatlap modulban” megadott nedvességtartalomtól függően. Ez a számítás akkor érdekes, ha a termelt faanyagok, faaprítéknak az átvételi árát, az abból kinyerhető energiamennyiségre vonatkozóan adjuk meg (Ft/GJ).

Abban az esetben, ha már létezik fűtőérték adatsor a nedvességtartalom függvényében a kiválasztott faanyagra, akkor a program ezzel számol, mivel az pontosabb, mint az égéshőből számolt fűtőérték adott nedvességtartalom esetén.

4.2.1.5.3. Gépi munkák költségére vonatkozó adatbázis

A gépi munkák költségére vonatkozó adatbázis, a „Mezőgazdasági gépi munkák költsége 2007” című kiadvány adatait tartalmazza. Természetesen az adatbázis úgy lett szerkesztve, hogy ez, az évente megjelenő kiadvány, mindig aktuális értékeivel gyorsan frissíthető legyen. A kiadvány évenkénti megjelentetésének fontossága a 4.2. mellékletben került kifejtésre.

4.2.1.5.4. A gépek ára és üzemeltetési költségére vonatkozó adatbázis

A gépek ára, és üzemeltetési költségére vonatkozó adatbázis a „Mezőgazdasági gépek ára és üzemeltetési költsége 2007-ban” című kiadvány adatait tartalmazza. Természetesen az adatbázis úgy lett szerkesztve, hogy ez, az évente megjelenő kiadvány, mindig aktuális értékeivel gyorsan frissíthető legyen.

A kiadvány évenkénti megjelentetésének fontossága a 4.3. mellékletben került kifejtésre.

4.2.1.6. Részletes eredmények modul

A „Részletes eredmények modulban” található meg az egyes számolt értékeknek, költségeknek, bevételeknek, gazdasági mutatóknak az egy évre vonatkozó értéke. Vannak gazdasági mutatók, amelyek azon technológiáknál, amikor nem évente történik betakarítás, azaz bevétel az energetikai faültetvény üzemeltetéséből nem évente jelentkezi, hanem 2, 3, stb. évente, nem lennének értelmezhetők. Ebben az esetben itt, a választott vágásfordulónak megfelelő időintervallumok kerülnek összevonásra a program által és az adott mutatókat ezekre az időintervallumokra, mint rögzített időpontokra számítja ki. A következő értékek változása látható az évek előrehaladtával:

- Hozam (faapríték (t))
- Árbevétel (Ft)
 - Bevétel termékből (Ft)
 - Bevétel támogatásból (Ft)
- Termelési költség (Ft)
- Változó költség (Ft)
- Állandó költség (Ft)
- Amortizációs költség (Ft)
- Anyagköltség (Ft)
- Gépköltség (Ft)
- Egyéb költség (Ft)
- Nettó jövedelem (Ft)
- Fedezeti hozzájárulás (Ft)
- Teljes önköltség (Ft/t)
- Változó önköltség (Ft/t)
- Állandó önköltség (Ft/t)
- Jövedelemszint (%)
- Jövedelmezőségi ráta (%)
- Tőkearányos jövedelmezőség (%)

4.2.1.7. Segéd modul

A „Segéd modulban” található a programozásnak bizonyos részei. Ide azok a részek kerültek, amelyek változtatására esetlegesen szükség lehet, pl.: egy speciális technológia, körülmény modellezésére van igény, akkor annak a modellezését is könnyen meg lehessen oldani.

4.2.2. Input-adatok

9. ábra: Adatlap 1. blokk

Telepítés éve:	2007	tavasza	Alkalmazott erőgép teljesítménye (kW):	101-150
Terület mérete:	200,00	ha		
Fafaj:	Nyár			
Területkategória:	II.		Termőhely (FTO):	II.
Sortávolság:	2,8	m		
Tőtávolság:	0,4	m		
Sor-technológia:	Ikersoros		azok távolsága (m):	0,7
Szükséges szaporítóanyag mennyiség:	14 786	db/ha	emt.(g)	
Veszteség miatt ráhagyás:	1	%	0 kg/ha	0 kg
Szükséges mennyiség összesen:	14 934	db/ha	2 986 714 db	
Átlagos hozam:	21	t/(ha*év)	6 720	átl. t/ha (betakarításonként)
Vágásforduló:	2	év		max. (év)
Újrasarjaztatás:	4	alkalommal		max. alkalommal
Üzemeltetés ideje:	16	év		
Telepítéshez kapcsolódó feladatok:	2	alkalommal	jelentkeznek az üzemeltetés alatt	

FORRÁS: SAJÁT EREDMÉNYEK

Telepítés éve: A telepítés évét részben a dokumentálás miatt fontos megadni az adatlapon, részben a későbbi, a technológia modellezésekor, az arra vonatkozó adatok bevitelkor szolgál segítségül az ütemezés-mátrix feltöltésénél. A program a megadott telepítési évet automatikusan beviszi – és ezzel az évszámmal kezdődően feltölti azt – az ütemezési-mátrix fejlécébe. Az ütemezési-mátrix fejlécén a telepítés évének megadott évszám már a második évszámként jelenik meg, mivel a program az ütemezési-mátrixban megjelöl egy, a telepítés évét megelőző évet, mivel számos munkaművelet, a beruházások, egyéb kiadások ebben az évben jelentkeznek. Ez az év a 0. év, mivel az energetikai faültetvény még nem került telepítésre.

Terület mérete: Itt az energetikai faültetvény területét kell megadni két tizedes pontossággal. Korábban már említettem, hogy energetikai faültetvény-rendszer elemzése esetén több adatlapot kell kitölteni, hogy az egyes egységek közötti különbségekkel kalkulálni lehessen és a modellezés ennek megfelelően legyen elvégezve. Itt tehát azt az energetikai faültetvény területet kell megadni, ami egy évben kerül telepítésre, egy fafaj / fajta kerül alkalmazásra egy meghatározott technológiával. Ha más a telepítés éve, vagy a fafaj / fajta, a technológia, a hozam a termőhelyi adottságok, akkor az már egy másik adatlapon kerül rögzítésre, az arra vonatkozó pontos adatokkal. Ez teszi lehetővé azt, hogy egy komplett energetikai faültetvény-rendszert együtt tudjunk elemezni, amiben a telepítés több éven át elhúzódik, más-más tulajdonságú termőhelyek kerülnek a termesztés során bevonásra, több fafaj / fajta kerül bevonásra, és többféle technológia kerül alkalmazásra.

Fafaj: Itt az alkalmazott fafaj / fajta megnevezése kerül. Itt legördülő menüsorból kell kiválasztani a megfelelő fafajt / fajtát. A legördülő menüsorból való választás azért lett kialakítva, mert az adatbázisból a választott fafajnak megfelelően a hozamértékeket és a vágásforduló, illetve az újrasarjaztatás maximális számát a program automatikusan megadja. Abban az esetben, ha olyan fafaj / fajta kerül elemzésre, amelyre vonatkozó információk még nincsenek az adatbázisban, akkor a legördülő menüből az „üres” kategóriát választom, az alkalmazni kívánt fafaj / fajta nevét a mellette lévő cellában megadhatom a dokumentálás

végett, és az így üresen maradó hozamértékeket tartalmazó cellákba egyedi hozamértékeket adhatok meg. Az „üres” kategória választása esetén természetesen nem fog megjelenni korlátozó érték a vágásforduló és az újrasarjlesztés számára vonatkozóan sem.

Területkategória: A területkategóriánál is legördülő menüsorból kell választani a következő lehetőségek közül: I.; II.; III.; IV. A római számok jelentései a következők:

- I. sík + közepkötött talaj
- II. sík + kötött, enyhe lejtő + közepkötött
- III. sík + laza homok, igen kötött, enyhe lejtő + kötött, lejtő + közepkötött
- IV. enyhe lejtő + laza homok és igen kötött, lejtő kötött és igen kötött talajok

Ezek a gépi munkáknál az egyes műveletekhez szükséges teljesítményigényeket és az egyes munkák költségét befolyásolják. A program ezek függvényében határozza meg a választott gépi munkák költségét, illetve ellenőrzi az erőgépigényt.

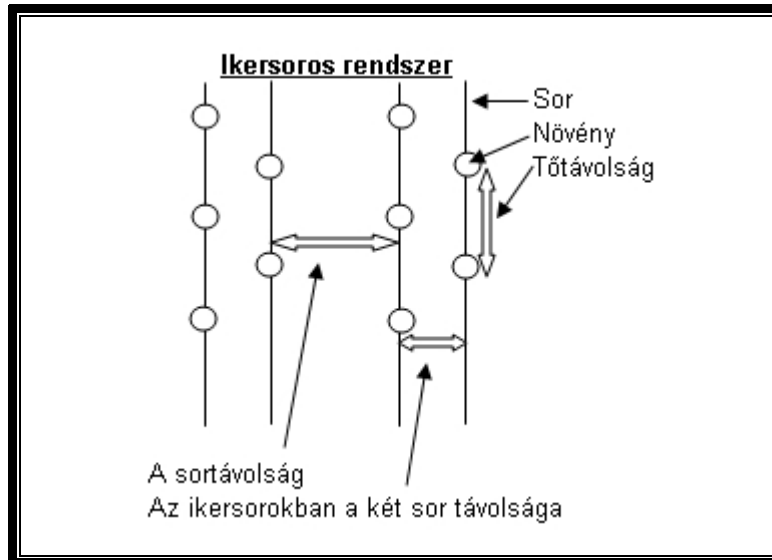
Alkalmazott erőgép teljesítménye (kW): Itt azt az erőgép csoportot kell kiválasztani legördülő menüből, amelybe az energetikai faültetvény gépi munkáinál alkalmazott erőgép tartozik. Ez vagy a rendelkezésre álló erőgépet, vagy a beruházni kívánt erőgépet jelenti. A választható kategóriák:

- 76-100 kW
- 101-150 kW
- 151-200 kW
- 201-250 kW
- 251-300 kW
- 301-350 kW

Termőhely (FTO): Itt szintén legördülő menüből kell választani az energetikai faültetvény területére jellemző, annak minőségét jelző értéket, a fatermési osztály értékét. Ez a szám 1; 2; 3; 4; 5; 6 lehet. Ennek az értéknek a megadása azért kell, mert a program ennek függvényében adja meg adatbázisból, ha van az adott fafajra / fajtára vonatkozó hozamértéket. Jobb fatermési osztályt biztosító termőhelyen jobb hozammal lehet számolni. Természetesen ez akkor lesz egyre pontosabb, ha az erre vonatkozó kutatások egyre több eredményt adnak, amelyekből az adatbázisokat egyre pontosabbá, és részletesebbé lehet tenni. A mezőgazdasági területeknek a fatermés szempontjából való értékelésére, annak egy számmal való megadására folynak kutatások, amennyiben ezek sikerrel végződnek, akkor az adatbázisok ezekkel az értékekkel lesznek feltöltve és a legördülő menüsor is ennek megfelelően változtatásra kerül. A fatermési osztálynak a megadása természetesen csak lehetőség. Ha vannak megfelelő adatok a hozamok alakulásáról ezen tényező függvényében, akkor alkalmazni kell, mert így lehet minél pontosabb elemzéseket készíteni. Abban az esetben, ha nincs erre vonatkozó adat, akkor az adatbázisban a hozamértékek a termőhelyi osztálytól nem függnének, azaz bármilyen értéket választok itt ki, az nem módosítja az egyes hozamértékeket.

Sortávolság: A sortávolság értékét két tizedes pontossággal kell megadni. A sortávolság szimplasoros technológia esetén egyértelmű. Az ikersoros technológia esetén a sortávolság az egyes ikersorok közötti távolságot jelenti, tehát két egymás mellett lévő ikersorban a belső sorok távolságát.

10. ábra: Sortechnológia



FORRÁS: SAJÁT EREDMÉNYEK

Tőtávolság: Ezt az értéket szintén két tizedes pontossággal kell megadni. Ez jelenti az egyes növények (csemete, dugvány) egymástól való távolságát egy soron belül.

A sortávolság és a tőtávolság is azért kerül két tizedes pontossággal meghatározásra, mert így lehetőség nyílik olyan energianövény termesztésének elemzésére is, ahol magvetés történik és annak távolsága cm-es nagyságrend. A pneumatikus magadagoló rendszerrel ellátott korszerű mezőgazdasági magvetőgépek pontosan meghatározott távolságra tudják vetni a magot, tehát ez alapján számolt értékek a valóságnak megfelelnek. A program minden energetikai célra hasznosítható növénynél, akár csemetével, dugvánnyal, vagy maggal történik a telepítése, a sortávolság, a tőtávolság és az ikersoros technológia esetén az ikersorban az egyes sorok távolságától függően számítja ki a telepítéshez szükséges csemete, illetve dugvány darabszámot, és a magvetésnél a mag ezermagtömegének függvényében a szükséges magmennyiséget kg-ban. Az érték kiszámításra kerül 1 ha-ra vonatkozóan is, illetve a teljes telepítendő területre is.

Sor-technológia: Itt kell megadni, hogy milyen sortechnológiát akarok alkalmazni. Legördülő menüből lehet választani szimplasoros, és ikersoros technológia között. Az egyes energetikai faültetvény technológiák megengedik az ikersoros technológia alkalmazását, amikor az nem okoz gondot a megfelelő növőtér kialakítása, az ápolási és a betakarítási munkák során. Vannak betakarító adapterek, amelyek képesek egyszerre egy teljes ikersort betakarítani, így ki lehet használni az ikersoros rendszernek azt az előnyét, hogy egységnyi területen nagyobb tőszámot lehet telepíteni, amely révén nagyobb biomassza-mennyiséget lehet előállítani.

Ikersoros technológia választása esetén megjelenik egy figyelmeztető üzenet, hogy az ikersorok távolságát is meg kell adni. Ezt az értéket elegendő egy tizedes pontossággal megadni.

Ezermagtömeg (g): Itt abban az esetben kell megadni ezermagtömeg értéket, ha a modellezni kívánt energianövény-termesztés magvetést igényel pl.: repce. Az ezermagtömeg értéke irodalmi adat, de pontosabb, ha az elvetendő magból mintavétel történik, és a minta alapján megállapított ezermagtömeg kerül be az adatlapra. A vetéshez szükséges magmennyiséget kg-ban ezen érték és a sor és tőtávolság alapján számítja a program.

Veszteség miatti ráhagyás: A program a telepítéshez szükséges szaporítóanyag-mennyiséget kiszámolta egy hektárra és a teljes területre vonatkozóan is. A veszteség miatti ráhagyásnál egy százalékos értéket adhatunk meg, hogy a szükséges mennyiséget mennyivel növelje a program, mivel számolni kell sérült szaporítóanyagra, nem megfelelő minőségű szaporítóanyagra, illetve az ültetés, dugványozás, vagy vetés során felmerülő veszteségekkel. A százalékos érték megadása tapasztalati úton történik, nem lehet erre vonatkozóan konkrét értékeket megállapítani. Pl.: ha tudom, hogy a vásárolt szaporítóanyagot tárolnom kell, akkor a várható tárolási veszteséget is belekalkulálom ebbe a veszteségbe és eleve annival több szaporítóanyagot fogok vásárolni.

Vágásforduló: A vágásforduló értékét évben kell megadni. A vágásfordulóval adom meg azt, hogy hány évente takarítom be a biomasszát, azaz a növény hány éves korában történik a betakarítás. Itt tetszés szerint 1 és 30 között bármilyen érték megadható. Ezen intervallumok közötti vágásforduló megadás teszi részben alkalmassá a programot arra, hogy az egyvári, évelő, évenkénti betakarítást igénylő növényektől a különböző vágásfordulóban kezelt energetikai faültetvényeken át az energiaerdőig, bármilyen energianövény-termesztési rendszert modellezni és elemezni lehessen. A vágásforduló mellett megjelenik egy figyelmeztető jelzés, egy maximális vágásforduló érték, amelyet a program a választott fafaj függvényében ad meg, hogy annál nagyobb érték ne kerüljön megadásra, mert az szakmailag nem elfogatható.

Újrasarjasztatás: Itt az újrasarjasztatások számát kell megadni, azaz, hogy hány alkalommal akarom a biomassza-termesztést a betakarítás után sarjasztatással folytatni. Az újrasarjasztatás cellája mellett megjelenik egy figyelmeztető jelzés, egy maximális újrasarjasztatási érték, amelyet a program a választott fafaj függvényében ad meg, hogy annál nagyobb érték ne kerüljön megadásra, mert az szakmailag nem elfogatható. Fafajtól függ, illetve fafajon belül termőhelytől függ, hogy az adott növény hány sarjasztatást bír el, illetve meddig érdemes újrasarjasztatni, meddig ad még elfogatható biomassza-tömeget. Erre vonatkozó információk is kutatás tárgya, amelyek folyamatosan egyre több adatot szolgáltatnak és ezzel a felhasználható adatbázist bővítik és pontosítják.

Üzemeltetés ideje: Ebben a cellában az energetikai faültetvény, illetve egyéb energianövény termesztésének kívánt idejét adom meg. Ha tudom, hogy az adott energiaültetvény egy fűtőművet fog kiszolgálni, aminek az élettartamát 25 évben állapították meg, akkor nekem az energiaültetvényemet, vagy ültetvény-rendszeremet 25 évig mindenképp üzemeltetnem kell. Nem fontos, hogy a megadott üzemeltetési idő egyezzen a korábban megadott vágásforduló és újrasarjasztatások számával, ebben az esetben a program majd az utolsó periódusban automatikusan alkalmaz egy betakarítást és egy ültetvény-felszámolást. Ez az érték határozza meg azt is, hogy az üzemeltetés alatt hányszor jelentkeznek a telepítéshez, betakarításhoz tartozó munkaműveletek. Ezeket a program szintén számítja és alkalmazza az elemzéseknél.

Területtel kapcsolatos költségek: Ebben az egységben az energetikai faültetvény telepítésére szánt terület használatával kapcsolatos költségek adhatók meg.

Terület felvásárlási költsége: Ez az érték megadható fajlagos költségként is, tehát Ft/ha mértékegységben, illetve megadható egy összegben is. Az itt megadott érték a beruházási költséghez fog tartozni, de ez után évenkénti amortizációs költség nem keletkezik, mivel a földnek az értéke nem változik, az nem csökken. Természetesen itt lehetne vitatkozni azon, hogy az energiaültetvény-termesztés egy intenzív földhasznosításnak számít (alapesetben), és emiatt feltételezhető, hogy a termőhely tápanyagtartalmait feléli, azonban a termesztés lehet extenzív is, és az intenzív termesztés esetén is a megfelelő tápanyag-utánpótlással egy állandó „minőségen” lehet tartani a termőtalajt. Tehát szakmailag nem indokolt a terület értékét csökkenteni, illetve a számviteli szabályok sem engedik termőföld esetén az értékcsökkenési leírást.

Terület bérleti díja: A terület bérleti díjánál akkor adok meg értéket, ha a területet nem vásárlom meg, hanem bérelnem kell. Itt két értéket is meg kell adni, egyrészt a bérleti díj fajlagos értékét Ft/(ha*év) mértékegységgel, illetve, hogy a teljes területből hány hektárt kapok meg ennyiért, ha mértékegységben. Két különböző bérleti díj értéket lehet megadni, mivel nem biztos, hogy a szükséges területen mindenki ugyan annyiért hajlandó bérbe adni a földjét. Több különböző bérleti díj értéket azért nem adtam meg, mivel országos szinten van egy általánosan elfogadott, aranykorona-értékhez kötött, bérleti díj, tehát nagy eltérésekre nem kell számítani. Egy elemzésbe egy ültetvény-típus tartozik bele, tehát a területi tulajdonságok mindenképpen közel állnak egymáshoz, így az aranykorona értékek is közel állnak egymáshoz, ezért az árak nem térhetnek el egymástól. A program az évenkénti bérleti díj értékét automatikusan figyelembe veszi az üzemeltetés ideje alatt. Természetesen már a telepítést megelőző évben jelentkezik, mint állandó költség. A területtel kapcsolatos költségekhez tartozó mátrixot nem kell kitölteni, azt a program automatikusan tölti fel a megadott üzemeltetési idő, illetve az egyes kiválasztott eset (vásárlás, vagy bérlet) függvényében.

Termőhely-feltárással kapcsolatos költségek: A telepítést megelőző év tavaszán a terület termőhelyi tulajdonságait meg kell vizsgálni. Az ehhez tartozó munkaműveleteket tartalmazza ez a blokk.

Laborvizsgálat költsége mintánként: A termőhelyi szakvélemény elkészítéséhez szükségesek a területen található talajok, azok egyes rétegeinek laboratóriumi vizsgálata. Árajánlatot kérek a már általam kiválasztott labortól a számomra szükséges vizsgálatokra és ezt az értéket adom meg Ft/minta egységben. Ezután a szükséges minták számát adom meg. Itt tetszőleges számot lehet megadni, mivel ez a terület mozaikosságától, a talajszintek számától és a pontosság igényétől függ. Általában a mezőgazdasági területen 5 ha-ként minimum egy talajszelvényt kell felvenni, és talajszelvényenként 3 mintával lehet számolni átlagosan, de természetesen igény szerint ezek az értékek lehetnek nagyobbak is.

Szakvélemény költsége: Itt a szakvélemény ha-kénti költsége kerül megadásra, ami a laborvizsgálati eredmények alapján kerül megírásra. Ebben meghatározásra kerülnek az alkalmazható fajok / fajták, a várható hozamok (ha vannak már erre vonatkozó kutatási eredmények), és a tápanyag-utánpótlásra vonatkozó irányelvek. A laborvizsgálattal, és a szakvéleménnyel kapcsolatos költségekkel a program automatikusan, minden telepítést megelőző évben kalkulál. Erre azért van szükség, mert az újratelepítés energetikai faültetvény és energiaerdő esetében igényel termőhely-feltárást. A program az ezekhez tartozó ütemezési-mátrixot maga tölti ki a megadott vágásforduló, újrasarjasztatás és üzemeltetési idő függvényében, de ez felülírható abban az esetben, ha nem akarom, csak az első telepítés előtt

elvégezni a termőhely-feltárást. Évenkénti telepítést (magvetést) igénylő energianövény esetén sincs értelme és szakmailag sem indokolt minden telepítést megelőzően termőhely-feltárást végezni, így itt is felülírható a mátrix és csak egyszer, vagy tetszőleges időközönként adható meg, hogy ez a munka, kalkulálásra kerüljön.

Telepítési terv készítése: Itt egy összeget kell megadni, amit a telepítési terv elkészítéséért a munkát végző kér az előzőekhez hasonlóan Ft/ha egységben. A program itt is az ütemezési-mátrixot maga tölti ki, és veszi figyelembe a telepítési terv elkészítésének költségét minden újratelepítés alkalmával. Természetesen itt is lehetőség van a mátrix felülírására speciális esetben.

A program a termőhely-feltárással és a telepítési terv elkészítésével kapcsolatos költségeket a változó költségekhez sorolja be, és ennek megfelelően végzi a további elemzéseket, mivel ezek csak a telepítés esetén merülnek fel.

Talaj-előkészítés: Ebben a blokkban minden olyan talaj-előkészítést szolgáló munkaművelet feltüntetésre került, amelyre szükség lehet a telepítést megelőző talajművelés során. Ez a blokk csak a telepítést megelőző évben elvégzendő talajműveléseket tartalmazza, az ültetvény üzemelése közben felmerülhető talajművelési tevékenységek másik blokkban kerülnek megadásra.

A következő munkaműveletek találhatók ebben a blokkban:

- Totális gyomirtás költsége
- Talajfertőtlenítés költsége
- Mélylazítás költsége
- Tarlóhántás költsége
 - Nitrogén műtrágyázás költsége
- Talajjavítás költsége
- Rigolekézés költsége
- Mélyszántás költsége
- Tárcsázás költsége
- Simítózás, hengerelés költsége

Ezen munkaműveletek költsége mind Ft/ha egységben kerül megadásra, ami a gépi munkával kapcsolatos költségeket jelenti. A program a „Műveleti költségek modulban” és a „Munkagépek modulban” választott „pontos” munkaművelet, illetve a munkagép függvényében, vagy az ott megadott egyedi értékek függvényében ad egy összevont költségértéket, és azt tünteti itt fel a későbbi dokumentálás miatt.

A totális gyomirtáshoz, talajfertőtlenítéshez, nitrogén-műtrágyázáshoz és a talajjavításhoz tartozik anyagköltség is, amit nekem kell megadni szintén Ft/ha értékben. A feltüntetett műveletekhez szükséges anyagmennyiség, a telepítési tervben meghatározásra kerül x/ha értékben, és ez alapján könnyen számítani tudom ennek költségét attól függően, hogy azt az anyagot mennyiért tudom beszerezni.

A telepítést megelőző munkaműveletekhez tartozó ütemezési mátrixot nekem kell kitölteni a következő módon: Ha tudom, hogy melyik munkaműveleteket akarom elvégezni a területen a telepítést megelőzően, akkor azok sorába a 0. évhez (azaz a telepítést megelőző évhez) egy számot írok be, ami egyben jelenti azt, hogy azzal a „munkaművelettel” kalkuláljon a program,

illetve azt is, hogy abban az évben azt a műveletet hányszor akarom elvégezni. Pl.: egy totális gyomirtás esetén legalább két aspektusban (koratavaszi, tavaszi, vagy nyári) történik gyomirtás, tehát 2-es számot írok be. Ha pl.: a tárcsázást tudom, hogy végre akarom hajtani a területen, és azt a szántás irányával megegyező irányban és arra valamilyen szöget bezárva is el akarom végezni, akkor oda szintén 2-es érték kerül. Ha mélyszántást akarok, de azt csak egyszer végzem el, akkor egy 1-est írok a mélyszántás sorába a 0. évhez. A későbbiekben szintén nem történik automatikusan a további telepítések során az első telepítést megelőző évhez megadott munkaműveletek figyelembevétele, mert az, nagy valószínűséggel változni fog, és úgyszintén felül kellene írni. Pl.: ha már egyszer volt totális gyomirtás, vagy talajjavítás, akkor az újratelepítés előtt ezeket a munkaműveleteket már biztosan nem kell elvégezni. Az viszont lehet, hogy első alkalommal terveztem mélylazítást és mélyszántást is, és ott egyszeri mélyszántást írtam elő, akkor az újratelepítés esetén mélylazítást már nem végzek, de valószínűleg két, egymással valamilyen szöget bezáró mélyszántást írok elő. Ebből a pár példából is látszik, hogy a telepítést megelőző munkaműveletek szükségessége erősen változik újratelepítésenként, így célszerű azokat manuálisan megadni. Azért, hogy a függőleges oszlopot, azaz a telepítést megelőző évet ne tévesszük el a mátrix kitöltésénél két vizuális segítség is rendelkezésre áll. Egyrészt az ütemezési-mátrix tagolása oly módon történt meg, hogy ötvenként vastagabb vonallal kerül elhatárolásra a függőleges osztás, azaz az éves osztás. Ezen kívül a telepítést megelőző munkaműveleteket tartalmazó mátrix-blokk felett x-szel automatikusan megjelölésre kerülnek a telepítést megelőző évek oszlopai, így ez egy jó iránymutatást ad, hogy melyik oszlopba kell beírni értéket, ha a választott technológia úgy kívánja. Ezt a megjelölést a program végzi a vágáskor, újarasjarasztatás és az üzemeltetési idő függvényében.

A program a telepítést megelőző talajművelési munkák költségeit változó költségeknek veszi, és megjelenésük évében kalkulál velük, és a további elemzéseket ennek megfelelően végzi el.

Tápanyag-utánpótlás: Ez a blokk tartalmazza mind a telepítést megelőző évben a tápanyag-utánpótláshoz tartozó munkaműveletek és azok anyagköltségeit, mind az üzemeltetés során felmerülő tápanyag-utánpótlás költségeit.

Tápanyag-utánpótlás, telepítéshez: Ez a rész azért került elkülönítésre a további tápanyag-utánpótlásoktól, mivel itt van lehetőség teljes területen, mélyszántást megelőzően, az újratelepítésig szükséges összes szerves, illetve komplex műtrágya kijuttatására (ha az újratelepítés időbeli távolsága ezt megengedi), illetve ezen igények minél nagyobb mértékű kielégítésére. Tudjuk, hogy a komplex műtrágya P_2O_5 és K_2O összetevője nem mosódik ki a talajból, ellenben a nitrogénnel, így a megfelelő mélységbe, a gyökérszónába csak mélyszántással egybekötve lehet bekeverni. A szerves trágyát a gyökérszónába szintén csak mélyszántással egybekötve lehet teljes mértékben bejuttatni a talajba. Ezen szakmai indokok miatt más-más szerves trágya és műtrágya-mennyiségeket kell kijuttatni a telepítés előtt, mint az üzemeltetés közben. A gépi munkák költségei a telepítés előtti talajmunkáknál leírtak szerint kerülnek a program által meghatározásra. Az anyagköltségeket, azaz a szerves trágya és a műtrágya költségét itt is Ft/ha egységben kell megadni. Ennek számításánál figyelembe kell venni a telepítési tervben meghatározott hektáronként kijuttatandó szerves- és műtrágyaszükségletet, és a beszerzési árat. Ezekből egyszerű szorzással megkapjuk a hektáronkénti anyagköltséget, és azt beírjuk. A program itt a telepítés előtti tápanyag-utánpótláshoz tartozó ütemezési-mátrixot maga tölti ki a vágásforduló, az újarasjarasztatás száma és az üzemeltetési idő függvényében. Itt azért nincs szükség manuálisan belenyúlni a mátrix kitöltésébe, mert szakmailag nem indokolt, hogy a telepítési tervben, a telepítést

megelőző tápanyag-utánpótlást a későbbi telepítések során változtassam. Ha van rá mód, hogy a telepítés előtt kijuttassam azt a mennyiségű szerves- és műtrágyát, amit a növény a gyökérzónában az újratelepítésig igényel, akkor azt juttatom ki, de nem többet (környezetvédelmi szempontok miatt), tehát a következő telepítésnél ezt újra meg kell tennem. Abban az esetben, ha csak kevesebbet tudok kijuttatni, mert az újratelepítés nagyon soká lesz és szakmai szempontból nem szabad, vagy nem lehet olyan nagy mennyiségű szerves-, illetve műtrágyát egyszerre kijuttatni a területre, akkor az üzemelés közbeni tápanyag-utánpótlás lesz oly módon meghatározva, hogy az olyan mértékben, ahogy az lehetséges, pótolja ezt a hiányt. Az ütemezési-mátrixnál itt csak azt kell jelölni, hogy ezzel a művelettel kalkulálok-e, vagy sem. Egy figyelmeztető jelzés jelenik meg az ütemezési-mátrix legszélső cellájánál, mely szerint, ha az adott munkaművelettel kalkulálni akarok, akkor egy 1-es számot írjak be oda. Itt nincs lehetőség 2-es vagy nagyobb érték megadására, mivel a telepítés előtti szerves trágya-, illetve műtrágya-kijuttatás csak egy menetben történhet. Abban az esetben, ha megadom az 1-es értéket, azaz jelzem, hogy én azzal a munkaművelettel kalkulálni akarok, akkor a program automatikusan feltölti az ütemezési-mátrixot a tervezett telepítéseknek megfelelően.

Tápanyag-utánpótlás, üzemeltetés közben: Üzemeltetés közben, azaz két telepítés között szintén szükség lehet mind szerves trágyázásra, mind műtrágyázásra. Ennek megfelelően mind a kettőre meg lehet adni költségértékeket. A trágyázás gépi költségét itt is a program, a „Munkagépek modulban” és a „Műveleti költségek modulban” kiválasztott munkagép, illetve „pontos” munkaművelet alapján határozza meg, vagy ha egyedi értékeket adtam meg, akkor annak megfelelően tölti ki az adatlap erre vonatkozó celláit. Az anyagköltségek meghatározása és megadása a telepítés előtti tápanyag-utánpótlásnál leírtak szerint történik. Az üzemeltetés közben tápanyag-utánpótlás blokkhoz tartozó ütemezési-mátrixot manuálisan kell kitölteni, mivel itt esetenként más-más tápanyag-utánpótlás fordulhat elő. Itt is számértéket kell megadni a megfelelő sor és oszlopba, és a számérték jelöli, hogy azzal a művelettel, szervestrágyázással, vagy műtrágyázással hányszor kalkuláljon a program az elemzéseknél. Pl.: nitrogén-utánpótlás törtéhet évente 2-3 alkalommal is, attól függően, hogy a növény mit igényel, illetve, hogy az granulátumként kerül kijuttatásra, esetleg be is lesz tárcsázva, vagy lombtrágyaként kerül kijuttatásra, a vegetációs időszak különböző pontjaiban.

Telepítés: A telepítés blokkban összegyűjtésre került az összes olyan munkaművelet, anyagi költség, illetve a szaporítóanyagnál felmerülhető kezelési költségek, amelyekkel kalkulálni kell, ha pontos gazdasági számítást akarok végezni, illetve azok amelyek a gazdasági mutatókat jelentősen befolyásolhatják. A következő költségelemek találhatóak itt:

- Szaporítóanyag ára Ft/db
- Szaporítóanyag szállítási költsége 1 Ft/km; km
- Szaporítóanyag szállítási költsége 2 Ft/km; km
- Szaporítóanyag tárolás Ft/db v. nap; db v. nap
- Magágy-készítés költsége Ft/ha
- Ültetőgép költsége Ft/ha; Ft/db
- Ültetés munkabére Ft/ha; Ft/db
- Kézi ültetés költsége Ft/ha; Ft/db
- Csemete törevágás költsége Ft/ha; Ft/db
- Szárametszés költsége Ft/ha; Ft/db
- Pótlás költsége Ft/ha; Ft/db

Szaporítóanyag ára: A szaporítóanyag áránál az őstermelői 7 %-os díjjal emelt árat kell beírni Ft/db egységben, és a program az adatlap elején kiszámolt, veszteségből adódó plusz darabszámmal emelt, darabszámmal ezt beszorozza és az elemzésnél ezt az értéket használja fel.

Szaporítóanyag szállítási költsége: Szaporítóanyag szállítási költségénél két külön érték megadására van lehetőség Ft/km egységben. Ennek oka az, hogy mind a közúti szállítás, mind a terepen való szállítás felmerülhet, amíg a szaporítóanyag az előállítás helyétől a telepítésre szánt területig eljut. A szállítási költségek a két esetben jelentősen eltérnek. A szállítási költségnél azért lett a Ft/km, és nem a Ft/(t*km) megadva, mivel a szaporítóanyag mennyiségét nem szokták tömegben kifejezni. A szaporítóanyagot előállító a vásárlás esetén meg tudja mondani, ha a szállítandó mennyiség nem fér rá egy kamionra, vagy teherautóra, hogy annak szállításához mennyire van szükség. A Ft/km értéknek a választott szállítójármű km-kénti díját adjuk meg. Abban az esetben, ha kettő, vagy több szállítójármű kell a szaporítóanyag szállításához, akkor értelemszerűen az adott fajlagos szállítási költség kétszeresét, vagy többszörösét kell beírni. A másik megadandó érték természetesen a km. Felmerül a kérdés, hogy a közúti és terepi szállítási igény esetén át kell rakodni a szaporítóanyagot, így ott meg kellene adni egy rakodási költséget is, azonban a rakodási költség csak ismert tömeg alapján lenne megadható, és elhanyagolható érték. Egy IFA tehergépkocsit csemetével veremből kiszedéssel együtt egy ember 2-3 óra alatt meg tud pakolni, tehát nem követek el nagy hibát, ha ezt a tényezőt nem veszem figyelembe.

Szaporítóanyag tárolás: Szaporítóanyag tárolása felmerülhet, pl.: dugványok tárolása hűtőházban, amelynek jelentős költségei vannak. Itt a meghatározandó értékek Ft/db, vagy Ft/nap egységgel adhatók meg, és ennek megfelelően db, vagy nap értéket kell megadni, hogy tudjon a program számolni.

Magágy-készítés költsége: Magágy-készítés gépi költségét a gép adja meg, a „Műveleti költségek modulban” és a „Munkagépek modulban” e munkaművelethez kiválasztott „pontos” munkaművelet, illetve munkagép alapján.

Ültetés géppel: Ez a munkaművelet két részre lett bontva. Az egyik az ültetőgép költsége, a másik az ültetés munkabére. Erre azért volt szükség, mert a magágy-készítésnél leírtak szerint a program által meghatározott gépköltség nem tartalmazza az ültetőgép kiszolgáló személyzetének munkabérét. Az ültetőgéphez géptípustól függően 2-4-6 kiszolgáló ember is szükséges lehet, akik a szaporítóanyagot, dugványt, vagy csemetét az ültető elemekbe helyezik a gép üzemelése közben. Az élőmunka-igény, és annak a költsége jelentős egy telepítés alkalmával, mivel ez a munkafolyamat viszonylag nagy időt vesz igénybe. Természetesen itt mind Ft/ha, mind Ft/db egységben megadhatók a költségek, attól függően, hogy azokat hogy állapítják meg, pl.: a vállalkozó mi alapján számol.

Kézi ültetés költsége: Kézi ültetés költségénél nekem kell megadni egy értéket tetszés szerint vagy Ft/ha, vagy Ft/db egységben, és a program annak megfelelően számol.

Csemete törevágása, szárametszése: Csemete törevágása, illetve a szárametszés speciális esetekben fordulhat elő, pl.: akác csemetét ültetés után mindenképp töre kell vágni, ami viszonylag nagy munkát jelent, illetve nyár és fűz fajtáknál gyökeres dugvánnyal való telepítés esetén lehet igény a szárametszésre, hogy nagyobb sarjhajítás-számot hozzon a növény a vegetációs periódusban. Ezek a munkaműveletek a telepítésen felül jelentkezhetnek

de mindenképp a telepítéshez kötődnek, és jelentős többletmunkával járnak. Megadásuk itt is lehet mind Ft/ha, és Ft/db egységben is.

A telepítéshez tartozó eddig tárgyalt munkaműveletekhez tartozó ütemezési-mátrixot a program tölti ki automatikusan, nekem csak azt kell jelölnöm az első oszlopban egy 1-sel, hogy az adott munkaművelettel kalkulálok-e vagy sem. Abban az esetben, ha megadom az 1-es számot, a program automatikusan megjelöli egy-egyessel, a korábban megválasztott technológiának megfelelően, azon éveket, ahol telepítésre kerül majd sor. Az, hogy ebben a blokkban nincs lehetőség egyesnél nagyobb szám megadására, illetve a program nem ad ennél magasabb értéket, az azért van, mert ezek a munkaműveletek szakmailag egy telepítés alkalmával csak egyszer merülhetnek fel.

Pótlás: A pótlás munkaműveletet a telepítés blokkban adtam meg, bár ez a tevékenység nem kötődik szorosan a telepítéshez. A pótlás költségének megadásánál is egy-egy cella áll rendelkezésre a Ft/ha, vagy Ft/db egységben történő érték megadására. Ezeken kívül van még egy % érték megadás is, amelynél azt adom meg, hogy a telepítést követően a terület hány %-án, illetve a telepített szaporítóanyagoknak hány %-át kell pótolni. Az értelmezés attól függ, hogy én Ft/ha, vagy Ft/db egységben adtam meg a pótlás költségét. Ha én Ft/ha egységben adtam meg a pótlás egységét, akkor az általam beírt % értéket a program ennek megfelelően a területre fogja vonatkoztatni, és annak megfelelően fog számolni. A pótlás %-os értékének megadása tapasztalati érték, azaz tapasztalat alapján lehet tudni, hogy hány %-ot kell majd újratelepíteni. Ez a munkaművelet mindig a telepítést követő évben történik meg, így a program ennek megfelelően, az előzőekhez hasonlóan, egy 1-es érték jelölése esetén a harmadik oszlopban, feltölti egyes értékekkel az ütemezési-mátrix azon évek oszlopait, amelyek a telepítéseket követően lesznek.

Gyomkorlátozás: Ebben a blokkban azok a munkaműveletek vannak, amelyek gyomkorlátozást szolgálnak. Ezek a következők:

- Magról kelő gyomok elleni permetezés költsége Ft/ha + anyag
- Vegetációs időszakban permetezés költsége (1) Ft/ha + anyag
- Vegetációs időszakban permetezés költsége (2) Ft/ha + anyag
- Mechanikai gyomirtás tárcsával költsége Ft/ha
- Mechanikai gyomirtás talajmaróval költsége Ft/ha
- Mechanikai gyomirtás kultivátorral költsége Ft/ha
- Mechanikai gyomirtás kaszával költsége Ft/ha
- Kézi ápolás Ft/ha

A kézi ápolást kivéve bármely variáció esetén a gépi költséget a program adja meg, a „Műveleti költségek modulban” és a „Munkagépek modulban” e munkaművelethez kiválasztott „pontos” munkaművelet, illetve munkagép alapján. Permetezések esetén nekem kell megadni egy anyagköltséget, ami a vegyszerköltséget jelenti. Ezt a telepítési tervben meghatározott vegyszer, annak ára, és a meghatározott ha-kénti dózis alapján könnyen ki tudom számítani, és Ft/ha egységben megadni. A vegetációs időszakban történő permetezésre azért adtam meg két különböző érték-megadási lehetőséget, mert lehet, hogy egy vegetációs perióduson belül mind egyszikűek, mind kétszikűek ellen szükséges lesz a vegyszeres védekezés. Az is előfordulhat, hogy általános vegyszeres gyomirtáson felül, egy gyomfajra, speciálisan erre való vegyszerrel, külön kell permeteznem. Eltérő vegyszereknek más-más ára van, illetve a kijuttatás módja is eltérő lehet, ezért, e vegyszerezések költsége is eltérő. Ennek modellezhetősége miatt lett kialakítva kettő, vegetációs időn belüli permetezés költség

megadásának a lehetősége. A kézi ápolás esetében nekem kell megadnom egy Ft/ha értéket, amivel a program, később kalkulál.

A gyomkorlátozás blokkhoz tartozó ütemezési-mátrixot, a magról kelő gyomok elleni permetezés kivételével, nekem kell mechanikusan kitölteni, mivel ezek a munkaműveletek minden technológia, helyi adottság függvényében máskor és más-más gyakorisággal jelentkeznek. A magról kelő gyomok elleni permetezés esetén, ha én ezt a munkaműveletet el akarom végezni, akkor azt, az első oszlopban, egy 1-sel jelzem, és a program a továbbiakban az ütemezési-mátrixot kitölti, azaz egy 1-est ad meg a telepítések éveinél. Ez a gyomkorlátozási megoldás csak a telepítést követően, és a betakarításokat követő tavasszal, a sarjasztatás évének elején, teljes felületen történő vegyszerezéssel történhet.

Növényvédelem: A növényvédelem blokkba azok a munkaműveletek tartoznak, amelyek az energetikai faültetvény, károsítók és kórokozók elleni védekezését szolgálják. Itt három különböző vegyszeres védekezési mód adható meg, ami a növény növekedése alatt lehet szükséges, és egy lehetőség van a betakarítást követő, a vágásfelület kezelését szolgáló beavatkozás megadására. Mind a két típusnál felmerülnek egyaránt gépi és anyagi költségek is. Itt is az előző, a gyomkorlátozás blokkra leírtak szerint történik ezen költségek kiszámítása és megadása. A blokkhoz tartozó ütemezési-mátrixban a vegetációs időszakban történő károsítók, kórokozók elleni vegyszeres védekezés részt nekem kell kitölteni a technológiának, helyi adottságoknak, és a korábbi tapasztalatoknak megfelelően. Egyszerre három különböző vegyszer használata regisztrálható itt, illetve az ezeknek megfelelően az eltérő kijuttatási módból adódó költségeltérések. Mivel más-más vegyszerrel más ellen kell védekezni, és a növényvédelmi technológia is eltérő vegyszerenként és kijuttatásonként, ezért van szükség arra, hogy eltérő ütemezéseket, gyakoriságokat lehessen megadni teljesen szabadon. A növényvédelmi technológiára vonatkozóan a telepítési tervben található információk egy ültetvény tervezése és üzemeltetése esetén. Abban az esetben, ha én a betakarításokat követően kezelni akarom a vágásfelületet, amit a gombás fertőzés, és ezzel a későbbi tőkorhadás, sarjádólás megelőzése végett érdemes elvégezni, akkor egy 1-es számot kell megadnom az ütemezési-mátrix „Vágásfelület permetezés” sorának első oszlopában. Ennek megfelelően a program a továbbiakban a korábban kalkulált betakarítások éveire automatikusan kitölti az ütemezési-mátrix megfelelő celláit, egy 1-es értékkel, mivel ezt a munkaműveletet csak egyszer kell elvégezni betakarításonként.

Öntözés: Ebben a blokkban az öntözéshez tartozó költségek jelennek meg. Három cellát kell kitölteni, amelyek a gépi költségre, a kiöntözött víz árára és a kiöntözött víz mennyiségére vonatkoznak. Az öntözés gépi költségét itt manuálisan kell megadni, mivel az adatbázisban nem található szivattyúra vonatkozó információ, illetve olyan sokféle megoldás lehet, hogy nem érdemes konkrét választási lehetőségeket biztosítani ebben az esetben. Az öntözés költségét Ft/m³ egységben kell megadni, amit szivattyú teljesítménye és fajlagos üzemeltetési költsége alapján könnyen ki lehet számítani. A kiöntözendő víz árára vonatkozó költséget Ft/m³ egységben kell megadni. Ezt a költséget a program a későbbiekben az anyagköltségekhez fogja sorolni. A kiöntözendő víz mennyiségét m³ egységben kell megadni, amely értékre vonatkozó információk szintén a telepítési terv dokumentációban található. Abban az esetben, ha van lehetőség öntözésre, és ezt a fajta, technológia is indokolja, akkor a telepítési tervben megadásra kerül egy vízmennyiség, amit ki kell juttatni hektáronként az ültetvényre, illetve az is, hogy ezt egy vegetációs időszak alatt hány alkalommal kell

elvégezni. Az adatlapon az egy évre tervezett mennyiséget kell beírni, amit értelemszerűen az egy alkalommal kijuttatandó mennyiség és a kijuttatások számának szorzásával kapok meg.

Betakarítás: A betakarítás blokkban a betakarítógépre, a szállításra és a rakodásra vonatkozóan található gépköltségek. Ezek a munkaműveletek lefedik a betakarítás során jelentkező jelentős anyagi költséggel járó munkákat.

Betakarítógép költsége: A betakarítógép költségére vonatkozóan két különböző költségérték adható meg egyszerre. A technológiától függ, hogy a betakarítás egy, vagy két menetben történik. Egy menetben történő betakarítás (járvaaprítás; kötegelés) esetén természetesen csak egy költséget kell megadni. Azon technológiánál, ahol a betakarításhoz két különböző gép kell, pl.: rendrevágás, aprítás (energiaerdő), ott két különböző betakarítási költség merül fel, és ezek modellezése, illetve a dokumentálás miatt, elkülönítésre kerül. Ezen költségeknél manuálisan kell megadni értékeket, mivel az energiaültetvény betakarításánál használatos gépek, adapterek új technikát képviselnek, illetve fejlesztés alatt állnak, így korábbi források nem állnak rendelkezésre.

Szállítás: A szállítás költségénél három különböző szállítási költség-érték adható meg. Mindegyikhez természetesen külön-külön meg kell adni egy km értéket is. A szállítási költséget a program adja meg, a „Műveleti költségek modulban” és a „Munkagépek modulban” e munkaművelethez kiválasztott „pontos” munkaművelet, illetve a választott tehergépkocsi (vagy traktor + utánfutó) alapján. Általában két részre különíthető el a szállítási feladat. A terepen, azaz a táblán és a mezőgazdasági földúton történő kis távolságú szállítás, illetve a műúton történő nagyobb távolságú szállítás. Természetesen lehetnek egyéb variációk is (pl.: táblán történő szállítás tábla széléig, onnan a műútig, onnan a felhasználóig, vagy a tábláról egy közbelső tárolóig és onnan a felhasználóig, stb.), ezek modellezhetősége érdekében lett megadva három különböző távolság és hozzá tartozó költségérték megadási lehetőség. Természetesen az adatbázisban nem feltétlenül van meg arra a tehergépkocsira vonatkozó költségérték, amely rendelkezésre áll egy konkrét esetben, itt az eddigiekhez hasonlóan egyedi értéket is meg lehet adni, amivel a program a későbbiekben kalkulál.

Rakodás: Rakodási költségnek is két különböző értéket lehet megadni egyszerre, ami a három szakaszos szállítás esetén szükséges. A rakodási költség megadása egyedileg történik Ft/t egységben. A program ezt az értéket mindig az aktuális t mennyiségre vonatkoztatja. Egyes betakarításokban eltérő mennyiségű faapríték kerül letermelésre ugyan arról az ültetvényről, amit a korábban már leírtak szerint a fafaj / fajta, vágásforduló, újrasarjasztás befolyásol. A program figyel, hogy az egymás után követő betakarításoknál felmerülő hozamhoz legyen mindig hozzárendelve ez az egység-költség.

A betakarítás blokkhoz tartozó ütemezési-mátrixot a program maga tölti ki automatikusan, csak azt kell jelezni, hogy az adott művelettel akarok e kalkulálni, vagy sem. Abban az esetben, ha figyelembe akarom venni az adott műveletet a választott, illetve megadott értékekkel, akkor egy 1-et kell írni a mátrix megfelelő sorában az első oszlopba, és a program a továbbiakban a vágásfordulóval és az üzemeltetés idejével meghatározott betakarítások événél számol egy 1-es értékkel.

Ültetvény felszámolása: Az ültetvény felszámolása blokkba két munkaművelet tartozik, amelyeket el kell végezni, ha az ültetvény üzemeltetési ideje lejárt. A két munkaművelet egy

(speciális) tuskóírtást, és egy talajművelést (általában mélyszántás-fésűzést) jelent. Mind a két munkaműveletnél csak gépi költségek merülnek fel. A tuskóírtás költségét egyedileg kell megadni, mivel ez a munka csak az energetikai faültetvényekben (illetve energiaerdőben erdészeti tuskóírtó) használatos speciális munkagépet igényel, így ennek költségére vonatkozóan nincsenek adatok az adatbázisban. A talajművelés költségét a program adja meg, a „Művelési költségek modulban” és a „Munkagépek modulban” e munkaművelethez kiválasztott „pontos” munkaművelet, illetve a választott munkagép és talajtípus alapján. A blokkhoz tartozó ütemezési-mátrixot a program automatikusan tölti ki a megadott üzemeltetési időnek megfelelően. Nekem csak azt kell jelezni, hogy az adott munkaművelettel akarok-e kalkulálni, vagy nem. Abban az esetben, ha figyelembe akarom venni az adott munkaműveletet és az azzal járó költségeket, akkor a megfelelő sorban a mátrix első oszlopában egy 1-essel kell jelezni, hogy ezt vegye be a program a modellezésbe.

Támogatások: A támogatások blokkban találhatóak azok a támogatási formák, amelyek jelenleg, illetve a jövőben elérhetőek lesznek. Meg lett adva mind az energiaültetvényekre vonatkozó támogatási forma is, mind az energiaerdőre vonatkozó, tehát a mezőgazdasági művelési ág esetére és az erdőgazdálkodási kategóriába tartozó támogatási lehetőség is.

Telepítés-támogatás: A telepítés támogatása Ft/ha egységben megadandó érték, melyet egyedileg kell kitölteni. Ez az érték változik a telepített növényvel, illetve a művelési ágba való hovatartozással is, így nem lett konkrét értékhez kötve. A hozzá tartozó ütemezési-mátrixot a program automatikusan kitölti, azaz a telepítések éveiben érvényesíti egyszer az értéket. A támogatással való kalkulációhoz, a korábbiakhoz hasonlóan, az ütemezési mátrix első oszlopában egy 1-sel kell jelölni, hogy figyelembe veszem a megadott értékkel.

Termékalapú támogatás: A termékalapú támogatás az energetikai ültetvényekre vonatkozik. Jelenleg tíz évre adják, egy évente meghatározott ha-kénti összeg formájában. Az adott értéket be kell írni Ft/(ha*év) egységben, majd az ütemezési mátrixban az első, a tizenegyedik, illetve huszonegyedik oszlopban egy-egyessel jelölve, attól függően, hogy az üzemeltetési időt hogyan változtattam meg. Pl.: ha az üzemeltetési időt én 15 évnél vettem, akkor az 1. és a 11. oszlopban kell megadni az 1-es értéket, és a program feltölti az ütemezési-mátrix többi celláját ennek megfelelően, azaz 1-től 10-ig, és 11-től 15-ig. Így az ütemezési mátrix kitöltése gyorsabb.

Földalapú támogatás: A földalapú támogatás az előzőeknek megfelelően történik, azaz itt is tízévente kell jelölni a támogatási igényt, és itt is figyelembe veszi a program az üzemeltetési időt.

Kiegészítő támogatás: A kiegészítő támogatás esetén húszévente kell jelölni a támogatási igényt, tehát az 1. és 21. oszlopban kell 1-es értéket megadni e támogatás a modellezésbe való bevonásához. A kiegészítő támogatást is Ft/(ha*év) egységben kell megadni.

A támogatásokból származó bevételeket a program külön is kezeli a faapríték eladásából származó bevételtől.

Faanyag átvételi nedvességtartalma: A faanyag átvételi nedvességtartalmához egy átlagos az adott ültetvény-technológiára, fafaj / fajtára jellemző kitermelési, vagy ha tárolás van, akkor tárolás utáni nedvességtartalmat kell megadni. A program a választott fafaj / fajta adatbázisban szereplő égéshője alapján a nedvességtartalom függvényében számítja a faanyag

fűtőértékét, amelyet átvált GJ mértékegységre, illetve, ha az adatbázisban van konkrét mérési eredmény a fűtőértéket tekintve, akkor azt veszi figyelembe. A program megadja kitermelés-periódusonként ezt a kitermelhető energiamennyiséget MJ-ban és GJ-ban

Átvételi ár: Az átvételi ár két módon adható meg. Az egyik esetben Ft/GJ egységben adom meg. Ekkor a korábban megadott nedvességtartalom alapján számított, kitermelhető energia alapján számítja, betakarításonként a faaprítékból származó bevételt. A másik lehetőség a Ft/t egységben történő átvételi ár megadás, amely esetben a program a betakarításonkénti hozam (t) alapján számítja a kitermelt faanyagból származó bevételt.

Az adatlapon az átvételi ár után jelenik meg a beruházási költség. Ezt a program adja meg annak megfelelően, hogy vásároltam-e földet, ha igen azt mennyiért, illetve a gépvásárlások, ha voltak, akkor azok milyen értékben. Természetesen az amortizációs költségként a földvásárlás nem, csak a gépbeszerzések fognak megjelenni.

Felvett hitel összege: Lehetőség van a modellezésben részben, vagy teljes mértékben a beruházásokat, illetve a felmerülő költségeket az üzemeltetés kezdetén felvett hitelből finanszírozni. Ez esetben itt a felvett hitel összegét kell megadni Ft egységben.

Felvett hitel THM: Itt a felvett hitel teljes hiteldíj mutatóját kell megadni %-ban. Természetesen ezt nem lehet megadni egzaktul a teljes üzemeltetési időre, de egy várható átlagos értékkel, vagy korábbi hasonló esetek alapján vett értékkel közelebb lesz a valósághoz, mintha egyáltalán nem számolnék vele.

Ezekkel a tényezőkkel akkor kell csak foglalkozni, ha beruházás-versenyeztetést nem végeztem korábban, és nem abból választott megoldást érvényesítettem a programban.

Kalkulatív kamatláb: A kalkulatív kamatláb értékét is %-ban kell megadni. A program a diszkontálásokat, prolongálásokat ez alapján számítja.

Kamatlábak: Az egyes költségek és az egyes bevétel-félék más-más arányban változnak az idővel. Nem lehet pontosan megmondani, hogy az egyes érték-típusok hogyan fognak változni, de következtetni, és egy átlagos értéket megadni lehet a korábbi évek erre vonatkozó tendenciái alapján. A következő költség-, és bevétel-elemek kerülnek elkülönítésre, hogy mindegyikre a rá jellemző tendenciát lehessen extrapolálni az elemzésben:

- Gépköltség %
- Bér költség %
- Anyag költség %
- Bérleti díj %
- Támogatás %
- Átvételi ár %

4.2.3. Output-adatok

A program több szinten szolgáltat output-adatokat, eredményadatokat. Az egyik szint az adatbázisból való adatok kiexportálása és azok megfelelő helyre illesztése a választott paraméterek alapján. A „Munkagépek” és a „Művelési költségek” modulokban történő munkagép-típus, illetve „pontos művelet” kiválasztása esetén az ezekhez tartozó, korábban már ismertetésre került információkat szolgáltatja a program az adatbázisból. Ezen kívül

output-adatok jelennek meg az adatlapon, és a „Részletes eredmények” modulban. A program diagrammokat is készít az eredmények szemléletessége érdekében, illetve azért, hogy az érzékenységi vizsgálatoknál azonnal, és egyszerűen követhetők legyenek a változások diagrammok formájában, amelyek a könnyebb áttekinthetőséget biztosítják.

4.2.3.1. „Adatlapon” megjelenő output-adatok

Az „Adatlap” modul első blokkjában a szaporítóanyag mennyiségére vonatkozóan jelennek meg eredményértékek. A program megadja az elméleti szaporítóanyag-szükségletet, amelyet a sortávolság, tőtávolság, sortechnológia és a rendelkezésre álló terület mérete alapján számít. Ezen kívül megadja a veszteség miatt ráhagyással kalkulált gyakorlati szaporítóanyag-mennyiséget, amelyet a megadott veszteség % alapján számít. Abban az esetben, ha az energiaültetvény telepítése magvetéssel történik, akkor a program, a megadott ezermagtömeg, sortávolság, tőtávolság, sortechnológia és területméret alapján számítja a szükséges vetőmagmennyiséget kg-értékben, mind 1 ha-ra, mind az egész területre vonatkozóan.

Információt szolgáltat a program itt még az átlagos hozamról is, amit $t/(ha \cdot \text{év})$, illetve t/ha betakarításonként is megad. Ez azért fontos, mert ha az adott területre tudom, hogy több faj / fajta közül is választhatok, illetve a sortechnológiát is szabadon határozhatom meg, akkor gyorsan, a lehetséges variációk közül ki tudom választani, hogy melyik esetben lesz a legnagyobb a várható átlagos hozam.

A program megadja azt is, hogy hány alkalommal jelentkeznek olyan munkák, amelyek a telepítéshez kapcsolódnak. Ez azért lényeges, mert ez az egyik legköltségesebb munkaművelet-csoport az egész termesztési rendszerben, tehát jelentősen lehet csökkenteni a jövőbeni költségeket, ha olyan fafajt választ az ember egy adott üzemeltetési időhöz, amelynél a lehetséges maximum vágásforduló, és újrasarjasztatás száma lehetővé teszi az üzemeltetési idő kitöltését egyszeri telepítéssel.

Az „Adatlap” modul további blokkjaiban vannak sárga színnel jelzett cellák, amelyekben megjelenő értékeket a program szolgáltatja, a „Munkagépek” és a „Műveleti költségek” modulokban választott megoldások, vagy ott megadott egyedi értékek függvényében. Az ütemezési-mátrix fehér színű celláit szintén a program tölti ki, adja meg a megfelelő értékeket a fent részletesen leírtak szerint.

Korábban már szintén ismertetésre került a program által számított betakarításonkénti kinyerhető energia mennyisége, amelyet megad a program MJ, GJ, Ft értékben, illetve a hozamokra vonatkozó értékek, amelyeket betakarításonként ad meg $t/(ha \cdot \text{év})$, $t/\text{év}$, t/ha betakarítás egységeiben.

Megadja a program a beruházási költségeket is, amelyben külön is látható az erő- és munkagép beruházási költsége, illetve a földvásárlásból adódó beruházási költség. Ez célszerűen az esetleges hitelfelvétel megadása előtt került kimutatásra, hogy a két értéket együtt lehessen látni.

Az „Adatlapon” megjelenő további output-adatok, és azok számítási módjai a következők:

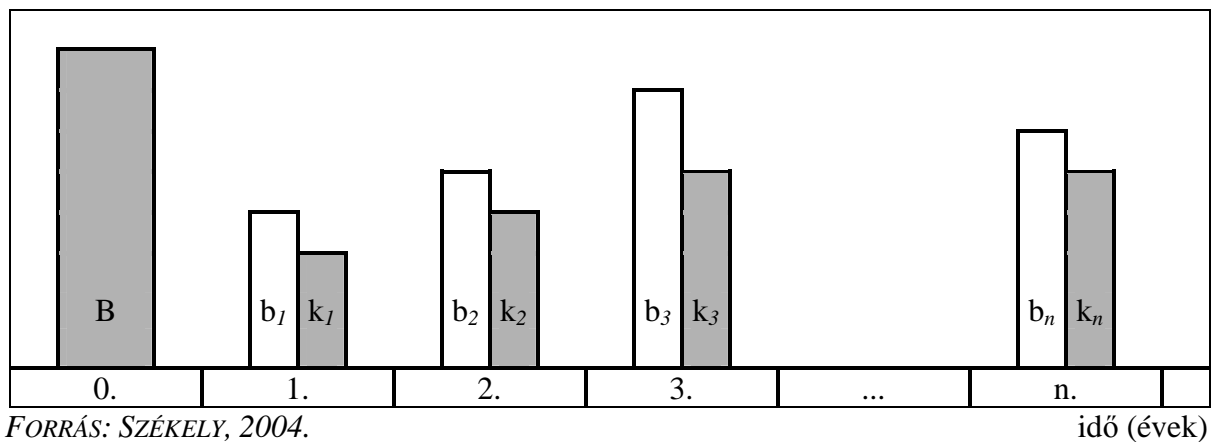
- Maradványérték
- Élettartam
- Beruházás teljes élettartama alatt elérhető fedezeti hozzájárulás jövőbeli értéke FH_n
- Beruházás teljes élettartama alatt elérhető fedezeti hozzájárulás jelenlegi értéke FH_0
- Megtérülési faktor
- Átlagos annuitás
- Minimálisan szükséges éves nyereség összege $(b-k)_{min}$.
- Dinamikus megtérülési mutató és a belső kamatláb
- Beruházási összeg maximuma B_{max}
- Energetikai többszörös
- Egy tonna faaprítékra jutó bevétel a teljes üzemeltetési idő alatt (Ft/t)
- Teljes önköltség a teljes üzemeltetési időre vonatkozóan (Ft/t)
- Változó önköltség a teljes üzemeltetési időre vonatkozóan (Ft/t)
- Állandó önköltség a teljes üzemeltetési időre vonatkozóan (Ft/t)
- Jövedelemszint a teljes üzemeltetési időre (termelési érték arányos jövedelmezőség) (%)
- Jövedelmezőségi ráta a teljes üzemeltetési időre (költségarányos jövedelmezőség) (%)
- Tőkearányos jövedelmezőség a teljes üzemeltetési időre (profitráta) (%)

Maradványérték: Abban az esetben, ha az értékcsökkenési leírás nem azonos az üzemeltetési idővel, tehát megadtunk, egy attól pozitívan eltérő értéket, akkor az üzemeltetési idő végén még a beruházott gépeknek lesz egy maradványértéke, amit a program a beruházási összeg és a megadott értékcsökkenési leírás éveinek száma alapján számol.

Élettartam: Az élettartam az üzemeltetési idővel azonos érték, a további számítások, és a dokumentálás miatt lett itt külön feltüntetve.

Beruházás teljes élettartama alatt elérhető fedezeti hozzájárulás jövőbeli értéke FH_n :

11. ábra: A beruházások vizsgálatánál összehasonlítandó értékek



B = beruházási költség
 b_i = bevétel az i. évben
 k_i = kiadás az i. évben

$$FH_n = -B q^n + (b_1 - k_1) q^{n-1} + (b_2 - k_2) q^{n-2} + \dots + (b_n - k_n) q^0$$

ahol: B, b_i , k_i

q = kamattényező $(1 + \frac{p}{100})$

p = kamatláb (%)

n = az élettartam (év)

Beruházás teljes élettartama alatt elérhető fedezeti hozzájárulás jelenlegi értéke FH_0 :

$$FH_0 = FH_n \cdot \frac{1}{q^n}$$

ahol: $\frac{1}{q^n}$ = diszkonttényező

A kamattényező és a diszkonttényező értékét a program számítja, a megadott kalkulatív kamatláb függvényében.

A fedezeti hozzájárulás jelenlegi értékét más elnevezéssel nettó jelenlegi értéknek, vagy nettó jelenértéknek (angolul: net present value, NPV) is nevezik. Ez az érték egyrészt arra alkalmas, hogy képet nyerjünk az adott beruházás globális eredményességéről, másrésztől azonos élettartamú és bekerülési költségű beruházásokat össze is lehet hasonlítani segítségével.

Megtérülési faktor:

$$\frac{q^n - 1}{q^n (q - 1)}$$

$$q = \text{kamattényező} \left(1 + \frac{p}{100}\right)$$

$$p = \text{kamatláb (\%)}$$

$$n = \text{az élettartam (év)}$$

Átlagos annuitás: Ennek számítása során a jelenlegi vagy a jövőbeli értékből évenként azonos összegeket állapítunk meg (járadék vagy amortizációs számítás), továbbá évenként azonos összegeket jelenlegi értéké vagy jövőbeli értéké összegezzük:

$$\text{ahol: } \frac{q^n - 1}{q - 1} = \text{kamattényező az annuitások jövőbeli értékének számításához}$$

$$\frac{q^n - 1}{q^n (q - 1)} = \text{diszkonttényező az annuitások jelenlegi értékének számításához}$$

Minimálisan szükséges éves nyereség összege (b-k)_{min}:

$$(b - k)_{\min} = (B + FH_0) \frac{q^n (q - 1)}{q^n - 1}$$

$$\text{ahol: } \frac{q^n (q - 1)}{q^n - 1} = \text{járadéktényező a jelenlegi érték annuitásainak számításához}$$

Ezzel az összefüggéssel azt a minimálisan szükséges éves nyereség összeget lehet megállapítani, amennyit a meghatározott összegű, vagy a nulla fedezeti hozzájáruláshoz mindenképpen el kell érni. A beruházási költség, és a célul kitűzött, fedezeti hozzájárulás összegének, a járadéktényezővel való beszorzásával számítható ki az érték.

Dinamikus megtérülési mutató és a belső kamatláb:

$$\frac{q^n - 1}{q^n (q - 1)} = \frac{B + FH_0}{b - k}; \quad FH_0 = 0$$

Ezen átrendezéssel nyert összefüggés kétféle vizsgálat elvégzésére is lehetőséget ad. A jobboldalon lévő hányados kiszámítása után, a diszkonttényező értékének ismeretében adott n esetén p -re, adott p esetén pedig n -re lehet rákérdezni. Ezzel a beruházás dinamikus megtérülési idejét, másrészt a belső kamatlábat lehet megállapítani. Mindkét mutató alkalmas különböző, akár eltérő időtartamú és bekerülési összegű beruházási változat összehasonlítására. A belső kamatláb a beruházás más, éves pénzbefektetési lehetőségekkel való összehasonlítását is lehetővé teszi.

A diszkonttényező bonyolultsága miatt az n vagy a q nem különíthető el az egyenlet egyik oldalára, ezért a pontos számítás c iterációs módszerrel történik.

Beruházási összeg maximuma B_{\max} :

$$B_{\max} = (b - k) \frac{q^n - 1}{q^n (q - 1)} - FH_0$$

A beruházási összeg maximumának számítására azért lehet szükség, mert a beruházás tervezésének időszakában szükség lehet ilyen küszöbértékek meghatározására. Vannak, akiknek beleszólásuk van a tervezésbe, és nekik minél nagyobb értékű beruházás megtervezése az érdekük, különféle okok miatt. A B_{\max} meghatározásával elejét lehet venni a beruházás biztos gazdasági ellehetetlenülését eredményező műszaki terveknek. (SZÉKELY, 2004.)

Energetikai többszörös: Az energetikai többszörös azt mutatja meg, hogy a megtermelt faanyagból kinyerhető energia milyen arányban van a faanyag előállítására fordított összes energiával, azaz a (kinyerhető energia mennyisége) / (bevitt energia mennyisége). A kinyerhető energia a hozam, nedvességtartalom és az égéshő alapján kerül számításra, és az egész üzemeltetési időre vonatkozóan összegzésre. A bevitt energia a gépi munkák energiaigénye és a bevitt anyagok energiataralma alapján kerül meghatározásra a teljes üzemeltetési időszakra vonatkozóan.

A további eredmények ismertetését a „Részletes eredményekben” található eredmények ismertetésével együtt folytatom, mivel ezek az ezeknek megfelelő évenkénti értékek teljes üzemeltetési időre vonatkoztatott összevont, illetve átlagértékei.

4.2.3.2. A „Részletes eredményeknél” megjelenő output-adatok

Hozam (faapríték (t)): Egy gazdasági időszak (általában egy év) alatt előállított termék természetes mértékegységben kifejezve.

A gyakorlatban a termékek csoportosítása többféleképpen történhet. A főtermék az a termék, amelynek előállítása a termelés elsődleges célja. Úgyis fogalmazhatunk, hogy a vállalkozást alapvetően e termék előállítása céljából hozták létre. A főtermék értékesítésével a cég árbevételhez jut.

Az ikertermék a termék előállító folyamatban létrehozott olyan termék, amely igen értékes, közel azonos értékű, mint a főtermék. A termelés alapvető célja azonban nem az ikertermék előállítására irányul. Az ikertermék hasznosításától az üzleti vállalkozás árbevétele tovább nő. A melléktermék a fő-, illetve az ikertermék előállítása során képződő alacsonyabb használati értékű produktum. Ha piaci értékesítésre kerül, akkor árbevétel növelő, ha az üzleti vállalkozás cégen belül hasznosítja, akkor termelési költségcsökkentő hatású. A hasznosított melléktermék értékét a közvetlen, illetve a szűkített termelési költségből vonjuk le.

Energetikai faültetvény esetén csak főtermékről lehet beszélni, azonban bio-diesel előállítás céljára termesztett repce esetén lehet beszélni melléktermékről (mag a főtermék, egyéb növényi részek melléktermék), bio-etanol előállítás céljára termesztett kukorica esetén pedig ikertermékről is lehet beszélni (mag használható bio-etanol előállítására, a növény föld feletti egyéb része bálázva, azt eltűzelve hőenergia-előállításra).

Árbevétel (Ft), vagy termelési érték: A vállalkozás által piacon értékesített termékek és szolgáltatások egy gazdasági időszakra (1 év) vonatkozó összesített pénzértékét mutatja. Ezért a mutatót realizált termelési értéknek is nevezzük.

$$TÉ' = TÉ - (U + BF)$$

U: termelői újra-felhasználás

BF: belső fogyasztás

A mutató tartalmilag a termelői újrafelhasználással és a belső fogyasztással csökkentett termelési értéket mutatja. A termelői újrafelhasználás (U) az adott vállalkozás által előállított output egy részének a következő termelési periódusban inputként történő felhasználását jelenti (pl.: a megtermelt biomassza egy részének felhasználása fűtési, vagy komposztálási-szerves trágya-előállítási célokra). A belső fogyasztás (BF) a vállalkozás által előállított output egy részének végleges felélését jelenti (pl.: hidegen sajtolt bio-diesel felhasználása gépüzemeltetésre).

Bevétel termékből (Ft): Kizárólag a megtermelt biomasszából, faaprítékból származó árbevételt jelenti, ami az átvételi áron kerül értékesítésre.

Bevétel támogatásból (Ft): Az energiaültetvény termesztéséhez kapcsolódó támogatásokból származó bevételt jelenti. A termékből és a támogatásból származó bevétel azért került elkülönítésre, hogy követni lehessen, mennyire függ egy-egy energetikai ültetvény gazdaságossága a támogatási rendszertől.

Termelési költség (Ft): Valamilyen gazdasági cél (termék előállítás, szolgáltatás stb.) érdekében felhasznált közvetlen és közvetett termelési erőforrás- felhasználás pénzértéke, amely adott gazdasági időtartamra (1 év) vonatkozik. Más megfogalmazásban: az új használati értékek előállítása érdekében felmerült élő- és holtmunka-ráfordítások pénzben kifejezett értéke. A költségek és a ráfordítások között igen sok a közös elem. A költségeket a felmerülés, a történés, felhasználás oldaláról való megközelítésben, míg a ráfordításokat a hozamokkal, bevételekkel, értékesítéssel való összevetés szempontjából használja a vállalkozás-gazdaságtan.

$$TK = \sum R_i * P_{R_i}$$

A költségek különböző csoportosításai egy vállalkozás számára nélkülözhetetlenek, hiszen a termelőnek nemcsak a gazdaság egészével, hanem annak kisebb egységeivel, üzemeivel, ágazataival is foglalkozni kell.

Költségnemek: A csoportosítás lényege a költségcsoportok megjelenési forma szerinti megkülönböztetése. Eszerint a következő csoportokat képezzük:

- anyag- és anyagjellegű költségek
- személyi jellegű költségek
- értékcsökkenési leírás
- egyéb költségek

- Összetétel, tartalom szerinti csoportosítás: Ennek megfelelően beszélhetünk egyszerű és összetett költségekről. Az egyszerű, vagy elemi költségek olyan költségek, amelyek csak egy költségnemből állnak (pl. munkabér, amely csak személyi jellegű ráfordítás pénzértékét mutatja, anyagköltség, szolgáltatásköltség

- (pl.: tárolás)). Az összetett költségeket több elemi költség összegzésével kapjuk (pl.: gépköltségek, amelyek tartalmazzák a javítás, karbantartás, üzemeltetés költséget is.)
- A termelés volumenváltozásától való függőségük szerint is csoportosíthatók a költségek. Itt az alapján csoportosítunk, hogy az egyes költségtételek a tevékenység növekedésével, vagy csökkenésével együtt törvényszerűen növekednek, vagy csökkennek. Ez a csoportosítás a gazdasági tevékenység és a költség kapcsolatát fejezi ki és így beszélhetünk változó, állandó és határköltségről. A változó és állandó költségeket együttesen összköltségnek nevezzük.

Változó költség (Ft): Ezek a költségek a tevékenység növekedésével arányosan növekednek, csökkenésével pedig arányosan csökkennek. Az ilyen költségek elsősorban közvetlen költségek. Számítása, az ide tartozó egyes költségek évenkénti összegzésével történik, figyelembe véve az egyes értékekhez tartozó kamatlábat is.

Állandó költség (Ft): Idesorolhatók azok a költségek, amelyek a tevékenység növekedésétől, vagy csökkenésétől függetlenül, adott időszakban (rövid időtáv – short time) állandó nagyságot képviselnek. Tudnunk kell azonban, hogy az ilyen költségek legnagyobb része úgynevezett viszonylag állandó költség (diszkrét költség). Ez azt jelenti, hogy nagyságuk egy ideig függetlennek tűnik a tevékenység változásától, azonban egy ponton hirtelen, mintegy ugrásszerűen megnövekednek, majd ezt követően egy ideig ismét változatlanok maradnak. Ilyen költségek pl. a gépek, berendezések, amortizációs költségei. Addig a termelési volumenig, amíg a választott erőgép el tudja látni a feladatokat, addig csak annak az amortizációs költsége jelentkezik, azonban a termelési volumen növekedésével vagy nagyobb erőgép, vagy két az eredetivel közel azonos teljesítményű erőgép kell, aminek hatására az amortizációs költségek megnőnek. Az állandó költségek szoros rokonságban vannak az általános költségekkel, azok nagyobb része ugyanis mindaddig fennáll, míg a gazdaság létezik, nagyságukat gyakorlatilag nem nagyon befolyásolja, hogy többet, vagy kevesebbet termelünk, vagy értékesítünk.

Amortizációs költség (Ft): A gépek leírásából adódó költség. A gépek értékcsökkenési leírása lineárisan történik az üzemeltetési idő hosszában, vagy egy választott év alatt.

Anyagköltség (Ft): A program évenként összegyűjti a felmerülő anyagköltségeket (pl.: trágya, vegyszer, stb.) és ezek összegét adja meg.

Gépköltség (Ft): A gépüzemeltetésből adódó költségeket összesíti a program természetesen itt is kalkulálva a gépköltség-változáshoz megadott kamatlábbal.

Egyéb költség (Ft): Azon költségek kerülnek itt összegzésre, amelyek eddig még nem lettek kimutatva (pl.: terület bérleti díj, tervezési költség, laborköltség, stb.).

Nettó jövedelem (Ft): A termelési érték és a teljes termelési költségek különbözete, amely tartalmilag igen közel áll a nyereség vagy veszteség fogalmához, illetve a számvitelben adózás előtti eredménynek nevezett értékhez.

$$\text{Nettó jövedelem} = \text{Termelési érték} - \text{Termelési költség}$$

A gazdálkodás minőségének mutatója, hiszen alakulásában integráltan fejeződik ki a vállalkozás gazdálkodási tevékenységének minden oldala, a termelési eszközök és a munkaerő jövedelmező vagy nem jövedelmező felhasználása. Év végén számolható mutató.

Fedezeti hozzájárulás (Ft): A termelési érték (hozamérték) és a változó költségek különbözete, amely összecszerően mutatja az ültetvény vállalkozás szintű jövedelemhez való hozzájárulását. Számítása és vizsgálata azért fontos, mert rövidtávon a top-management döntéseivel csak a változó költségekre gyakorol hatást, tehát a FH minősíti reálisan a végzett munkát. Összvállalkozási szinten a FH a nettó jövedelem és a vállalkozás állandó költségeinek (TK_a) összege.

$$FH = T\acute{E} - TK_v = NJ + TK_a$$

A fedezeti hozzájárulás értéke a nettó jövedelménél nagyobb.

Teljes önköltség (Ft/t): Egy termék vagy szolgáltatás egységre jutó teljes költséghányad, amely magában foglalja az egy termékvolumenre jutó közvetett vagy általános költségeket is.

$$\acute{O}K = \frac{TK}{H}$$

A teljes önköltség kiszámítására csak a termelési folyamat, illetve a gazdasági időszak végén (év végén) kerülhet sor, hiszen az általános költségek összeg a termelés végén válik ismertté. A teljes önköltség évközi becslése és a termelés végén történő meghatározása alapvető információt jelent a vezetői döntések meghozatalában.

A termék vagy szolgáltatás teljes önköltségének piaci árral történő összehasonlítása ugyanis lehetővé teszi az egy volumen egységre jutó átlagprofit számviteli tartalmú meghatározását:

$$NJ = T\acute{E} - TK \quad | :H$$

$$\frac{NJ}{H} = \frac{T\acute{E}}{H} - \frac{TK}{H}$$

$$\acute{A}NJ = \acute{A}R - \acute{O}K$$

A piaci ár (átlagos piaci ár) és a termék önköltségének különbsége ugyanis megadja az átlagos nettó jövedelem (átlagprofit, $\acute{A}NJ$) azaz az egy termékvolumenre jutó nettó jövedelem nagyságát.

Ha az átlagprofit értéke nagyobb, mint nulla, akkor a szóban forgó jószág előállítására nyereséges, hiszen a termelési értéke meghaladta a termelési költséget. A nyereséges termelés azonban nem jelenti azt, hogy a termelés gazdaságos is, hiszen ennek megállapítása további számításokat igényel.

$$\acute{A}NJ > 0 \rightarrow \text{nyereség} \rightarrow T\acute{E} > TK$$

Ha az átlagprofit értéke kisebb, mint nulla, akkor a termék előállítására veszteséges, célszerű egy okszerűen szűkös költséggazdálkodás bevezetése, a költségfókuszáló stratégia követése, hiszen ha „atomizált” piaci feltételek mellett a piaci ár emelése nem lehetséges, akkor nem biztos, hogy a termelési érték növekedését vonja maga után (árrugalmas jószág).

$$\acute{A}NJ < 0 \rightarrow \text{veszteség} \rightarrow T\acute{E} < TK$$

Változó önköltség (Ft/t): A termelés változó költségeinek (pl. anyagjellegű költségek, személyi jellegű költségek, szolgáltatási költségek, egyéb közvetlen költségek egy része, az általános költségek egy része stb.) egy termelési volumenre jutó része.

$$\ddot{O}K_v = \frac{TK_v}{H}$$

A változó önköltség jellemzője, hogy a termelési terjedelem növelésével – a csökkenő hatékonyság törvényének megfelelően – értéke egy bizonyos termékmennyiség után növekszik, egyre inkább progresszívebbé válik.

Állandó önköltség (Ft/t): Rövid időtávon (short time) belül értelmezhető, termelési volumentől függetlenül jelentkező – állandó – költségek (értékcsökkenési leírás, egyéb közvetlen költségek egy része, az általános költségek egy része stb.) egy termék- vagy szolgáltatásegységre jutó hányada.

$$\ddot{O}K_a = \frac{TK_a}{H}$$

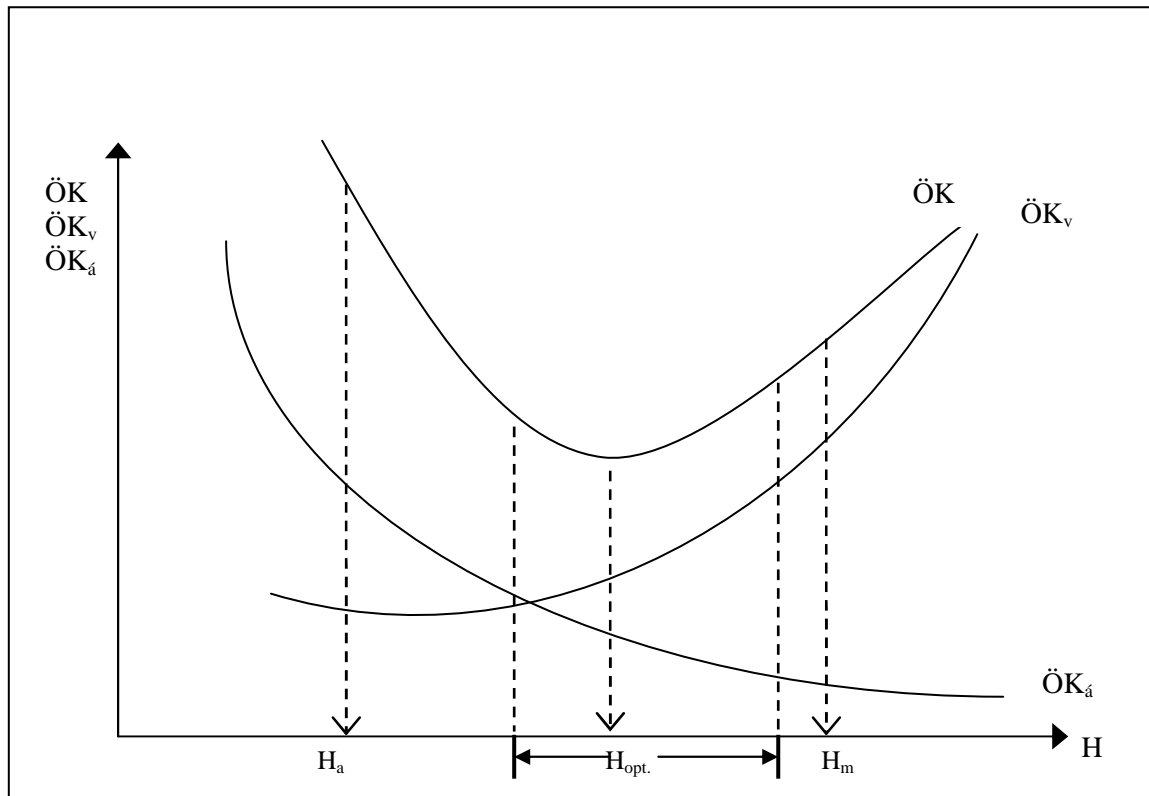
Jellemzőjük, hogy a termelési volumen növekedésével értékük fokozatosan csökken. Ha értéke abszolút vagy relatív értelemben magas az önköltségen belül, az azt jelezheti, hogy vagy a hozam nagysága az adott termelési feltételek mellett nem megfelelő nagyságú, vagy a vállalkozásra az indokoltnál nagyobb tartósan lekötött holtmunka-ráfordítás, túlzott gépesítettség jellemző.

A változó, az állandó és a teljes önköltség kapcsolata: A teljes költség úgy is számszerűsíthető, hogy a változó és az állandó költséget összeadjuk.

$$\begin{aligned} TK &= TK_v + TK_a \quad | : H \\ \frac{TK}{H} &= \frac{TK_v}{H} + \frac{TK_a}{H} \\ \ddot{O}K &= \ddot{O}K_v + \ddot{O}K_a \end{aligned}$$

A kapott összefüggésből látható, hogy a teljes önköltség a változó és az állandó önköltség összegeként is értelmezhető. A termék-előállító folyamat során tehát egy progresszíven növekvő változó és egy fokozatosan csökkenő állandó önköltséggel kell számolni, melyek együttesen határozzák meg a teljes önköltséget.

12. ábra: A változó, állandó és teljes önköltség összefüggése



FORRÁS: JUHÁSZ, 2006.

Az ábra alapján megállapítható, hogy kis hozam előállítás (H_a) mellett az önköltség nagyságát elsősorban az állandó önköltség és csak kisebb mértékben a változó önköltség határozza meg. A hozam növelésével (H_m) az önköltségen belül egyre meghatározóbb szerepe lesz a változó és egyre kisebb szerepe az állandó önköltségnek. Általában javasolható, hogy a termelés során célszerű törekedni a teljes önköltség csökkentésére, de azt is tudnunk kell, hogy az önköltség minimumpontjához tartozó termelési volumen ($H_{opt.}$) elérése gyakorlati szempontból nehéz és sokszor az ettől eltérő piaci igények miatt nem is célszerű.

Az előzőekben leírtakból tehát az következik, hogy egy „optimális” hozamtartomány – amely az önköltség minimumpontjához tartozó termelési volumentől bizonyos távolságra, balra és jobbra helyezkedik el – meghatározása célravezető, mivel ökonómiai szempontból rugalmasabb és jobban illeszkedik a gazdasági gyakorlat igényeihez.

Tehát egy energetikai ültetvény modell elemzésének értékelésénél a fent ismertetett módon célszerű elvégezni az elemzést, és a modellt annak megfelelően finomítani, változtatni, hogy gazdaságilag egy kedvezőbb eredményt tudjon biztosítani.

Jövedelemszint (%): 100 Ft termelési értékre jutó nettó jövedelmet mutatja meg, ami azt jelzi, hogy az üzleti vállalkozás összes hozamértékéből (vagy árbevételéből) hány százalék realizálódik tiszta jövedelemként.

$$J\%_{TÉ} = \frac{NJ}{TÉ} * 100$$

Ha a mutató értéke nullához közeli, vagy negatív szám, akkor az nem megfelelő jövedelemszintet jelez, a gazdálkodás hatékonyságán javítani szükséges. Minél magasabb az értéke az adott időszakban folytatott gazdálkodásunk, annál jobbnak, eredményesebbnek tekinthető. Bár a mutató minden termelési periódus végén kiszámolható, értéke nem tekinthető jó döntési kritériumnak. A jövedelemszint értékeléséhez semmilyen piaci normatív érték nem használható jól, így a cégen belül az előző termelési periódusokban elért értékek lehetnek irányadók.

Jövedelmezőségi ráta (%): A jövedelmezőségi ráta a termelési érték és a termelési költség különbözeteként számított nettó jövedelem és a teljes termelési költség hányadosa. Tulajdonképpen 100 Ft termelési költségre jutó nettó jövedelmet jelenti.

$$J\%_{TK} = \frac{NJ}{TK} * 100$$

Tartalmát tekintve a mutató jelentését úgyis felfoghatjuk, hogy ha a termelési folyamat során felhasznált termelési költségeket rövid időre (a termelési periódus ideje) értékpapírként leköténnék, mennyi hozamot tudnánk realizálni. Ez azt jelenti, hogy a mutató értékét a rövid lejáratú értékpapírok referenciahozamával vethetjük össze (ritkábban az éves banki kamattal). A normatív sarokpontként használatos referenciahozam alatti értékek nem megfelelő hatékonyságú gazdálkodást jeleznek, még a referenciahozamot meghaladó százaléktételek nemcsak nyereséges, hanem akár gazdaságos tevékenységet is takarhatnak. Általános szabály azonban, hogy a jövedelmezőségi ráta önmagában – további mélyebb elemzés nélkül – nem alkalmas a gazdaságos termelés küszöbértékének megállapításához.

Tőkearányos jövedelmezőség (%): Egységnyi (1 Ft vagy 100 Ft), a termelésben tartósan lekötött tőke után képződött tiszta jövedelem nagysága. A mutató úgy számítható ki, hogy a nettó jövedelmet elosztjuk a vállalkozás nettó értéken vagy piaci értéken számított tartósan (állandóan) lekötött tőkéjével és megszorozzuk százzal.

$$J\%_K = \frac{NJ}{K} * 100$$

(K: capital (tőke))

Ez a mutató a legfontosabb vagyoneértékelési mutatónk. Számítása általában a vállalkozás nettó értéken számított vagyonával – gyakorlatias jellege és egyszerűsége miatt – történik, amelyet a hosszú lejáratú állampapír-piaci referenciahozammal hasonlítunk össze. A profitráta nagyságából igen nagy biztonsággal következtethetünk a cég nyereséges és/vagy gazdaságos voltára is. Nyereséges a vállalkozásunk, ha a profitráta értéke nullánál nagyobb. Általában kívánatos azonban, hogy a tőkearányos jövedelmezőség meghaladja a hosszú lejáratú állampapír-piaci referenciahozamot. Ellenkező esetben ugyanis a termelés gazdaságossága nem, csak a nyereségesége biztosítható. A profitráta nagysága azonban önmagában nem mutatja meg a gazdaságosság határának túllépését. A tőkearányos jövedelmezőség még pontosabb és „finomabb” információt ad a gazdálkodás eredményességéről, ha a tartósan lekötött tőkeként a vállalkozás vagyonát piaci értéken vesszük figyelembe. Az információ pontosabb jellege abból adódik, hogy a cég vagyonának piaci értéke jelentősen eltérhet a nettó értékétől. Piaci vagyoneértékelés esetén is a tartósan lekötött állampapírok referenciahozamát elérő, illetve meghaladó profitráta esetén tekinthető a vagyon működtetése megfelelő színvonalúnak. (JUHÁSZ, 2006.)

4.3. EREDMÉNYEK

4.3.1. Eredmények általánosságban

A döntés-előkészítő program lehetőséget ad arra, hogy bármely megoldást, technológiát vizsgáljunk. Egy meghatározott területen jelentkező különböző megoldásokból álló rendszert együtt vizsgáljunk vele. A választási lehetőségeket, melyek a megvalósítás esetén felmerülnek, tetszőleges kombinációban elemezzünk, hogy a gazdálkodás szempontjából, a nyereség maximalizálása érdekében a legkedvezőbb megoldás-kombinációt ki tudjuk választani.

A programmal kalkulálni lehet:

- adott megoldás-kombinációktól és területi adottságoktól függő hozamalakulásokat, naturális értékeket,
- minden technológia esetén, a felmerülő munkálatokat teljes részletességgel, azok évenkénti változásának figyelembevételével együtt,
- beruházással és üzemeltetéssel kapcsolatos eltérő gazdasági eseményeket és azok hatásait, eredményeit az üzemeltetési idő teljes tartamában évenkénti bontással,
- megvalósítás formájától függő eltérő fix és változó költségeket és azok hatásait, eredményeit az üzemeltetési idő teljes tartamában évenkénti bontással.

Program megadja a teljes rendszerre többek között:

- a beruházás teljes élettartama alatt elérhető fedezeti hozzájárulás jelenlegi értékét,
- a beruházás teljes élettartama alatt elérhető fedezeti hozzájárulás jövőbeni értékét,
- a minimálisan szükséges éves nyereség összegét,
- a dinamikus megtérülési mutatót és a belső kamatlábat,
- a beruházási összeg maximumát,
- az energetikai hányadost, amely a felhasználásra kerülő dendromasszából előállítható energia és ennek a dendromasszának az előállításához felhasznált energiának a hányadosát jelenti. Itt minden egyes művelet, illetve felhasznált anyag energiaértéke számításba kerül, ezzel megadva a lehetőséget, hogy energetikai szempontból az egyes tevékenységek milyen mértékig nem billentik a hányados értékét egynél kisebb tartományba, ahol már energetikai szempontból nem állítunk elő többletenergiát.
- termékre vonatkozó fajlagos árbevétel évente, és a teljes üzemeltetési időre
- a teljes önköltséget évente, és a teljes üzemeltetési időre
- a változó önköltséget évente, és a teljes üzemeltetési időre
- az állandó önköltséget évente, és a teljes üzemeltetési időre
- termelési érték arányos jövedelmezőséget évente, és a teljes üzemeltetési időre
- költségárányos jövedelmezőséget évente, és a teljes üzemeltetési időre
- tőkearányos jövedelmezőséget (profitrátát) évente, és a teljes üzemeltetési időre

A programmal optimalizálni lehet az egyes változó tényezők értékét úgy, hogy egy kívánt változó, pl.: a teljes önköltség, vagy a nyereség egy adott érték legyen.

A programnak tehát két funkciója is van. Az egyik a tervezésnél történő döntéstámogatás, a másik a már meglévő, kezelés alatt álló energetikai faültetvénynél jelentkező adatok feldolgozása és értékelése a további munkák tervezéséhez, a hibák kiszűréséhez, és a megfelelő változtatás meghatározásához. Üzemeltetés során ellenőrizni kell, hogy a ténylegesen megvalósult hozamok teljesítik-e az előzetesen tervezett hozamot, vagy a jövőben módosítani kell, hogy a tervezett értéket elérje. A kezelés során ténylegesen felmerült

költségek (mechanikai gyomirtás, növényvédelem, tápanyag-utánpótlás, stb.) rögzítése, és ezzel folyamatosan a gazdasági mutatók alakulása megfigyelhető, ezek alapján a szükséges beavatkozások elvégezhetőek. Ezen feladatok ellátásához a döntéstámogató program kapcsolatot teremt a digitális térképi adatbázissal, azaz az ott rögzítésre került adatokat használja fel a számítások elvégzéséhez.

A program tehát alkalmas bármilyen energetikai faültetvény rendszer teljes részletességű gazdasági elemzésére, és az optimális kombináció kiválasztására, döntéstámogatásra. Az Excel alkalmazásban a Makró-programozással és függvényekkel ezen feladatok megoldhatók. (BACZONI, 2002., KOVLACSIK, 2005., KOVLACSIKNÉ, 2005., MARY, 1995., PÉTERY, 2003.)

Egy példafeladat, és annak egyes eredményei a 4.4 mellékletben láthatók.

4.4. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, JAVASLATOK

Az elkészített szoftver további fejlesztése érdekében a jelenlegi háttéradatbázis bővítését célszerű elvégezni a folyamatosan megjelenő új, energetikai faültetvényekkel kapcsolatos kutatások alapján. Nagy hangsúlyt kell fektetni a jövőben arra, hogy a szoftverrel a termőhelyi tényezőket, és azok hatását minél pontosabban, és minél szélesebb körben lehessen alkalmazni. Természetesen a meglévő háttéradatbázist folyamatosan frissíteni kell, illetve célszerű lenne egy on-line információs adatbázist létrehozni, amelybe szabadon lehetne adatokat feltölteni, amelyeket be lehet építeni a későbbiek során a programba.

4.5. AZ ENERGETIKAI FAÜLTETVÉNYEK EGYES SPECIÁLIS TECHNOLÓGIÁI

4.5.1. Az alkalmazandó technológia megválasztása

Az energetikai faültetvények technológiái nagyon sokrétűek lehetnek. Alapvetően minden egyes energetikai faültetvény-gazdálkodásnál egyedileg kell meghatározni az alkalmazandó technológiát, hogy a helyi viszonyokhoz, adottságokhoz úgy alkalmazkodjunk az összeállított technológiai rendszerrel, hogy az a leggazdaságosabb megoldást tudja biztosítani számunkra. Az alkalmazandó technológiai sort leginkább az ültetvény mérete, a területi adottságok, a rendelkezésre álló erőgépek, munkagépek, és a logisztikát befolyásoló tényezők határozzák meg.

Az energetikai faültetvények három munkaművelete, a telepítés, a betakarítás és a felszámolás igényel, a mezőgazdasági technológiáktól eltérő, speciális gépeket, így itt ezekre térek ki részletesebben. Az energetikai faültetvény fenntartása a hagyományos mezőgazdasági művelésben alkalmazott erőgépekkel, és munkagépekkel is megoldható, ezek a talajmunkák, mechanikai gyomkorlátozás, vegyszeres gyomkorlátozás, tápanyag-utánpótlás, stb. eszközei, amelyeknek a tárháza igen széles.

4.5.2. Az energetikai faültetvények telepítésénél használható technológiák

4.5.2.1. Ültetés ékásóval

A kézzel, ékásóval történő ültetés általában csak a kisméretű pár ha-os ültetvényeknél fordul elő, illetve abban az esetben, ha a terület talajállapota az ültetés időszakában géppel nem járható (időszakos tavaszi elöntések miatt túl nedves talaj). Mivel az élőmunka igen drága, illetve a telepítés elvégzésére rendelkezésre álló idő viszonylag rövid, ezért ezt a megoldást a talajállapot kedvezőtlen volta miatt is csak kisebb területeken lehet alkalmazni. Kivitelezésnél nagyon fontos a fegyelmezett, szakmailag precíz munka biztosítása.

4.5.2.2. Ültetés fúróval, suhángültetővel

Az energetikai faültetvények technológiájánál is megjelent, a csúcsrügyes karódugvány, gyökeres karódugvány alkalmazása a telepítés során. Külföldön már nagyüzemi méretben, itthon eddig még csak kísérleti szinten történtek telepítések, melyeknek a célja lehet a telepítendő tőszám csökkentése (hosszabb vágásfordulóval kezelt ültetvényeknél), a mélyebben fekvő talajvíz elérése, és a telepítés időszakának a meghosszabbítása. Az itt alkalmazott eszközök a hagyományos erdőgazdálkodásban megtalálható gödörfúrók, melyek általában TLT meghajtású, három-pont felfüggesztésű munkagépek, illetve suhángültetők, amelyek általában vontatott munkagépek (Lásd 4.5 Melléklet 1-2. ábra). (HORVÁTH, 2002., HORVÁTH, 2003., MACHETTA, 2008., RÖCHRIGHT ET AL., 2002)

4.5.2.3. Ültetés kis teljesítményű szimpla soros csemete, vagy dugványültető géppel

A hagyományos csemetermesztésben is (iskolázó-, dugványozó gépek), illetve az erdőgazdálkodásban is létezik számos csemete, illetve dugványültető gép, amelyek kiválóan alkalmasak az energetikai faültetvények telepítésére. Természetesen ezeknél a sor és tőtávolság állíthatósága nem mindig teszi lehetővé az energetikai faültetvényben alkalmazni kívánt hálózat megvalósítását, de egyes esetekben egyszerű, és olcsó megoldást jelentenek a telepítési feladatok elvégzéséhez. Kifejezetten az energetikai faültetvények telepítésére is fejlesztettek kis teljesítményű ültetőgépeket, amelyeknél a sor és tőtávolságok alkalmazkodnak, illetve azok állíthatók, az általában energetikai faültetvényeknél alkalmazott hálózatokhoz. Ezekkel történő munkavégzésnél a fő szempont, hogy azok a telepítés időszakában jó kihasználtság mellett legyenek alkalmazhatók, figyelembe véve az esetleges meghibásodásból adódó, illetve időjárási feltételek kedvezőtlené válásából adódó rövidebb leállásokat (Lásd 4.5 Melléklet 3. ábra). (WWW.BERTO.IT)

4.5.2.4. Ültetés közepes, vagy nagy teljesítményű szimpla soros csemete, vagy dugványültető géppel

A közepes és nagy teljesítményű gépeket már kifejezetten az energetikai faültetvények telepítésére fejlesztették. Ezeknél a gépeknél már általában egyszerre két szimpla sor kerül egy menetben telepítésre, ennek megfelelően a kiszolgálásához is több ember szükséges. A közepes, és nagy teljesítményű gépeknél a technológiában meghatározott hálózathoz minden esetben alkalmazkodni lehet (Lásd 4.5 Melléklet 4-7. ábra). (MACHETTA, 2008., WWW.SPAPPERI.IT)

4.5.2.5. Ültetés nagy teljesítményű ikersoros dugványültető géppel

Mivel az egyes energetikai faültetvény technológiákba ikersoros hálózat kialakítás a cél, így ennek megfelelően fejlesztettek egy menetben ikersorokat telepítő dugványozó gépet is. Itt a dugványok méretre vágását a gép maga végzi a talajba helyezést követően, így a kiszolgálása a gépnek jelentősen meggyorsul (Lásd 4.5 Melléklet 8-9. ábra). (BARKÓCZY ET IVELICS 2007., WWW.EGEDAL.DK)

4.5.3. Az energetikai faültetvények betakarításánál használható technológiák, gépcsoportok

Az energetikai faültetvények betakarítására is számos megoldás született már, melyek alkalmazkodnak a betakarítandó terület méretéhez, a faanyag dimenziójához, a szállítási és logisztikai lehetőségekhez.

4.5.3.1. Motormanuális töelválasztásra alkalmas gépek

Az alapvetően kézi gépek tartoznak ebbe a csoportba. Túlnyomórészt könnyű motorfűrészek vagy nyeles tisztító körfűrészek, kézi bozótirtók alkalmazhatók. Ezek a gépek csak kis kiterjedésű ültetvényekhez ajánlhatók (különböző vállalatok motorfűrész típusai alkalmazhatóak). Nem számít speciálisnak, általánosan elterjedt. A motormanuális

betakarítógépekkel a töelválasztást lehet elvégezni, általában irányított döntéssel. A művelet végén a faanyag teljes fában, irányítottan fekszik a földön, amit gyűjteni, szállítani, illetve aprítani kell (Lásd 4.5 Melléklet 10. ábra). (IVELICS, 2006., RÖCHRIGHT ET AL., 2002.)

4.5.3.2. Töelválasztott anyag aprítására alkalmas mobil aprítógépek

A mobil aprítógépek választéka igen széles, mivel a fahulladékok, az erdőgazdálkodás során keletkező energetikai célú választékok (hengeres tűzifa, vágástéri apadék, tisztítási, gyéritési anyag, stb.) aprítása céljából régóta fejlesztik ezen gépeket. A kisebb teljesítményűek TLT meghajtású, három-pont függesztésű, vagy vontatott kivitelűek, vannak saját konténerrel rendelkezők, illetve apríték-tároló nélküliek. A nagyobb teljesítményűek már általában önjárók, saját motorral rendelkeznek, vagy a hordozó gép motorjáról kapják a meghajtást. Alkalmasak a töelválasztást követően, a területen fekvő anyagot összegyűjteni, és aprítani egy menetben, illetve máglyában készletezett anyagot aprítani (Lásd 4.5 Melléklet 11-15. ábra). (BARKÓCZI ET IVELICS 2004., BRONOWSKI ET KAULFUß, 2004., MERCZEL 2007., RÖCHRIGHT ET AL., 2002.)

4.5.3.3. Töelválasztást és irányított döntést megvalósító gépek

A nagy teljesítményű töelválasztást és irányított döntést megvalósító gépek már inkább az energiaerdők betakarítására szolgálnak, de nagyobb területen a hosszabb vágásfordulóval kezelt energetikai faültetvények betakarítására is alkalmasak. Az irányított döntés nagyon fontos a későbbi aprításnál, vagy a faanyag összegyűjtésnél, amely így jelentősen jobb hatásfokkal, ezáltal gazdaságosabban végezhető el (Lásd 4.5 Melléklet 16-18. ábra). (BARKÓCZY ET IVELICS 2007.)

4.5.3.4. Döntő-rakásoló gépek

Az előbbi gépcsoporthoz képest ezek a gépek már egy előzetes gyűjtést is meg tudnak valósítani, amellyel a későbbi feldolgozást (kötegelés, gyűjtés-szállítás, aprítás) elő tudják készíteni. Ezek a gépek egy menetben egy törzset tudnak biztonságosan kezelni (Lásd 4.5 Melléklet 19-20. ábra). (SPINELLI, 2008.)

4.5.3.5. Kötegelő gépek

A töelválasztott anyag kötegelését végzi, ami a későbbi logisztika egyszerűsítését szolgálja. A kötegelők tudják gyűjteni és kötegelni a területen szétszórtan elhelyezkedő anyagot, és a már előzetesen valamilyen szinten összegyűjtött anyagot is. A jelenlegi technológia, és gazdasági környezet mellett a kötegelő-gépek nem alkalmazhatók gazdaságosan (Lásd 4.5 Melléklet 21-25. ábra). (GÓLYA ET AL. 2005., GÓLYA, 2004.)

4.5.3.6. Járwabálázók

A fabálázó gépek műszakilag még nincsenek kiforrott állapotban. A világ több országában található kezdeményezések járwabálázó gépek kialakítására (Hollandia, Svédország, Anglia). Ezek a gépek egy menetben végzik el a töelválasztást, és a faanyagot egy tömörítés, bálázás formájában (Lásd 4.5 Melléklet 26. ábra). (IVELICS 2006.)

4.5.3.7. Járva kötegelők

A folyamatosan kötegelő felépítményekkel rendelkező járvavágó gépek egyik továbbfejlesztett változata, amelyek vágnak és kötegelnek egy menetben (alkalmazható gépek: észak-ír Loughry, angol Nicholson, svéd Salix maskiner/Wilstrand) (Lásd 4.5 Melléklet 27-30. ábra). (BARKÓCZY ET IVELICS 2007., GUILLAUME ET SAVOIE, 2005., IVELICS, 2006.)

4.5.3.8. Gyűjtő-kihordó gépek

A gyűjtő-kihordó gépek a töelválasztás után földön lévő faanyag összegyűjtését, és kihordását végzik. Ezek a gépek gyűjthetnek előkészített anyagot is, azaz a döntő-rakásoló gépek által előgyűjtött anyagot, vagy valamely bálázott, kötegelt anyagot is. A gépek felépítménye általában hidraulikus megoldással képes a tömörítés nélküli, felterhelt faanyagot kissé összetömöríteni, így nagyobb mennyiségű faanyagot egy menetben kiszállítani. Alapvetően ezen gépek a hagyományos erdőgazdálkodásban jelentkező előhasználati faanyag, illetve vágástéri apadék gyűjtésére és kiszállítására lettek kifejlesztve, de több európai országba történtek már kísérletek az energetikai faültetvények betakarításánál ezen gépek alkalmazására, és az eredmények alapján ezek gazdaságosan, és a technológiába jól beilleszthetően alkalmazhatók (Lásd 4.5 Melléklet 31-34. ábra). (BARKÓCZY ET WOLFGANG 2008.)

4.5.3.9. Rendrevágó-gyűjtő-kiszállító gépek

Ezek a betakarítók vágó, gyűjtő és szállító részekkel rendelkeznek, így egy gép el tudja végezni a töelválasztást, gyűjtést és a kihordást is egy menetben (alkalmazható gépek: svéd Frobbesta, dán Dansalix, olasz Berni, dán Hvisted, svéd ESM 901, svéd Sagerslätt Empire 2000) (Lásd 4.5 Melléklet 35-37. ábra). (IVELICS, 2006., STOLARSKI, 2008.)

4.5.3.10. Gyűjtőfejek alkalmazása kihordókon

Ezek a gépek elsőként szintén a hagyományos erdőgazdálkodásban jelentek meg a gyérítési feladatok elvégzése végett. A különböző kihordók, vagy erőgépek, utánuk kötött faanyag kihordását szolgáló gyűjtők, olyan harvester-fejekkel vannak ellátva, amelyek képesek több faegyed töelválasztását is elvégezni, egy-egy felterhelés között, azaz gyűjtik a faanyagot töelválasztás közben. Természetesen vannak nagyobb teljesítményű, nagyobb töátmérőt átvágni képes fejek is, melyek az energiaerdők betakarítását szolgálják, illetve vannak kisebb teljesítményű fejek, melyek működtethetők már egy hagyományos mezőgazdasági művelésben használatos erőgéppel (traktorral) is. Általában a vágószerszám egy robosztus olló, ami a meghibásodások jelentős csökkenését eredményezi a láncfűrészszel szemben, amellett, hogy kiváló minőségű vágási felületet hagy maga után a töveken (Lásd 4.5 Melléklet 38-43. ábra).

4.5.3.11. Normál és konténeres járvaaprítók

A járvaaprítók és a konténeres járvaaprítók a faültetvény betakarítók jelenleg még, egyik leginkább alkalmazott csoportját képezik. A járvaaprítók a fa töelválasztását, aprítását és felterhelését végzik. A konténerrel rendelkező járvaaprítók pedig az apríték gyűjtését és

szállítását is megoldják. Általában a közepes és nagy területű energetikai faültetvények betakarítása célszerű ezen gépekkel, ha ott az apríték tárolása megoldott. (Alkalmazható gépek: magyar OGFA, német Claas Jaguar, svéd Austoft 7700, angol John Deere/Kempel, olasz Gandini Bioharvester 93, német Diemelstadt, német MBB Biber, német New Holland 719, svéd Bender L, svéd Bender O., francia Scorpion, svéd Brucks) (Lásd 4.5 Melléklet 44-51. ábra). (BARKÓCZY ET IVELICS 2007., GUILLAUME ET SAVOIE, 2005., IVELICS, 2006.)

4.5.3.12. Járva pelletáló gépek

Ezek inkább, mint érdekesség említhetők, mivel a gyakorlatban jelenleg nem terjedtek el. Ezek a gépek képesek egy menetben elvégezni a faanyag töelválasztását, gyűjtését, aprítását, szárítását és energetikai tömörítvénné (pelletté) préselését, amely, mint kész piaci termék jelenik meg a művelési sor végén (Lásd 4.5 Melléklet 52-53. ábra). (IVELICS, 2006.)

4.5.4. Az energetikai faültetvények felszámolása

Az energetikai faültetvények felszámolását az energetikai faültetvényekre vonatkozó rendelet (45/2007. (VI. 11.) FVM rendelet), kötelezően előírja. Az energetikai faültetvények felszámolásánál a telepítést megelőző állapotokat kell biztosítani, tehát az ültetvény utolsó betakarítása után a töveket, és a gyökereket fel kell számolni, el kell távolítani, majd a területen a mélyszántást el kell végezni. A tövek, gyökerek ledarálása, felszámolása speciális talajmarót igényel, mely talajmaró egy három-pont felfüggesztésű, TLT meghajtású, központos, a hagyományos talajmaróknál lényegesen erősebb, robosztusabb talajmaró, amelyet az erőgép hidraulikájával 20 cm mélyre le kell tudni nyomni a talajba, hogy az a töveket, illetve a gyökerek jelentős részét szétforgácsolja, és lehetővé tegye a területen, a teljes felületen elvégzendő mélyszántást, vagy gyökérfésülést és mélyszántást (Lásd 4.5 Melléklet 54. ábra). (MACHETTA, 2008.)

4.5.5. Energetikai faültetvények betakarításának technológiai sorai

Összegyűjtöttem az energetikai faültetvények speciális munkaműveleteihez használt, más ágazatokból átvett és alkalmazott, kutatásba vont, illetve fejlesztés alatt álló gépek legfontosabb paramétereit, amelyek az egyes technológiai rendszerek modellezéséhez szükségesek, majd ezen adatokat beépítettem a programba, ezáltal biztosítva, hogy a programmal végzett modellezések során a vizsgálatokba ezen speciális gépeket is be lehet vonni. Különböző adottságokat figyelembe véve, az alábbi betakarítási technológiai sorok lehetnek alkalmasak az energetikai faültetvények betakarítására.

4.5.5.1. Kis területű energetikai faültetvények betakarítása, a faanyag apríték formában való tárolása esetén

Az apríték formában való tárolásnál, ha az hosszú időn (több hónap) keresztül történik, számolni kell az aprítékhalom belsejében fellépő gombakárosítással, amely a kialakuló magas hőmérséklet és a nedvességtartalom hatására intenzíven léphet fel. Következménye lehet a fűtőérték csökkenése, bár a faanyagnak a fűtőértéke, a magas (50-55 C°) hőmérsékleten elszorított nedvességtartalom csökkenés révén javulna, a gombakárosítás révén a cellulóz elkezd lebomlani, így a faanyag minősége, energiatartalma, azaz fűtőértéke jelentősen

csökken. A másik kedvezőtlen hatása ennek, hogy a faanyag, az apríték elkezd szétesni, ezzel a frakcióeloszlása romlik, „poros” lesz az anyag, ami a későbbi felhasználás lehetőségét csökkenti. Ennek megakadályozása időnkénti forgatással lehetséges. Az aprítékban való tárolás akkor célszerű, ha azt csak rövid ideig kell tárolni (1-2-(3) hónapig), vagy a tárolás szilárd burkolaton, és gazdaságosan elvégezhető időnkénti forgatással biztosítható. Az apríték földön való tárolása esetén még veszteséget jelent az a mennyiség (5-10 cm vastag réteg), amelyet vissza kell hagyni a felszedés során, hogy az apríték ne szennyeződjön földdel, mivel az kizárja a későbbi eltüzelést.

a.) Egy menetben kis teljesítményű járvaaprítóval (OGFA I., OGFA II.), azt kiszolgáló, apríték gyűjtését, és kihordását biztosító konténerrel, vagy magasított utánfutóval.

b.) Motormanuális töelválasztás, majd mobil kis teljesítményű aprítógép alkalmazása kézi kiszolgálással.

c.) Motormanuális töelválasztás, majd kis-közepes teljesítményű aprítógép alkalmazása rakodó kiszolgálással.

4.5.5.2. Kis területű energetikai faültetvények betakarítása, a faanyag „teljes” fában való tárolása esetén

Ebben az esetben a faanyag akkor kerül aprításra (közvetlen az aprítékot szállító járműre) egy mobil aprítógéppel, amikor azt a felhasználóhelyre be kell szállítani, tehát a felhasználásig azt teljes fában tároljuk. Ennek előnye, hogy a tárolás folyamán a faanyagot jól át tudja járni a levegő, így nedvességtartalma csökken, ezzel fűtőértéke nő, és a felhasználóhelyig nem kell az elpárolgott vizet szállítani, ami jelentős többletköltséget jelent. A mobil aprítógép teljesítményének a megválasztását az aprítandó faanyag dimenziójához kell igazítani, így az aprítás jó hatásfokkal végezhető. A tárolás megoldható a letermelt terület néhány %-án, a kapcsolódó út mellett, így az nem vesz el területet az ültetvény nettó területéből. A faanyag eltávolítása során (ha az földön volt tárolva), azt teljes mértékben fel lehet szedni, és nem kell tartani az anyag szennyeződésétől.

a.) Motormanuális töelválasztás, kézzel történő gyűjtés pótkocsira, majd a faanyag kihordása, és máglyában történő tárolása.

b.) Motormanuális töelválasztás, majd a faanyag kihordása rakodóval rendelkező pótkocsival, és máglyában történő tárolása.

c.) Töelválasztás kis teljesítményű irányított döntést megvalósító géppel, majd az anyag teljes fában történő kihordása, és máglyában való tárolása.

4.5.5.3. Közepes és nagy területű energetikai faültetvények betakarítása, a faanyag apríték formában való tárolása esetén

a.) Normál, vagy konténeres járvaaprítókkal, egy menetben történő betakarítás.

b.) Töelválasztás irányított döntést megvalósító géppel, majd a faanyag aprítása mobil aprítógéppel aprítékkihordóra.

c.) Tőelválasztás döntő-rakásoló géppel, majd a faanyag aprítása mobil aprítógéppel aprítékkihordóra (Lásd 4.5 Melléklet 55. ábra).

d.) Tőelválasztás, és előzetes gyűjtés gyűjtő-vágó fejjel, majd a faanyag aprítása mobil aprítógéppel aprítékkihordóra.

4.5.5.4. Közepes és nagy területű energetikai faültetvények betakarítása, a faanyag „teljes” fában való tárolása esetén

13. ábra: Máglyában tárolt „teljes” fa



FORRÁS: SPINELLI, 2008.

a.) Tőelválasztás irányított döntést megvalósító géppel, majd a faanyag kötegelése, és kiszállítása.

b.) Tőelválasztás irányított döntést megvalósító géppel, majd a faanyag gyűjtése, és kihordása gyűjtő-kihordó géppel.

c.) Tőelválasztás döntő-rakásoló géppel, majd a faanyag kötegelése, és kiszállítása.

d.) Tőelválasztás döntő-rakásoló géppel, majd a faanyag gyűjtése, és kihordása gyűjtő-kihordó géppel.

e.) Tőelválasztás és bálázás járvabálázóval, majd a bálák gyűjtése, és kihordása.

f.) Tőelválasztás és kötegelés járvakötegelővel, majd a kötegek gyűjtése, és kihordása.

g.) Tőelválasztás, gyűjtés és kihordás egy menetben a gyűjtőfejjel rendelkező kihordókkal.

h.) Tőelválasztás, gyűjtés és kihordás egy menetben a rendvágó-gyűjtő-kiszállító gépekkel.

5. A FAÁLLOMÁNY ÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSÁRA ALKALMAS, A FAANYAG ÉRTÉKESÍTÉSÉT, ANNAK TELJES LOGISZTIKAI MODELLEZÉSÉT, GAZDASÁGI ELEMZÉSÉT MEGVALÓSÍTÓ EXCEL ALAPÚ SZOFTVER

5.1. ELŐZMÉNYEK, BEVEZETÉS

5.1.1. A decentralizált energiatermelés faanyagellátásában a részletes tervezés szükségessége

A dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátásánál, ha a nagyléptékű, átfogó potenciál-felmérés, és prognózis alapján úgy döntünk, hogy a rendszer kialakítható, és hosszú távon biztonsággal ellátható alapanyaggal, akkor éves, havi, és heti alapanyag-ellátási adatok szükségesek, melyeknek biztosítani kell a természetes értékekre vonatkozó legnagyobb pontosságot, illetve az alapanyag, felhasználási helyre történő eljuttatásának teljes logisztikai és ökonómiai elemzését.

5.1.2. A magánerdő-gazdálkodásban, és állami erdőgazdálkodásban lévő passzív potenciálok kihasználásának szükségessége

A hagyományos erdőgazdálkodásban nincs alkalmazható szoftver a komplex faállomány-értékelésre, amelyre az erdőgazdálkodás során számos esetben szükség van (fahasználati-tervezések, faanyag vásárlása lábon, kárértékelések, tulajdonváltások, vagyonfelmérések, faanyagot felhasználó beruházások megalapozása, stb.). A program tehát mindenképpen hiánypótló, és a magánszektorban rejlő potenciálok nagyobb arányú kihasználását is generálja.

Magyarországon a magánerdő-gazdálkodás még viszonylag gyerekcipőben jár. Ebből adódik, hogy jelentős potenciálok rejlenek a magánszektorban, amelyek megfelelő mértékű, és szakszerű kihasználása indokolt, és az a decentralizált energiatermelési rendszerekben oldható meg a legideálisabban. Az erdőgazdaságoknál is, az eddigiektől kissé eltérő feladatokat kíván egy decentralizált energiatermelési rendszer alapanyaggal való ellátása, mivel eddig az energetikai célú faanyagot nagyrészt külföldre, majd egy részét nagy erőművekbe, illetve a lakosság felé értékesítették. Ezek a csatornák más anyagáramokat, logisztikai rendszer megoldásokat igényelnek, és más ökonómiai határértékeket viselnek el.

Magyarország összes erdejének közel 50%-a magánerdő. A magánerdők jelentős részében jelenleg nem folyik megfelelő erdőgazdálkodás, így ott a megtermelődő faanyag tönkremegy, és az állományok állapota leromlik, ami hosszú távon a folyónövedék és a fakészlet csökkentéséhez vezet. Tehát igen jelentős mennyiségű dendromassza potenciált (megújuló energiaforrást) nem hasznosítunk. (MAGÁN, 2005.)

5.1.2.1. Erdőgazdálkodói szerkezet

Magyarországon összesen 795 ezer hektár magántulajdonú, erdőgazdálkodási célú terület van, amelynek 62%-án, összesen 495 ezer hektáron van bejelentett erdőgazdálkodó. A fennmaradó mintegy 300 ezer hektár az ágazati statisztikákban a rendezetlen (egyes helyeken működésképtelennek nevezett) kategóriában található. A magán-erdőgazdálkodási szektor fejlődését meghatározta, hogy azokban az esetekben, amikor az erdőterületek a tulajdonváltással nem darabolódtak fel, vagy az erdész szakembereknek sikerült az új

tulajdonosokat és birtokaikat együtt tartani, a gazdálkodás hamar megindult. Ilyen szervező erő hiányában azonban ez a folyamat megakadt annak ellenére, hogy a közös gazdálkodói szervezetek (erdőbirtokossági társulat vagy erdőszövetkezet) alapítását az állam támogatta. Ezt jelzi, hogy a bejelentett erdőgazdálkodóval nem rendelkező erdőterület még ma is jelentős kiterjedésű, és csak lassan csökken. A nem regisztrált gazdálkodójú erdőterületek tulajdonosi körére vonatkozóan nincsenek közzétett felmérési eredmények, de feltételezhető, hogy a gazdálkodó bejelentésének elmulasztása, ami a kötelezettségek csökkenésével nem jár (Evt. 13. § (3)), de az erdőgazdálkodói jogon igénybe vehető jogok elvesztésével igen, a tájékozatlanságra és a tulajdonosok megegyezés-képtelenségére vezethető vissza. (MAGYARORSZÁG, 2002., SCHIBERNA (SZERK.), 2005.)

Az egyik meghatározó oka, hogy ezen magánerdőkben nem folyik megfelelő gazdálkodás az, hogy egy-egy erdőrészletnek több tulajdonosa van (privatizálás, kárpótlás következménye), akik közül vannak, amelyek nem foglalkoznak az erdőtulajdonukkal különféle okok miatt (nem érdekli, nem ért hozzá, nem is tud róla, hogy van, stb.). Ahhoz, hogy egy integrátor, vagy egy magánerdő-tulajdonos gazdálkodhasson ezen területeken, azt meg kell vásárolnia, vagy bérelnie kell (használati rendelkezés), stb. A megfelelő hasznosíthatósághoz, tehát minden esetben rendezni kell a tulajdonviszonyokat, érték-vagyon viszonyokat, így el kell végezni a faállomány-értékelését.

Jelenleg a faállomány-értékének pontos meghatározása, és ezen faanyag adott felhasználási helyen történő biztosítása igen komoly, összetett és jelentős időt, és energiát igénylő eljárás, amelyet kevés szakember tud megfelelően elvégezni. Ebből adódóan sok, kis tulajdonnal rendelkező magánerdő birtokosnál a tulajdon értéke hasonló, vagy kisebb nagyságrendet képvisel, mint maga a megfelelő szintű értékelés, és ezért nem éri meg elvégeztetni, így nem tudják az erdő hasznosíthatóságát biztosítani.

A kidolgozott program egy jelentősen kisebb költséggel járó értékelés lehetőségét is biztosítja, amely révén ezeket a „kényes” tulajdon, és vagyon-viszonyokat is gazdaságosan, és megfelelően rendezni lehet. A következő években a faanyag fokozatos felértékelődése miatt jelentősen meg fog nőni az erdőértékelés igénye a magánerdőkben (integrátorok, nagyobb magánerdő-gazdálkodók részéről már most is jelentős érdeklődés van új területek vásárlására, illetve új területeken való gazdálkodásra). Ezáltal egy szoftver, amellyel az értékelési eljárás idejét a töredékére lehet csökkenteni, jelentősen hozzájárul, hogy a megfelelő gazdálkodás minél dinamikusabban, hatékonyabban kialakulhasson a magánszektorban is, ezzel minél nagyobb mértékben kiszolgálhassa a jövőbeni dendromassza alapú decentralizált energiatermelést megvalósító egységeket.

5.1.3. A fahasználati rendszer-, logisztikai-modellezés, és ökonómiai elemzés szükségessége

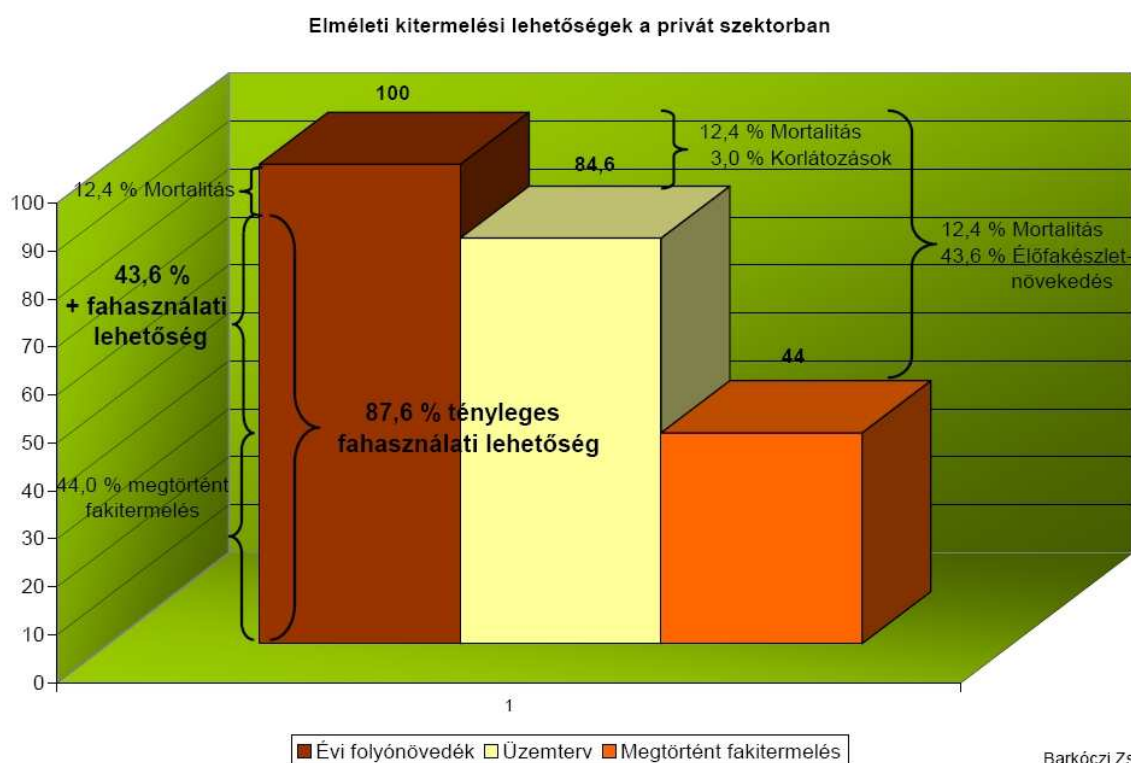
5.1.3.1. Fahasználati naturális értékeinek jellemzői

Magyarországon egy évben, a kitermelt teljes famennyiségnek, mintegy 7 millió brm^3 -nek több mint 70%-a véghasználatokból származik, amely mennyiség az ÁESZ (MgSzH) adatai szerint az állami szektorban az üzemtervi kitermelési lehetőségeknek 83%-át, a magánszektorban pedig 57%-át teszi ki. Az adatforrás azonban nem különíti el „rendezetlen” kategóriát, hanem a gazdálkodóval nem rendelkező területeket a tulajdonforma alapján sorolja be. Ez azt jelenti, hogy az üzemtervi lehetőségeket 57%-osan kihasználó magángazdálkodói

fakitermelés valójában 92%-os, ha figyelembe vesszük, hogy a magántulajdonú erdőterületnek csak 62%-a érintett, és feltételezzük, hogy a kitermelési lehetőségek egyenletesen oszlanak meg rendezett és rendezetlen gazdálkodójú magán-erdőterületek között. A teljes évi, mintegy 7 millió m³ kitermelt fatérfogathoz a magánszektor 33%-kal járult hozzá. (SCHIBERNA (SZERK.), 2005.)

Tehát a magánszektor rendezése, és a szakmailag megfelelő gazdálkodás biztosítása mellett 2,3 millió m³ faanyaggal több hasznosulna Magyarországon. Ennek a többletnek a megjelenése a piacon azonban csak akkor lehetséges, ha az ökonómiai-, fahasználati rendszer- és logisztikai-modellezéssel megfelelően alá van támasztva.

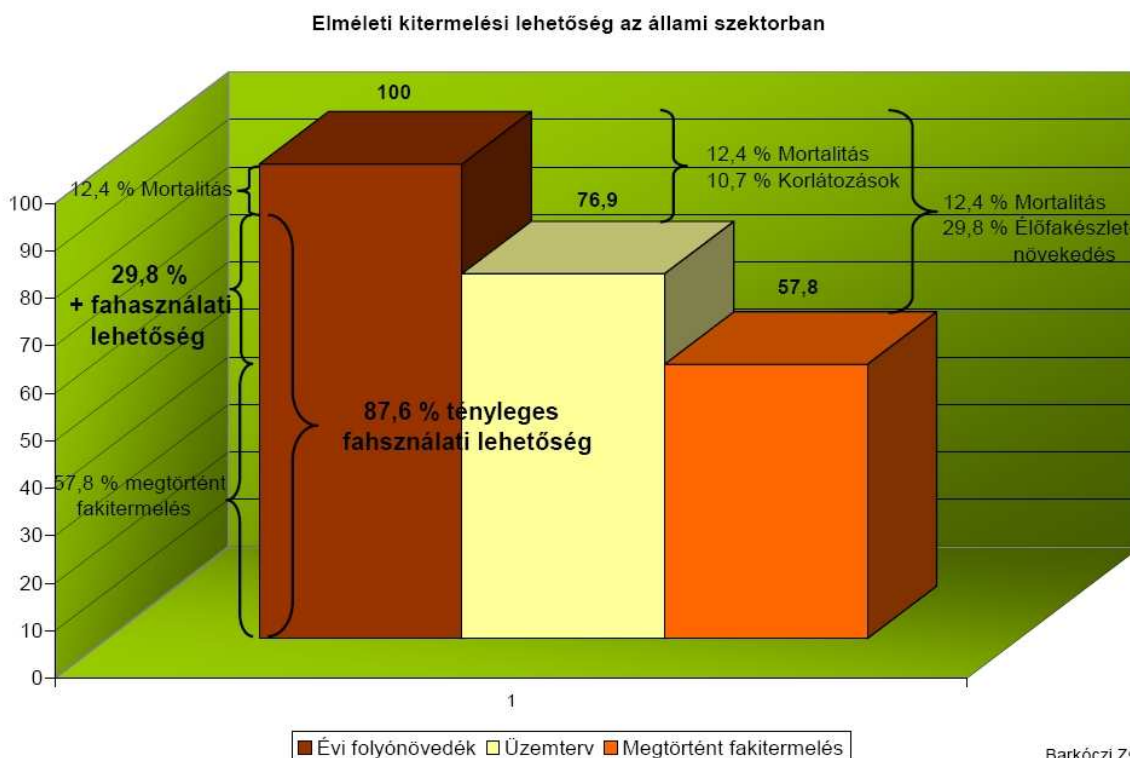
14. ábra: Elméleti kitermelési lehetőségek a privát szektorban



FORRÁS: SAJÁT KALKULÁCIÓ

A köztudatban elterjedt faanyaghiánnyal ellentétben, még az állami erdőgazdaságoknál is jelentős faanyagmennyiségek vannak, melyek csak energetikai célra hasznosíthatók, de azok tényleges felhasználása nem gazdaságos, mert jelenleg nagy szállítási igény (általában az összes költség ~30 %-a) mellett van lehetőség az értékesítésre, amelyet a faanyag ára már nem bír el. A decentralizált energiatermelés esetén ezen faanyagok is gazdaságosan elérhetővé válnak, így a tartamos erdőgazdálkodás szabályainak érvényesülése mellett, javulhat a fahasználat hatékonysága, az erdőgazdálkodás teljesítménye (m³/ha) és hozam-ráfordítás viszonya.

15. ábra: Elméleti kitermelési lehetőségek az állami szektorban



FORRÁS: SAJÁT KALKULÁCIÓ

Meg kell említeni, hogy az állami szektorban igen jelentős, kihasználatlan potenciált képviselnek a negatív vágásérettségi mutatóval rendelkező állományok A 0 és -10 év közötti negatív vágásérettségi mutatóval rendelkező állományok összesített értéke a mostani időszakra 83 ezer ha, amely 21 millió m³ faanyagot jelent országos szinten. A -10-nél kisebb negatív vágásérettségi mutatóval rendelkező állományok összesített értéke a mostani időszakra 24 ezer ha, amely 6 millió m³ faanyagot jelent. Felmerül a kérdés, hogy szabad-e ekkora mennyiségű faanyagot hagyni, tönkremenni. (JUNG, 2008.)

5.1.4. Az Európai Unió elvárásai az erdőgazdálkodással kapcsolatban

Az Európai Unió erdőgazdálkodással kapcsolatos elvárásai is hosszú távon növelni fogják az energetikai célra hasznosítható faanyagot, melynek döntő többsége a magánszektorban fog jelentkezni, így a hagyományos erdőgazdálkodásból származó energetikai célokra hasznosítható faanyag egyre nagyobb szerepet tölthet be a decentralizált energiatermelési rendszerekben.

- A hagyományos erdőgazdálkodással érintett területek gyors növelése, melynek eredményeként az erdősültség közelíti a tervezett 23-26 %-ot (hosszú távon a kitermelhető tűzifa-mennyiség növekedése). Az új erdőtelepítéseket csak a magánszektor teljesítheti, így számukra szükséges az ideális gazdálkodási feltételek megteremtése, és a megfelelő ökonómiai alapú tervezés biztosítása.
- Közreműködés egy döntően energetikai célú agroerdészeti ültetvénygazdálkodás szakmai megalapozásában, és létesítési

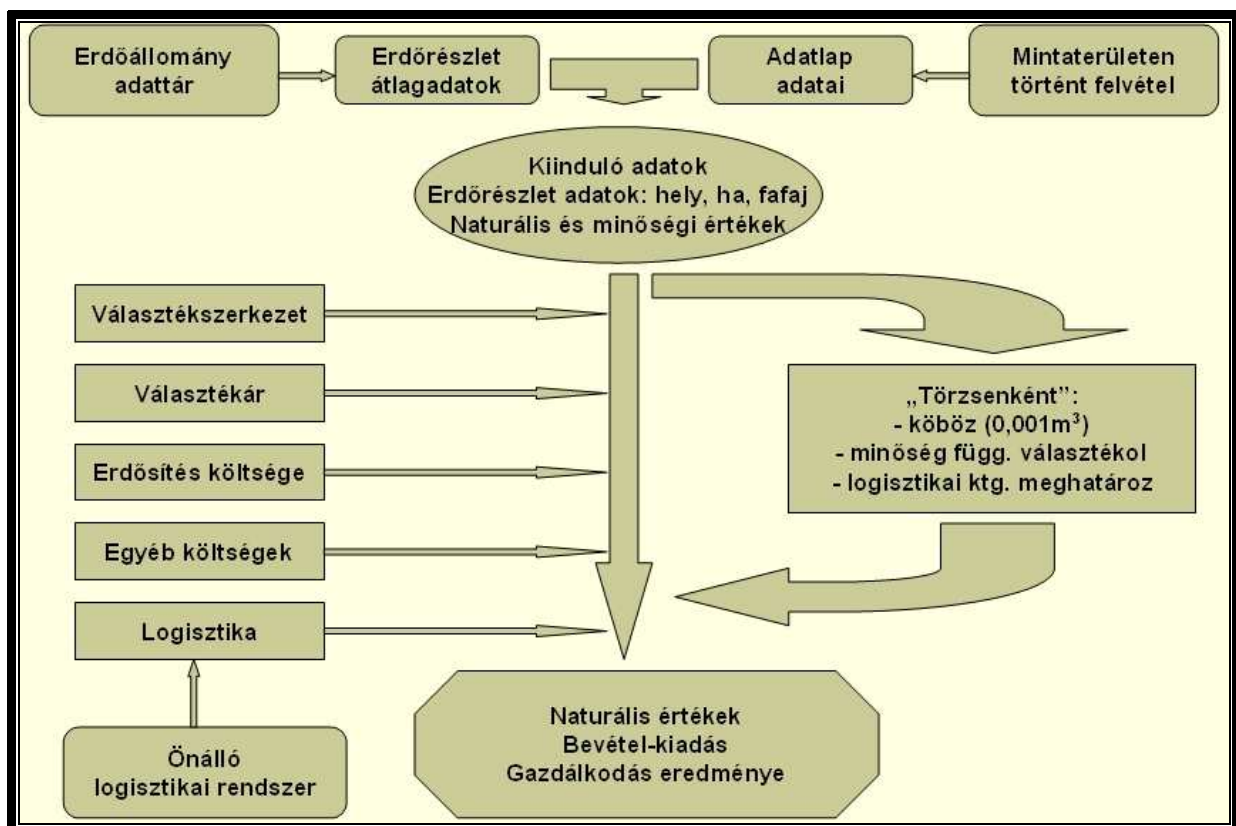
alapanyagigénynek kielégítésében (energetikai faültetvények megfelelő törvényi kidolgozása).

- A telepítésekkel létrejövő új erdők hozzájárulnak a vidék fejlesztéséhez gazdasági, turisztikai, klimatikus és ökológiai téren, hozzájárul új munkahelyek létrehozásához, a környezetterhelés csökkentéséhez. E prioritások minden ponton (agrár, ipar, környezetügy) egybeesnek az EU törekvéseivel is. (MÖCSÉNYI, 2002.)

5.2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A program alapvetően az erdőgazdálkodás legkisebb egységének szintjén, az erdőrészlet szinten történő faállomány-érték meghatározására, és az ottani fahasználati munkák, faanyag-értékesítési feladatok modellezésére, gazdasági elemzésére alkalmas. Természetesen több erdőrészletet is lehet egyszerre kezelni vele, így pl.: egy erdészet, kistérség, körzet, de leginkább a faanyagot felhasználó egység alapanyag-ellátás szempontjából érdekes vonzáskörzet aktuális fahasználati tevékenységét lehet modellezni, elemezni. A hagyományos erdőgazdálkodásban minden évre megvannak a fahasználati tervek, azaz meghatározzák, hogy mely erdőrészletekben, és milyen fahasználati beavatkozásokat terveznek.

16. ábra: A faállomány érték meghatározására alkalmas program logikai modellje



FORRÁS: SAJÁT EREDMÉNYEK

5.2.1. Az egyes fahasználati munkák értékelése általában

Az erdőművelési eljárásoknál először a tisztítás alkalmával nyerhető ki energetikai célokra hasznosítható faanyag. Ez kézzel mozgatható, tehát az anyagmozgatás olcsóbb és a művelet magas költségét csökkenti a faanyag rendkívüli árbevétele. A tisztítóvágás, törzskiválasztó gyérítés, növedékfokozó gyérítés és az egészségügyi termelés során már keletkezik energetikai célra hasznosítható választék.

5.2.1.1. Fakitermeléssel járó beavatkozások

7. Táblázat: A faállomány-fejlődés szakaszai és az erdőnevelési eljárások

Életszakasz	Életfázis	Méret		Erdőnevelési eljárás	Cél
		d (cm)	h (m)		
Fiatalkorú állomány	Csemetés vagy újulat	-	<0,5	Csemetés vagy újulatápolás	Fafajok életben maradásának biztosítása
	Fiatalos	<2	0,2-2	Fiatalos ápolás	Főfafajok uralomra jutásának elősegítése
	Sűrűség	2-5	2-5	Tisztítás	Helyes állomány-szerkezet kialakítása
	Vékonyrudas	5-10	5-10	Tisztítóvágás, befejező tisztítás	Ígéretes faegyedek megsegítése
Középkorú állomány	Rudas	10-20	10-20	Törzskiválasztó gyérítés	Javafák kiválasztása
	Szálás	20-50	20-30	Növedékfokozó gyérítés	„V” fák vastagsági növekedésének fokozása
Időskorú állomány	Lábas	>50	>30	Egészségügyi gyérítés	Faanyagmentés
	Öregedő	>50	>30	Kitermelés	Felújítás

FORRÁS: KOLOSZÁR, 2002.

5.2.1.1.1. Fiatalos ápolás

Nem kerül ki belőle energetikai célokra gazdaságosan hasznosítható faanyag.

5.2.1.1.2. Tisztítás

A tisztítás a sűrűség életfázishoz kapcsolódó erdőnevelési eljárás, amelynek feladata a helyes faállomány-szerkezet kialakítása. A sűrűségben a fák magassága 2-5 m, az állomány teljesen záródott (még sorosan ültetett állományokban is). Az erdő igen sűrű, szinte átjárhatatlan. A szelekció negatív, csak a külső-belső hibás fákat kell kivágni. Elegyetlen faállományokban a törzsszám erőteljes apasztásával a koronafejlődést tudjuk elősegíteni (sűrűség ápolás). Gyorsan növekvő fafajok állományaiban az első tisztítás során már el kell végezni a törzsalakító nyesést is. A sűrűség életfázisban kulminál a fák magassági növekedése, ezért igen erőteljes a differenciálódás és a természetes kiválasztódás, értékesíthető, hasznosítható faanyag (kivéve akác, fenyő) ekkor még az állományból alig kerül ki, maga a művelet azonban igen költséges. Jó termőhelyen lévő állományokban, elegyes bükkösökben, tölgyesekben gyakran kétszer is el kell végezni. A tisztítás ugyancsak az Erdőfenntartási Alapból finanszírozott művelet.

Tehát a tisztítás során az állományból nem kerül ki értékesebb választék. Mivel ez az erdőnevelési eljárás igen költséges, annak ellenére, hogy támogatást adnak rá, a kikerülő faanyag energetikai célú hasznosításával a költségek csökkenthetők.

5.2.1.1.3. Tisztítóvágás

A vékonyrudas faállomány magassága 5-10 m, a fák mellmagassági átmérője 5-10 cm, a törzsek ágfeltisztulása és koronák kialakulása erőteljessé válik. A térbeli rend a mesterségesen felújított erdőkben kezd felbomlani. A magassági növekedés még erőteljes, s fokozatosan kulminál a vastagsági növekedés is. Mivel az eljárás feladata az ígéretes fák növekedésének elősegítése, a szelekció iránya a negatívból lassan pozitívba megy át, azaz a főfafaj(ok)hoz tartozó faegyedek közül már nemcsak a hibásakat, hanem a jobbakat növekedésükben akadályozókat is kivágjuk. Ebben a korban elkezdhető a száraz ágnyesés is. A tisztítóvágás során már értékesíthető - tűzifa, papírfa, rostfa méretű - faanyag kerül ki a faállományból, a közelítés már kézi erővel nem megy, ezért a műveletet vékonyrudas gyérítésnek is szokták hívni. Jól végrehajtott tisztítás után a tisztítóvágás kihagyható az erdőnevelési eljárások sorából, azonban jobb faállományokban - már gazdasági megfontolásból is (finanszírozott) - célszerű egy alkalommal elvégezni.

5.2.1.1.4. Törzskiválasztó gyérítés

A középkorú faállomány rudas életfázisában a fák magassága 10-20 m, mellmagassági átmérőjük 10-20 cm között változik. A rudas faállományokban végrehajtandó erdőnevelési eljárás a törzskiválasztó (vagy rudas) gyérítés, amelynek feladata az úgynevezett javafák kiválasztása. Az eljárás lényege a pozitív szelekció, azaz a javafák kiválasztása. A kiválasztásnál az ígéretes fák növekedését akadályozó egyedeket is ki kell venni. Hazai viszonyok között a I-III. fatermési osztályokban 150-600 db/ha a véghasználati törzsszám, így a javafák száma az első törzskiválasztó gyérítéskor 250-1200 db/ha. A törzskiválasztó gyérítés végrehajtása minden faállománytípusban szükséges. Jó termőhelyeken lévő hosszú életkorú fafajok állományaiban 10-15 évenként általában 2-3, gyengébb termőhelyeken valamint gyorsan növekvő fafajok állományaiban 1-2 alkalommal 5-8 évenként szokás végrehajtani. A rudas gyérítés előhasználati faanyaga már értékes választékokat is tartalmaz, amelyek értékestése - finanszírozás hiányában - a művelet akár nyereséggé is teheti. A nyereségesség biztosítását itt is segítheti az értékesebb választékokból kimaradó faanyag energetikai célú hasznosítása.

5.2.1.1.5. Növedékfokozó gyérítés

A középkorú erdő szálás életfázisában (famagasság 20 m felett, mellmagassági átmérő 20-50 cm) végrehajtott nevelővágás, amelynek feladata a javafák közül kiválasztott és megjelölt úgynevezett „V”-fák, gyengébb minőségű állományokban a főállományt alkotó fák vastagsági növekedésének fokozása. A pozitív kiválasztás még folytatódik. A növedékfokozó vagy szálás gyérítést lassan növekvő fafajok gyengébb és a gyorsan növekvő állományaiban általában egy alkalommal, a hosszú életkorú fafajok jó termőhelyen lévő állományokban 15-20 éves visszatéréssel, 2-4 alkalommal kell végrehajtani. A szálás gyérítés során már nagy értékű faválasztékok is kikerülnek a faállományból, így a művelet ráfordítását a bevételek többnyire meghaladják. Az utolsó növedékfokozó gyérítést a véghasználat előtt min. 10 (gyorsan

növők), illetve 20 évvel kell végrehajtani. A gyérítések - különösen a szálas gyérítések - során a faállományokban nagyméretű faanyagot kell mozgatni, közelíteni

5.2.1.1.6. Egészségügyi termelés

Az időskorú (lábas erdő és öregerdő) faállományok kezelési eljárása, amely erdőnevelési eljárásnak nem minősíthető. Az egészségügyi termelés során a lábas erdőben az utolsó gyérítés és a véghasználat közötti időszakban, a túltartott - felújítani általában nem kívánt - üdülő vagy védelmi rendeltetésű öregerdőben a pusztuláshoz közel álló, beteg illetve elpusztult egyedeket termelik ki. Az egészségügyi termelés során sok esetben nagy dimenziójú faanyag kerül kitermelésre, viszont a betegségéből adódó faanyag-károsodás miatt ipari választéknak már nem felel meg. Ebben az esetben csak a kisebb értékű választékként lehet értékesíteni, többek között energetikai célra. A fiatalabb faállományokban, ha betegség lép fel, akkor ezek egészségügyi kezelése az aktuális erdőnevelési eljárás részét képezi.

5.2.1.1.7. Tarvágásos véghasználat

A tarvágások esetében a vágástéren maradt faanyag aprítása azért is előnyös lenne, mert így a vágástakarítás költsége elmaradna. Vállalkozó végezné a vágástakarítást olyan módon, hogy az ott összegyűjtött anyagot aprítja, és saját maga hasznosítja (eladja, vagy felhasználja), így nem marad ott az anyag, amibe esetleg károsítók befészkelhetnék magukat. A vállalkozó a faanyagot vagy kedvezményes áron kapja meg, így az erdőgazdaság még bevételhez is jut, vagy ingyen kapja meg, attól függően, hogy mekkora értékű mennyiség található a területen. Mindkét esetben a vállalkozó egyúttal a vágástakarítást is elvégezné az erdőgazdaság számára. A természetvédelem is elégedett lehet ezzel, mivel így nem kerül sor a vágásterületen az apadék égetésére. A természetvédelemnek is érdeke lenne egyrészt ez a megoldás, mivel a vágástakarításkor általában használt megoldást az égetést ellenzik, mivel az kárt tesz a talaj élővilágában, illetve veszélyeztethet a természetvédelem számára fontos területeket. A természetvédelem azonban azt is mondja, hogy a területről eltávolított vékonyfával jelentős mennyiségű tápanyagot vonunk el az adott területtől. Megjegyzendő, hogy a fa természetes lebomlása során szintén égési folyamat megy végbe, csak sokkal hosszabb idő alatt, és a végén minimális szervesanyag marad. (DANSZKY, 1973., JEREB, 1996., KOLOSZÁR, 1986., KOLOSZÁR, 2002.)

5.2.2.A szoftver moduljai

5.2.2.1. Az „Adatlap” modul

Az Adatlap-modulban található a legfontosabb információk a vizsgálandó erdőrészlettel kapcsolatban. Itt kell megadni az input adatok egy részét, amelyek az erdőrészlet faállományához kötődnek, illetve itt megjelennek a legfontosabb, erdőrészletre vonatkozó output adatok is.

Az Adatlap-modul szolgál arra is, hogy az erdőrészlettel kapcsolatos legfontosabb adatok dokumentálásra kerülhessenek áttekinthető, könnyen követhető formában. Szerkesztése úgy történt, hogy mind pdf. formátumban rögzíthető, kiexportálható legyen, illetve nyomtatható legyen.

Erdőrészlet azonosítása:

Az adatlapon kell megadni a vizsgált erdő részlet beazonosítását szolgáló, egyébként az erdőgazdálkodásban is alkalmazott adatokat. Meg kell adni a gazdálkodó nevét, amely lehet erdőgazdaság, erdőbirtokossági társulat, cég, vagy magánszemély is. A gazdálkodó az, aki a faanyag értékesítésében közvetlen eljár. Meg kell adni a község határ, tag részlet adatokat, amely az erdőgazdálkodási nyilvántartás szerint az erdő részletet pontosan azonosítja. Meg lehet adni a gazdasági egységet is, pl.: erdőgazdaság esetén az érintett erdészetet, ezáltal a dokumentált adatok gazdasági egységenként kerülhetnek archiválásra, így azok könnyebben visszakereshetők a későbbiekben.

Területre vonatkozó adatok:

Az adatlapon kell rögzíteni az erdő részlet teljes területét két tizedes pontossággal. Ezt az értéket általában a nyilvántartásból célszerű kivenni, mivel abban megfelelő pontossággal szerepel.

Az elemzést lehet alapozni a terepen, az adott erdő részletben kijelölt mintaterület felvételére is, illetve az erdőállomány adattár, adott erdő részletére vonatkozó adataira is. Természetesen az utóbbi kevésbé pontos, de lényegesen egyszerűbb és gyorsabb megoldás, amely akkor lehet fontos, ha rövid idő alatt nagy területen kell meghatározni a faállomány értékét, illetve az ahhoz kapcsolódó logisztikai feladatokat, ökonómiai értékeket.

A terepi mintaterület felvétel esetén meg kell adni az adatlapon a mintaterület méretét szintén két tizedes pontossággal. A program a későbbiekben a mintaterületen felvett és rögzített adatokat vonatkoztatja a teljes erdő részletre, ezért fontos a mintaterület pontos méretének a meghatározása, és megadása.

Az adatlapon kell megadni, hogy az adott erdő részletben a faállomány milyen mellmagassági átmérő értékekkel, famagassági értékekkel, törzsszámmal és törzsminőséggel rendelkezik. Megadásra kerül még az állomány kora is, szintén az adatrögzítés, és a későbbi archiválás végett.

Egy erdő részlet esetében hat különböző fafajt lehet kezelni egyszerre, amely gyakorlatilag lefedi azt a fafaj-választékot, ami számottevő mértékben előfordulhat egy erdő részleten belül a magyar erdőállomány-viszonyok között.

Mintaterület kijelölése:

Az erdő részletben kijelölt mintaterület nagysága bármekkora lehet, de azt pontosan meg kell határozni, és meg kell adni, „ha” mértékegységben. A felvételt végző személy az állomány homogenitása alapján eldöntheti, hogy mekkora mintaterületet kell felvennie ahhoz, hogy az egész állományról egy egységes képet kapjon. A mintaterület kijelölhető több részletben is, ha pl.: az állomány egyik fele erősen eltér a másiktól, akkor mind a kettőben fel kell venni egy kisebb mintaterületet. A két mintaterület aránya egyezzen meg az erdő részlet két különböző adottságú részének arányával, vagy a két eltérő részt külön erdő részletként kell kezelni a számításban, azaz külön kitöltünk egy adatlapot az erdő részlet egyik felére, illetve külön a másikra, így biztosítható, hogy az eredményeket nem torzítják el az erdő részletben lévő állomány jelentős különbségei. A mintaterületen teljes felvétel történik, azaz a mintaterületen található törzseken egyenként megmérjük a mellmagassági átmérő értékét, meghatározzuk a törzs minőségi besorolását, és mindezt természetesen fafajonként végezzük el, és fafajonként rögzítjük egy kinyomtatott üres adatlapon. Fafajonként és azon belül három-hat különböző

átmérőhöz tartozó magasságérték meghatározása (0,5 m pontossággal) is szükséges (min. átmérőnként 1, max. 3-6). Az adott fafajhoz-átmérőhöz tartozó törzsek számát a törzsminőség szerint kell az adatlapon rögzíteni a megfelelő oszlopban. Az 1., 2., 3. törzsminőség osztály a Rumpf-féle törzsminősítés alapján határozandó meg.

Az egyes fák fahasználati osztályozása:

Az elemzés során három különböző fatermési csoportot különítünk el, amely elkülönítés a választékszerkezetben, és a választékárakban megjelenik. Ezeknek a fatermési csoportoknak a megfeleltetése szükséges a különböző minőségű törzsekkel. Tehát az alábbi minősítés alapján, különböző osztályba sorolt faegyedhez a későbbiekben az osztályának megfelelő választékszerkezetet, illetve választékárát rendel a program. Ezzel biztosítható, hogy egy kiváló minőségű törzs esetében pl.: a fűrészrönk aránya a választékszerkezetben nagyobb legyen, illetve a hozzá tartozó választékár az első osztályú fűrészrönk választékára legyen. Ez a megoldás, az egyes törzsek választékolása, és azokhoz történő értékrendelés révén az elemzést nagyon pontosá teszi.

A törzseket két minősítési szempont szerint értékeljük, majd az értékelés összpontszáma szerint minősítjük egy 1-3 törzsminőségi osztályba. A törzsminőség szerinti osztályozás a famagasság feléig terjedő alsó törzsrészre vonatkozik, ahonnan az érték kb. 80-90 %-a adódik. (RUMPF, 2004.)

**8. Táblázat: Egyes törzsek minősítése fahasználati árbevételi kategóriába soroláshoz
(minden fafajra; $d_{1,3} > 16$ cm esetén)**

A törzs minősége szerint

I.	II.	III.	IV.
Egyenes, egészséges, szabályos alakú fák. Úgy választékolhatók a legértékesebb választékokká, ahogy a vékonyodás lehetővé teszi. A fa minősége és alakja így a törzs teljes hosszában értékeesebb iparifa választékolását teszi lehetővé; de legalább a segédtáblázatban fafajonként megadott %-os értéket éri el. Tüzifa és rostfa szinte csak a koronából adódik.	Egészséges, de több kisebb hibával terhelt, hibás alakú törzsek. Általában közepes hosszúságú választékokat adnak. Néhány tűzifa és rostfadarab a törzsben is előfordul. A vastagfának, a segédtáblában megadott %-nak megfelelő részéből készíthető értékeesebb iparifa.	Beteg, hibás, súlyos belső fahibákkal is terhelt, károsodott, görbe növéssű törzsek. Általában csak rövid, főleg 1 m-es választékokat adnak. Néhány rövid, értékeesebb választék is előfordul a törzsben. A vastagfa segédtábla szerinti %-á-ból termelhető egyenes, egészséges, értékeesebb iparifa.	Iparifának alkalmatlan, rossz, erősen károsodott törzsek. Legfeljebb 1-2 db alárendelt értékű iparifaválaszték termelhető belőlük.
Súlyszáma: 3	Súlyszáma: 2	Súlyszáma: 1	Súlyszáma: 0

A törzshányad szerint

A törzshányad nagyobb, mint a teljes famagasság 2/3-a.	A törzshossz a teljes famagasság 1/3 - 2/3-a közé esik.	A törzshossz kisebb, mint a teljes famagasság 1/3-a.	-
Súlyszáma: 3	Súlyszáma: 2	Súlyszáma: 1	

Megjegyzés:

A rost- és forgácsfát nem tekintve értékeesebb iparifának!

Az egyes fák végső súlyszámát a két minősítési szempont alapján kapott súlyszámok összege adja; kivéve a IV. o. törzsminőségű fákat, ahol a törzshányad súlyszámát elhanyagoljuk.

FORRÁS: RUMPF, 2004.

9. Táblázat: Segéd táblázat az egyes törzsek minősítéséhez

Fafaj (fafaj- csoport)	I.	II.	III.
	minőségi osztályú törzsek		
	Értékesebb iparifa aránya a vastagfa %-ában (az érték az átmérővel nő)		
A	> 45	35-45	35 >
B	> 90	60-90	60 >
CS	> 50	40-50	40 >
GY	> 50	40-50	40 >
T	> 65	20-65	20 >
EKL	> 40	15-40	15 >
NNY	> 90	80-90	80 >
HNY	> 70	20-70	20 >
ELL	> 90	70-90	70 >
F	> 90	40-90	40 >
AF	> 90	80-90	80 >

(AF = alföldi fenyő)

FORRÁS: RUMPF, 2004.

A törzsmínőségi osztályok:

- I. osztályú a 6-5 pontos faegyed
- II. osztályú a 4-3 pontos faegyed
- III. osztályú a 2-1 pontos faegyed

A 9. táblázatban közölt értékeket természetesen ma már kritikusan kell értékelni, az elmúlt években történt jelentős választékszerekez-változások végett.

5.2.2.2. Választék árák modul

A választékárak modulnak több funkciója is van, mint a választékárak rögzítése. Ez egy olyan modul, amit az ide szükséges input adatokkal egyszer kell feltölteni, és ezeket a későbbiekben csak a háttérben használja a program, az adatokat kigyűjtögeti a megadott feltételeknek megfelelően. Természetesen változások esetén azok érvényesíthetők bármikor, de az adatokat nem kell elemzésenként újra bevinni.

Lehetőség van a modulban 11 fafajra vonatkozó választékárakat rögzíteni. Általában egy erdőgazdaság, erdőszet, régió 8-10 állományalkotó, erdőgazdálkodási szempontból fontos fafajjal rendelkezik, így ezeket le tudja fedni vele, és a jövőbeni elemzéseknél ezzel jelentősen le tudja csökkenteni az elemzések időigényét. Lehetőség van egy változó fafaj megadására is, mint a 12. adatrögzítési lehetőség. Ez esetileg az elemzések során felmerülő, korábban nem rögzített fafajra vonatkozó adatok megadását teszi lehetővé, ezzel jelentős rugalmasságot adva a programnak. Az esetileg felmerülő fafaj esetében, ha ezt a lehetőséget alkalmazni kívánjuk, itt kell megadni a fafajhoz tartozó választékszerkezet-adatokat is.

A választék árakat fafajonként, fatermési-csoportonként, és választékonként kell megadni. A választékok alap esetben az export rönk, fűrészrönk, feldolgozási fa + buló, egyéb iparifa, rostfa-forgácsfa, tűzifa, vékony tűzifa, ágfa, apadék, amelyek tetszőlegesen változtathatók ebben a modulban, és ezek változtatása esetén a program mindenütt az új választékneveket rögzíti, illetve

az új választékokkal dolgozik a későbbiekben. A választékok száma lehet kilencnél kevesebb, de ennél több nem. A választékok esetén a kilenc különböző választék-megadási lehetőség szintén elegendő a magyarországi erdőállományokból kikerülő választékok lefedésére.

A minőségenkénti választékár megadás azoknál a választékoknál fontos, amelyek ára változik a minőséggel, a többen értelemszerűen azonos értékeket rögzítünk az egyes fatermési-csoportok esetében. Az exportrönkre, illetve a fűrészrönkre vonatkozó választékár megadásánál lehetőség van arra, hogy a választék átmérőjének növekedésével más-más árat adjunk, meg, mivel a gyakorlatba ez a két választékár függ az átmérőtől is.

Az átmérő változásával eltérő választékárak a következő intervallumonként adhatók meg (cm):

0-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----

Ez teljes mértékben képes igazodni az előforduló piaci igényekhez, illetve a piacon megjelenő árképzéshez.

5.2.2.3. Választék-szerkezet modul

A választék-szerkezet modulban kerül rögzítésre az egyes fafajokhoz tartozó választékszerkezet, amely az adott gazdálkodó, adott régió, vagy adott piaci igényeket kielégítő gazdálkodó által alkalmazott választék-szerkezet alkalmazását biztosítja az elemzéseknél. A választékszerkezet megadása tehát fafajonként, fatermési-csoportonként történik úgy, hogy minden egyes választékra 1-9 különböző mellmagassági átmérő értékhez kell megadni egy %-os értéket. Oszloponként, azaz mellmagassági átmérőnként a százalék-értékek összegének 100-nak kell lenni, ami a nettó fatömeget adja, ezektől különül el az apadékhhoz beírandó érték, ami a bruttó-nettó fatömeg különbségét határozza meg, és a 100-as értéken felül van. A % értékeket a következő mellmagassági átmérőkhöz (cm) lehet megadni: 8, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60. Természetesen nem szükséges minden egyes mellmagassági értékhez % értéket adni, csak addig az átmérő értékig kell ezt meghatározni, amíg az szükséges. Pl.: az akác esetében a 35-ös értékig szükséges meghatározni az egyes választékokhoz a % értékeket, ellenben a büknél a 60-as átmérőhöz is célszerű % értéket megadni, mivel a büknél ezen mellmagassági átmérő is előfordulhat. A program a nem kitöltött helyeket automatikusan feltölti annak érdekében, ha az elemzés során mégis előkerül egy olyan törzs, amely nagyobb mellmagassági átmérővel rendelkezik, mint amely mellmagassági átmérőig korábban megadtunk választék-szerkezetre vonatkozó % értéket, akkor az azzal kalkulál, és nem 0-val, így az elemzés lényegesen pontosabb lesz.

A választék-szerkezetbe beírandó % értékeket kétféle módon lehet megadni. Az egyik, a tapasztalati értékek megadása, amely az eddigi ellenőrzések szerint teljes mértékben megfelelő pontosságú, és általában egy idősebb fahasználatban dolgozó kolléga a korábbi fakitermelési eredmények ismeretében adja meg. A másik mód a korábbi, régióban, körzetben, vagy gazdálkodónál jelentkezett fahasználatok adatainak célirányos feldolgozását, kiértékelését, és az abból való % értékek meghatározását jelenti. Az ehhez szükséges feldolgozó program szintén elkészült, de nem lett beépítve ebbe a programba, mert jelenleg más-más erdőgazdálkodói egységnél más-más módon, vagy struktúrában történnek az adatok tárolása, és így azok feldolgozásához az ezt végző programot könnyen átalakíthatóan kell hagyni. Sajnos az elmúlt években végbement jelentős választék-típus változások, illetve azok közötti átmenetek megjelenése sok esetben leszűkítették az egy egységben feldolgozható adatbázisok mértékét, így

rontva a statisztikai értékelhetőségüket, de nagyobb gazdálkodói egységet tekintve ezen hiányosságok is kiküszöbölhetők.

A program, a későbbiekben a köztes mellmagassági értékek esetén interpolációt, a legnagyobb mellmagassági átmérő felett pedig extrapolációt végez a % értékek tekintetében, ezáltal biztosítva az elérhető legjobb pontosságot.

5.2.2.4. Erdősítés költségei modul

A fahasználati beavatkozások közül a véghasználat minden esetben erdő-felújítási kötelezettséggel is jár, így pl.: ha valaki lábbon álló faanyagot vásárol, akkor nem csak a fakitermelési, logisztikai költségek fogják terhelni, hanem a felújítás, erdősítés költsége is. Ezért nem lehet kihagyni a kalkulációkból az erdősítés költségét, mivel az a fahasználati eredményt, vagy a faanyag értékesítési árát minden esetben módosítja.

Az erdősítés költségének meghatározásánál szintén hat különböző fafajjal lehet dolgozni erdőrésztelenként, amely minden esetben elegendő. Mivel az erdősítésre vonatkozó előírások meghatározzák az egy hektárra ültetendő csemete darabszámát, vagy vetendő mag mennyiségét (az első kivétel feltétele), így meg kell adni először az egy hektárra telepítendő csemete darabszámát, vagy az egy hektárra vetendő mag mennyiségét. Ki kell választani legördülő menüsorokból az alkalmazni kívánt fafajt, majd meg kell adni a hozzá tartozó % értéket, ami azt fejezi ki, hogy az egy hektáron biztosítandó csemete mennyiségének hány százaléka lesz az adott fafaj. Az erdősítési előírásoknál ez szintén %-os arányban van meghatározva (pl.: a főfafajnak kell a 85 %-ot adni, és az egyik elegy-fafajnak 10 %-ot, másiknak 5 %-ot), ezzel igazodik a program a gyakorlatban alkalmazott előírási értékekhez. Meg kell adni fafajonként a csemete, vagy mag egységárát, azaz Ft/db, vagy Ft/kg. A program innentől már automatikusan kiszámolja a szaporítóanyag költségét egy hektárra, és a teljes erdőrésztelre is, figyelembe véve az őstermelői felárat is. A programban külön kimutatásra kerül az erdőrésztel csemete, illetve mag igénye (db, ill. kg), és ennek költsége egy hektárra, és az erdőrésztelre. Ez a későbbi dokumentálás miatt fontos, illetve több erdőrésztel együttes kezelése esetén az egyes részfeladatok összevonását segíti, ami költségcsökkentést biztosíthat.

Lehetőség van két különböző szállítási távolság, illetve az ezekhez tartozó szállítási költség (Ft/km) megadására is, ami az erdősítés esetében a szaporítóanyag szállítási költségeit fedi le. A két különböző szállítási költség megadására azért van lehetőség, mert előfordul, hogy a szaporítóanyag előállítás helyéről az erdőrésztelig nem lehet egy fuvarral biztosítani a szaporítóanyag leszállítását, hanem azt, általában a terepviszonyok miatt két különböző szállítójárművel kell megoldani. Sok esetben az időjárás biztos út, és az erdőrésztel között az adott terepviszonyoknak megfelelő szállítójármű tudja csak a szaporítóanyagot az erdőrésztelig eljuttatni.

A modulban kalkulálni lehet csemete alkalmazása esetén vermelési költséggel, mag esetén tárolási költséggel, amely költséget Ft/db, illetve Ft/kg egységben kell megadni. Ezek a költségek általában elhanyagolhatók, de pl.: nagy mennyiségű mag hűtőtárolási igénye esetén, vagy nagy mennyiségű csemete téli vermelése esetén már jelentősen befolyásolhatják az erdősítési költséget, ezért pontosabb, ha tudunk ezzel is számolni.

A továbbiakban meg lehet még adni csemete, illetve magkezelési költségeket. Ezek a csemete visszavágását, vagy a gyökerek rövidítését, illetve a magok valamilyen vegyszerrel

(csávázószer, gombaölő szer, stb.) történő kezelési költségét jelentik. Ezeket szintén Ft/db, illetve Ft/kg egységben kell megadni.

Ki kell választani a talaj-előkészítés típusát (teljes, pászta, foltos, stb.), amely a dokumentálás miatt fontos, és meg kell adni a költségét Ft/ha, vagy Ft/fm egységben. A fm értéket a program ki tudja számolni a terület formájától függetlenül, a megadott sortáv és tőtáv alapján, így annak számítása, vagy lemerése nem szükséges. A sortávolság, és a tőtávolság az erdősítési előírásban rögzített érték, és itt így egyúttal dokumentálásra is kerül.

Az ültetés, illetve magvetés költségét két különböző módon is meg lehet adni, vagy a szaporítóanyag egységköltségével (Ft/db; Ft/kg), vagy Ft/ha értékben. Ezzel az eltérő módon ajánlatot adó vállalkozók által meghatározott értékkel is kalkulálni lehet. A program automatikusan azzal az értékkel számol, amelyet megadunk.

Meg kell adni az ápolás költségét is (Ft/ha), mivel az erdősítés az első kivétel, az átvétellel teljesül, addig pedig az ápolási munkákat is biztosítani kell. Lehet kalkulálni kerítésépítési költséggel is, ahol a gyakorlatban szokásos Ft/fm árat, illetve a szükséges fm értéket kell megadni.

A modulban megjelenik az egész erdőrészletre vonatkozó erdősítési költség is, illetve az egy hektárra vonatkozó erdősítési költség is.

Lehetőség van a modulban egy helyen megadni egy fix erdősítési költséget is, ha pl.: vállalkozóval készíttetem az erdősítést, és ő egy fix adott összeget mond rá (Ft/ha). Ebben az esetben csak ezt kell beírni, és semmi más nem kell kitölteni, így a program a továbbiakban ezzel kalkulál. Az erdősítési költség részletes összeállításának a lehetősége arra is jó, hogy adott vállalkozói ajánlatot gyorsan össze lehessen hasonlítani a saját költséggel, ezzel gyorsan és egyszerűen döntve arról, hogy melyik változattal tudom biztosítani a kisebb költségeket számomra.

5.2.2.5. Egyéb költségek modul

Az egyéb költségek modul öleli fel a fakitermeléssel, értékesítéssel, teljes logisztikával kapcsolatos elemzési részeket. A program, az adatlap kitöltése után már megadja többek között fafajonként az egyes választékok természetes értékét. Ezek így könnyen áttekinthetők, és így már pontosan tudjuk, hogy mely értékesítési csatorna fele mekkora mennyiségű faanyag szállítását kell megoldani.

A fahasználat során az első logisztikával kapcsolatos költség a faanyag közelítése a vágásterületről egy rakodóig. Ez történhet előközelítéssel és kiközelítéssel, vagy egy menetben. Ennek megfelelően a faanyag kiszállítására két különböző értéket lehet megadni. A legbonyolultabb esetben (elméletileg) minden fafaj minden választékát más szállítóeszközzel és más távolságra kell szállítani a rakodó és a végfelhasználói pont között, ezen felül a vagonnal történő szállításnak is lehet három különböző szakasza, illetve a tengelyen történő szállításnak is két különböző szakasza. Abban az esetben, ha az erdőgazdálkodó igénybe tud venni erdei kisvasutat, amellyel a faanyagot elszállítja egy vasúti feladóhelyig, illetve a faanyagot külföldre értékesíti, emiatt más szállítási költséggel kell dolgoznia a határig, illetve a határtól a célállomásig, akkor szükség van három különböző vasúti szállítási költséggel való kalkulációra. Természetesen ez szélsőséges eset, de az elemzés teljes rugalmasságának biztosítása érdekében ennek modellezése is lehetséges. A tengelyen történő szállításnál általában a rakodóról egy szállítójármű

szállítja a faanyagot a felhasználó helyig, de előfordulhat, hogy a rakodót nem lehet megközelíteni olyan szállítójárművel, amellyel a későbbi hosszú távú szállítás gazdaságos lenne (pl.: nyerges vontató). Ebben az esetben be kell iktatni egy másik szállítójárművet, amely a rakodóról ki tudja hordani a faanyagot egy feladóhelyig, ahol az áterhelés, vagy az ideiglenes tárolás, mint alsó rakodón történő tárolás megoldható. A faanyagok a végső felhasználóhoz való eljuttatásáig a logisztikai sorba számos helyen merülhet fel rakodási feladat (leterhelés, felterhelés, átrakodás). Van, amikor a szállítójármű felterhelését már eleve belekalkulálják a szállítási költségbe, és ennek megfelelően adnak árajánlatot, de sok esetben a szállítási költségeken felül jelentkeznek a rakodásnak a költségei (pl.: vagonba történő berakodás). Tehát a modulban meg lehet adni a már ismert választék mennyiségek ismeretében, hogy az általunk más értékesítési csatorna fele küldött mennyiségeket (m^3) milyen rakodási (felterhelés, leterhelés, átrakodás), és milyen szállítási (kiszállítás, tengelyen történő szállítás, vagonnal történő szállítás) költségek (Ft/m^3) terhelnek.

A modulban megoldható az is, hogy több erdőrészletből származó azonos választékokat együtt szállítsunk, pl.: egy irányvonattal lényegesen jobb szállítási költségek biztosíthatók - de ott a megfelelő számú vagon ki kell tudni terhelni faanyaggal - vagy adott szállítmányozó cég más árajánlatot ad nagyobb mennyiségű faanyag leszállítására, mintha az egyes erdőrészletekből származó faanyagot külön kezelnénk.

Lehetőség van a programban még az egyéb export költségekkel (exportálás esetén), illetve a kereskedelmi jutalékkal is kalkulálni, pl.: ha az erdőtulajdonos a faanyag értékesítését egy alvállalkozóval kívánja megoldani.

A modulban meg lehet adni az erdőfenntartási járulékot is, bár ez idő közben megváltozott, és a jövőben valószínűleg nem kell ezen résszel foglalkozni, egyszerűen csak üresen kell hagyni.

Figyelembe lehet venni külön a becslési díjat is, ami szintén alvállalkozói teljesítés esetén érdekes leginkább.

Meg kell adni itt még, mint költségelemet a vágástakarítás díját, mivel az kötelezően elvégzendő művelet. Itt csak a Ft/ha érték megadása szükséges, mivel a vágástakarítást, a tarvágást követően kell elvégezni, így az, az erdőrészlet teljes területét érinti, amely értéket a program már ismer, így tud vele automatikusan kalkulálni.

Egyes esetekben igen komoly költséget jelent a fakitermelés során használt út állapotának a visszaállítása, ezért van lehetőség az út karbantartás-javítás költségének a megadására is fm , illetve Ft/fm értékekkel.

A modulban megjelenik a korábban kalkulált erdősítési költség is, hogy a dokumentálásnál az összes költségérték logikus, könnyen áttekinthető rendszerben rögzítésre kerülhessen.

5.2.3. A program által szolgáltatott eredmények

A program eredmény-adatokat szolgáltat mind fafajonként, hektáronként, mind az erdőrészletre vonatkozóan az ott előforduló fafajok összevonásával, illetve több erdőrészletet vizsgálva, az egyes erdőrészletek eredményeinek összegzésével.

Az adatlapon megjelennek az általános állományjellemzők, és a naturális-, gazdasági-értékek az adott fafaj vonatkozásában:

Állományjellemzők:

- Törzsek száma az egyes minőségi osztályokban (db)
- Törzsek aránya az egyes minőségi osztályokban (%)
- Állomány minőségi osztálya (darabszámmal súlyozott)
- Átlagos mellmagassági átmérő (darabszámmal súlyozott)

Naturális értékek:

- Bruttó összes fa (m^3) (1 ha-ra)
- Bruttó összes fa (m^3) (erdőrészletre)
- Nettó összes fa (m^3) (1 ha-ra)
- Nettó összes fa (m^3) (erdőrészletre)
- Vastagfa összesen (m^3)(1 ha-ra)
- Vastagfa összesen (m^3)(erdőrészletre)

Árbevétel:

- Vastagfa átlagára (Ft/ m^3)
- Rönk átlagára (Ft/ m^3)
- Egyéb bevétel vastagfára (Ft)(erdőrészletre)

Költségek:

- Fakitermelési költség (Ft/ m^3)
- Fakitermelési költség (Ft)(erdőrészletre)
- Átlagos szállítási költség (Vastagfára) (Ft/ m^3)
- Szállítási költség (Vastagfára) (Ft)
- Átlagos rakodási költség (Vastagfára) (Ft/ m^3)
- Rakodási költség (Vastagfára) (Ft)
- Erdőfenntartási járulék (Ft/ m^3)
- Erdőfenntartási járulék (Ft) (erdőrészletre)
- Erdősítés költsége (Ft/ha)
- Erdősítés költsége (Ft) (erdőrészletre)
- Egyéb költségek (Ft)

Gazdasági értékek összesítő:

- Összes árbevétel (Ft/ m^3)
- Összes árbevétel (eFt)
- Erdőgazdálkodás eredménye (Ft/ m^3)
- Erdőgazdálkodás eredménye (eFt)

Fafajonként/választékonként/átmérőnként, illetve választékonként összesen, és fafajra összesen az alábbi értékek is kimutatásra kerülnek:

Részletes eredmények:

- nm^3/ha (mint a kitermelésre kerülő választék nettó mennyisége az egyes mellmagassági átmérők esetén)
- Ft/ha (mint a választékonkénti árbevétel az egyes mellmagassági átmérők esetén)
- nm^3 (az előző érték az egész erdőrézletre vonatkoztatva)
- Ft (az előző érték az egész erdőrézletre vonatkoztatva)

Erdőrészletenként, illetve a több erdő részlet együttes elemzése esetén azok összesítésében az alábbi értékeket adja a program:

Részletes eredmények:

- nm^3/ha (mint a kitermelésre kerülő választék nettó mennyisége az egyes mellmagassági átmérők esetén)
- Ft/ha (mint a választékonkénti árbevétel az egyes mellmagassági átmérők esetén)
- nm^3 (az előző érték az egész erdő részletre, összes fafaj, vagy erdő részlet összességére vonatkoztatva)
- Ft (az előző érték az egész erdő részletre, összes fafaj, vagy erdő részlet összességére vonatkoztatva)

Naturális értékek:

- Bruttó összes fa (m^3) (1 ha-ra vonatkoztatva)
- Bruttó összes fa (m^3)
- Nettó összes fa (m^3) (1 ha-ra vonatkoztatva)
- Nettó összes fa (m^3)
- Vastagfa összesen (m^3)(1 ha-ra vonatkoztatva)
- Vastagfa összesen (m^3)
- Vastagfa átlagára (Ft/ m^3)
- Egyéb bevétel vastagfára (Ft)

Költségek:

- Fakitermelési költség (Ft)
- Szállítási költség (Vastagfára) (Ft)
- Rakodási költség (Vastagfára) (Ft)
- Erdőfenntartási járulék (Ft)
- Erdősítés költsége (Ft)
- Egyéb költségek (Ft)

Gazdasági értékek összesítő:

- Összes árbevétel (Ft/ m^3)
- Összes árbevétel (eFt)
- Erdőgazdálkodás eredménye (Ft/ m^3)
- Erdőgazdálkodás eredménye (eFt)

Gazdálkodás értékelésének mutatói:

- Erdőgazdálkodási költség vastagfára (Ft/ m^3 és eFt mértékegységben is)
- Erdőgazdálkodás eredménye vastagfára (Ft/ m^3 és eFt mértékegységben is)
- Vételár (lábon álló faanyag vásárlása, és viszont eladása esetén itt megadható a leendő értékesítési ár, így a későbbi nyereséget többek között ez alapján a program már számolni tudja) (Ft/vastagfa m^3 és eFt, illetve Ft/bruttó m^3 mértékegységben is)
- Eredmény ösztönzőbér nélkül (ösztönzőbér alkalmazása esetén) (Ft/ m^3 és eFt mértékegységben is)
- Alapjuttatás és közterhe (alapjuttatás értéke itt megadható Ft/ m^3 egységben (Ft/ m^3 és eFt mértékegységben is)
- Eredmény alapjuttatás levonás után (Ft/ m^3 és eFt mértékegységben is)
- Eredményarányos juttatás és közterhe (Ft/ m^3 és eFt mértékegységben is)

- Gazdálkodó eredmény (Ft/m³ és eFt, illetve %-os árbevétel mértékegységben is)
- Kifizethető bruttó ösztönzőbér (Ft/m³ és eFt mértékegységben is)

Látható, hogy igen részletes, és sokrétű eredményt szolgáltat a program, számos fajlagos mutatóval. Ezek az eredménytípusok, és az eredmény-kimutatásnak ezen strukturái lehetővé teszik a programot a fahasználat kutatási szintű elemzésére is, amely a későbbiekben a fahasználati rendszerek modellezését és azok elemzését, gazdaságosabb, új fahasználati rendszerek meghatározását teszi lehetővé.

5.3. EREDMÉNYEK

A program alkalmas a közeljövőben valamely fahasználati tevékenységre (előhasználat, gyérités, véghasználat, illetve egészségügyi termelés) előírt állományokból kikerülő famennyiség, illetve a vonatkozó bevételek és költségek meghatározására. Alkalmas egy adott erdőrészlet jelenlegi faállomány-értékének meghatározására a faanyag értékesítése, vagy erdő adás-vétele, bérlete, gazdálkodói feladatok ellátásának kiadása stb. esetén.

A program megadja fafajonként az erdőrészletből kitermelésre kerülő bruttó m³-t, apadékot, nettó m³-t (külön vastagfára is), árbevételt és mindezt fafajonként, választékonként és átmérő-csoportonként, minden esetben a minőség figyelembevételével. A választékok, és azok száma módosítható az adott terület, gazdálkodó igénye szerint. Az adott gazdálkodóra vonatkozó választékszerkezet is megadható a programnak, így az adott terület, illetve gazdálkodó választékszerkezetre ható sajátosságok is érvényesülnek, amellyel még pontosabb értékeket kapunk. Ezen kívül megadja az állomány minőségét, szállítási- (ha kalkulálunk vele), rakodási- (ha kalkulálunk vele), erdősítési (ha kalkulálunk vele), fakitermelési költségeket, és az elérhető nyereséget.

A program a mért mellmagassági átmérők, illetve a magassági értékekből számított függvény alapján, törzsenként határozza meg az egyes fák térfogatát, majd ezeket összegzi, így ezred pontossággal azt az eredményt kapjuk, mintha minden egyes törzs térfogatát a fatömeg-táblával határoztunk volna meg.

A választékszerkezet-képzésnél minden egyes átmérőhöz, illetve minőséghez tartozó törzseket külön-külön választékolja, ezzel elkerüli az átlagos adatokkal való számolást és az ebből adódó hibákat.

A programmal bármilyen állományszerkezethez, választékszerkezet-alakuláshoz, helyi szokásokhoz jól lehet alkalmazkodni. A terepi felvétel után az eredményeket 5 perc alatt elő lehet állítani. A gyakorlatban alkalmazott számításoknál nagyságrendekkel pontosabb és részletesebb adatokat szolgáltat sokkal rövidebb idő alatt.

A programmal a teljes logisztikát modellezni, és számítani lehet, így bármilyen esetben a logisztikai költségek a lehető legpontosabban megadhatók. Figyelembe veszi a program többek között külön az előközéltés, kiközéltés, szállítás (akár tehergépkocsival, akár vagonnal történő szállítást), a fel- és leterhelések költséget, útjavítás, vagy fenntartás költségét stb.

A programmal szintén kalkulálni lehet a faanyag-eladás esetén felmerülő egyéb költségeket, mint pl.: exportköltségek, kereskedelmi jutalék, becslési díj, stb.

5.4. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, JAVASLATOK

A továbbiakban a program továbbfejlesztése két irányban történik, az egyik a komplett erdőértékelés biztosítása, így rendelkezésre állna egy, a gyakorlatban jól alkalmazható erdőértékelésre alkalmas szoftver, amely jelenleg nincs Magyarországon. A másik fejlesztési irány a jelenlegi fahasználati rendszerek modellezését, és azok elemzését szolgálná, és annak érdekében történne a program finomítása, hogy az új, piacon elérhető gépekkel, illetve a fahasználatban megjelent újabb igényekkel, új, korszerűbb fahasználati munkarendszereket tudjunk kidolgozni a folyamatos ökonómiai elemzés mellett, hogy azok mind szakmailag, mind ökonómiaiilag a legmegfelelőbbek legyenek.

Ezen fejlesztések már elkezdődtek, így a program a jelenlegi hasznosulása mellett a jövőben még több szakmai munkát támogat, és új szakmai eredményeket biztosíthat.

Kezdeményezés történt az elkészült programnak digitális átlalóban való alkalmazására, mellyel így a terepen a felvétel közben, illetve annak befejeztével már rögtön megkapja a felvételt végző a faállomány értékét, amely az előzetes becsléseknél, és leltározásnál nagymértékben segítené a munkákat.

5.5. A DENDROMASSZA ALAPÚ DECENTRALIZÁLT ENERGIATERMELÉS ALAPANYAG-ELLÁTÁSÁT SZOLGÁLÓ LOGISZTIKAI RENDSZER TERVEZÉSÉRE, MODELLEZÉSÉRE, GAZDASÁGI ELEMZÉSÉRE ALKALMAS MODUL

A decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátása érdekében, egy logisztikai kiszolgálórendszert kell működtetni, hogy a szükséges alapanyag a megfelelő mennyiségben, és időben rendelkezésre álljon.

A dendromassza alapú decentralizált energiatermelésnél a korábbiaknak megfelelően meghatározásra kerül, hogy mennyi a rendszer alapanyag-szükséglete, ezt az alapanyag-szükségletet honnan lehet biztosítani, milyen anyagáramok mellett, és mikor kell leszállítani. Ezek ismeretében gravitációs-pontokat lehet kialakítani, amelyekre az átlagos szállítási távolságok, és az anyagáramok könnyen megadhatók.

Az energiatermelő egységnek ismerjük az éves, és a heti alapanyag-szükségletét, a munkanapok számát, és az alapanyag-beszállítási napok számát. Ezek minden esetben meghatározásra kerülnek egy energiatermelő egység esetében.

Abban az esetben, ha saját rendszerrel akarjuk a logisztikai feladatok egy részét, vagy egészét biztosítani, akkor az ismert igények függvényében egy logisztikai rendszert kell felépíteni és működtetni. A kidolgozott modul önmagában is használható logisztikai rendszer tervezésére, modellezésére, elemzésére, illetve a faállomány-meghatározó és az energetikai faültetvények tervezését és modellezését megvalósító programot egészíti ki a logisztikai rész modellezésének, és elemzésének lehetőségével.

A napi beszállítandó alapanyag-mennyiséget, az éves, és napi fuvarszámot, illetve a napi szükséges szerelvéyszámot a program az éves, és heti alapanyagigény, a munkanapok száma, az alkalmazandó szállítójárművek teherbírása, a napi munkaóra, a szállítási munkanapok száma, átlagos szállítási sebesség, átlagos szállítási távolság, a le-és felterhelés ideje alapján számolja. Ezekon kívül megadja még a következő fajlagos mutatókat is, amelyeket a későbbi számításoknál is használ: fuvarszám (db/szállítójármű/év), fajlagos futásteljesítmény (km/szállítójármű/év), összes futott km (km/év).

A szállítójárművek beszerzésével kapcsolatban, mint beruházással kapcsolatban elvégezhető a modulban a beruházás-versenyeztetés, ahol a különböző beruházási konstrukciók összehasonlíthatók, és az egyes beruházások ökonómiai vonatkozásait a program megadja, melyekkel a későbbiekben is kalkulál még. Ennek végrehajtása a 4.2.1.4 pontban leírtaknak megfelelően történik ebben az esetben is.

A program számítja a szállítási feladatok során felmerülő üzemanyagköltséget, a szállítójárművek fogyasztása, és az üzemanyag ára alapján, az egy km-re eső biztosítás és súlyadó mértékét, kalkulálja a szükséges gépjárművezetők számát, azok bérét, és annak járulékait. A teljes logisztikai rendszer fajlagos irányítási költségét, munkabéreket és azok járulékait. A beruházási konstrukciótól függően megadja a program az amortizációs költséget, és külön kalkulálja a km-re eső gumikopás költségét, és karbantartási költségeket is, ha azokat nem az amortizációs költségbe akarjuk beépíteni. Megadhatók még egyéb költségek is, amelyeket a program szintén fajlagos költségként görget tovább. A program számolja a logisztikai rendszer által termelt bevételt, annak adóterheit, a tiszta nyereséget, és a befektetés megtérülési idejét.

A program megadja végül az egy km-re eső fajlagos költséget (Ft/km), egy szállító jármű szállítási teljesítményét (tonna/szállítójármű/év), egy tonna alapanyagra eső költséget (Ft/tonna), és az alapanyag átlagos nedvességtartalmának függvényében az egy átro tonnára eső költséget (Ft/ATRO).

A fentiek ismeretében tervezhető egy saját logisztikai rendszer, meghatározható annak minden ökonómiai vonatkozása, és meghatározhatók, egy adott energielőállítási igény esetén, az alapanyag biztosításához szükséges logisztikai rendszer paraméterei is. Így eldönthető, hogy az általunk létrehozható logisztikai rendszer felépítése és üzemeltetése a kedvezőbb, vagy a lehetséges fuvarozó alvállalkozók árajánlatai alapján, a logisztikai feladatok egy részének, vagy egészének a kiadása alvállalkozói munkába.

6. BESZÁLLÍTÓI EGYSÉGEK ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE

6.1. ELŐZMÉNYEK, BEVEZETÉS

A dendromassza alapú decentralizált energiatermelés egyes energiatermelő egységeinek az ellátása sokkal nehezebb feladat, mint a nagy erőművek alapanyag-ellátása. A decentralizált energiatermelésben az egyes energiatermelő egységek „kis” teljesítményűek, közel vannak a végfelhasználóhoz, és emiatt nincs lehetőség pl.: a dendromassza feldolgozására (általában aprítására nincs lehetőség, mivel a zajterhelés a közeli lakóházak miatt nem megengedett), nagy mennyiségű alapanyag tárolására (tároló kapacitások a kis üzemi terület miatt alacsonyak), és széles minőségi spektrumban mozgó alapanyag hasznosítására (csak G30, vagy G50 szabványnak megfelelő apríték alkalmazható, szennyeződések nélkül). Ennek megfelelően a decentralizált energiatermelésben az alapanyag-ellátást jól ütemezett „just in time” rendszerben kell megoldani, hasznosításra alkalmas jó minőségű dendromasszával. Ezen feltételek biztosítása végett a leendő, és a meglévő beszállítói egységeket folyamatosan értékelni kell, és az értékelés alapján ezen egységeket segíteni, megtartani, megszerezni, vagy velük az üzleti kapcsolatot felbontani szükséges, hogy a decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátása hosszú távon, és megfelelő színvonalon legyen biztosítva.

6.2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

A beszállítói rendszerek értékelését megvalósító programot az alábbi példán keresztül mutatom be.

6.2.1. Kritériumok

Meghatározásra kerülnek a vizsgálandó kritériumok. A vizsgálandó kritériumokat tetszés szerint választhatjuk meg, annak megfelelően, hogy számunkra, az alapanyag-ellátás szempontjából mi a fontos. A kritériumokat két fő csoportban kell megadni, az egyik az „előnyös tényezők”, amelyek az egyes beszállítókkal szemben, közvetlen elvárt tényezőket jelenti, a másik a „saját központi célok”, melyek az ellátás biztonságát átfogóan, az egész rendszerre vonatkozóan biztosítják.

17. ábra: Kritériumok (előnyös tényezők)

Beszállítói egységek értékelési rendszere (BER)										
Beszállító		1 azonos			3 közepes			5 nagyon erős		
Kritériumok "Előnyös tényezők"		01	02	03	04	05	06	07	08	09
01	Telephely	1 / 1	1 / 4	1 / 3	2 / 1	1 / 1	2 / 1	1 / 3	5 / 1	2 / 1
02	Beszállítási biztonság	4 / 1	1 / 1	2 / 1	3 / 1	4 / 1	3 / 1	2 / 1	4 / 1	3 / 1
03	Mennyiségi potenciál	3 / 1	1 / 2	1 / 1	2 / 1	2 / 1	3 / 1	3 / 1	4 / 1	2 / 1
04	Faanyagszállítás időigénye / Faanyagtermelés	1 / 2	1 / 3	1 / 2	1 / 1	1 / 3	2 / 1	1 / 2	3 / 1	1 / 2
05	Ár	1 / 1	1 / 4	1 / 2	3 / 1	1 / 1	3 / 1	2 / 1	4 / 1	3 / 1
06	Flexibilitás	1 / 2	1 / 3	1 / 3	1 / 2	1 / 3	1 / 1	1 / 1	3 / 1	3 / 1
07	Lojalitás	3 / 1	1 / 2	1 / 3	2 / 1	1 / 2	1 / 1	1 / 1	2 / 1	3 / 1
08	Faanyagminőség	1 / 5	1 / 4	1 / 4	1 / 3	1 / 4	1 / 3	1 / 2	1 / 1	2 / 1
09	Átvevők száma	1 / 2	1 / 3	1 / 2	2 / 1	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 2	1 / 1

A táblázatban a világos barna színnel jelzett cellákban kell megadni értékeket 1-5 között, annak megfelelően, hogy a mátrix rendszerben az adott kritérium, a vele kapcsolódó másik kritériumhoz képest milyen jelentőséggel bír. Pl.: a „Telephelynél” a 02 oszlopban az 1 / 4 azt jelenti, hogy számunkra a „Beszállítási biztonság” lényegesen fontosabb, mint a „Telephely” megléte adott beszállító esetén, vagy a „Mennyiségi potenciálnál” a 07 oszlopában a 3 / 1 azt jelenti, hogy a „Mennyiségi potenciál” közepesen fontosabb, mint a „Lojalitás”.

18. ábra: Kritériumok (saját központi célok)

Kritériumok "Saját központi célok"							
		1 azonos			3 közepes		5 nagyon erős
		10	11	12	13	14	15
10	Átlagos határidő tervezhetősége	1 / 1	2 / 1	2 / 1	1 / 3	1 / 2	1 / 3
11	Logisztikai költségek csökkentése	1 / 2	1 / 1	1 / 1	1 / 2	1 / 2	2 / 1
12	Tárolási költségek csökkentése	1 / 2	1 / 1	1 / 1	1 / 2	1 / 2	3 / 1
13	Biztosított rendelkezésreállítás	3 / 1	2 / 1	2 / 1	1 / 1	3 / 1	3 / 1
14	Kielégítő összemennyiség	2 / 1	2 / 1	2 / 1	1 / 3	1 / 1	3 / 1
15	Exkluzivitás	3 / 1	1 / 2	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 1

6.2.2. Súlyozás

A program az előző táblázatok alapján elvégzi az egyes kritériumok súlyának meghatározását, amelyek a következő táblázatban jelennek meg. Itt látható, hogy az általunk megadott értékelés alapján melyek a számunkra legfontosabb kritériumok az összes kiválasztott kritérium tekintetében.

19. ábra: A kritériumok súlyai

Beszállítói egységek értékelési rendszere (BER)						
<u>Beszállító:</u>						
	Kritériumok "Előnyös tényezők"	Súlyozás		Kritériumok "Saját központi célok"	Súlyozás	
01	Telephely	9,8		10	Átlagos határidő tervezhetősége	12,6
02	Beszállítási biztonság	24,9		11	Logisztikai költségek csökkentése	11,6
03	Mennyiségi potenciál	17,6		12	Tárolási költségek csökkentése	13,2
04	Faanyagszállítás időigénye / Faanyagtermelés	6,8		13	Biztosított rendelkezésreállítás	31,1
05	Ár	13,4		14	Kielégítő összemennyiség	20,3
06	Flexibilitás	7,3		15	Exkluzivitás	11,2
07	Lojalitás	11,0				
08	Faanyagminőség	3,9				
09	Átvevők száma	5,3				

6.2.3. Mutatószámok

A programban a korábban meghatározott kritériumokhoz meg kell adnunk a mutatószámokat, amelyek az egyes kritériumok egyéni értékelését teszik lehetővé. Pl.: a „Flexibilitás esetén” az egyes szállítói egységeket, ha értékelni akarom, akkor számomra a következő határértékek a jelentősek: Reakcióidő 1 hónap, 2 hét, 1 hét. Ennek megfelelően minden kritériumhoz megadom azokat a mutatószámokat, amelyekkel az az adott kritérium értékelhető, és ennek a mutatószámoknak megadom a két szélső, és átlagértékét, amely értékek számomra reálisan jelentőséggel bírnak az alapanyag-ellátás biztosítása érdekében, egy-egy szállító megítélésé végett.

20. ábra: Egyes kritériumokhoz (előnyös tényezők) kapcsolódó mutatószámok

Beszállítói egységek értékelési rendszere (BER)							
Kritériumok "Előnyös tényezők"							
<i>Évek</i>	> 120			> 60			< 10
Telephely	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>Szervezési háttér</i>	Nemcs mennyiségi teljesítés			Feltételes mennyiségi teljesítés			Mennyiségi teljesítés
Beszállítási biztonság	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>Mennyiség / időegység</i>	30_ATO			300_ATO			3000_ATO
Mennyiségi potenciál	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>Idő / mennyiség (ATO)</i>	> 1 perc			> 0,5 perc			0,2 perc
Faanyagszállítás időigénye / Faanyagtermelés	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>HUF / ATO</i>	> 21.000			> 19.000			< 16.000
Ár	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>Reakcióidő</i>	1 hónap			2 hét			1 hét
Flexibilitás	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>Új üzleti kapcsolat ideje (év)</i>	Új beszállító			> 5			> 10
Lojalitás	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>Székít / %</i>	> 2			> 1			0
Faanyagminőség	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>Átvevők száma</i>	> 5			> 3			1
Átvevők száma	-3	-2	-1	0	1	2	3

Ezen mutatószámok, és azok értékeinek a megadása is a „Kritériumok (előnyös tényezők)”, illetve a „Kritériumok (saját központi célok)” bontásban történik meg.

21. ábra: Egyes kritériumokhoz (saját központi célok) kapcsolódó mutatószámok

Kritériumok "Saját központi célok"							
<i>Mennyiség / 3 év</i>	< 100_ATO			> 5000_ATO			> 10000_ATO
Átlagos határidő tervezhetősége	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>Logisztikai költség-rés / HUF</i>	> 4000			> 3000			< 2000
Logisztikai költségek csökkentése	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>Tárolási költség-rés / HUF</i>	magas			magas			alacsony
Tárolási költségek csökkentése	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>Szervezési fedelmérete / év</i>	Ad hoc			> 1 év			5 év
Biztosított rendelkezésreállítás	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>ATO</i>	30_ATO			> 500_ATO			> 5000_ATO
Kielégítő összemennyiség	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>Átvevők száma</i>	> 5			> 3			1
Exkluzivitás	-3	-2	-1	0	1	2	3

6.2.4. Partner mutatószámai

A korábban megadott kritériumok, és azok mutatószámai alapján értékelem az egyes beszállítói egységeket, és meghatározom a megadott értékek alapján, hogy kritériumként melyik érték igaz a beszállítóra.

22. ábra: Egyes partnerek értékelése a kritériumok (előnyös tényezők) mutatószámai alapján

Beszállítói egységek értékelési rendszere (BER)							
Beszállító:							
Kritériumok "Előnyös tényezők"							
Telephely	> 120	-3	-2	-1	0	1	< 10
Beszállítási biztonság	Nincs mennyiség teljesítés	-3	-2	-1	0	1	Mennyiségi teljesítés
Mennyiségi potenciál	30 ATO	-3	-2	-1	0	1	3000 ATO
Paraszagelszállítás időigénye / Paraszagtermelés	> 1 perc	-3	-2	-1	0	1	0,2 perc
Ár	> 21.000	-3	-2	-1	0	1	< 16.000
Flexibilitás	1 hónap	-3	-2	-1	0	1	1 hét
Lopplátás	Új beszállító	-3	-2	-1	0	1	> 10
Paraszagminőség	> 2	-3	-2	-1	0	1	0
Paraszagminőség	> 5	-3	-2	-1	0	1	1

A beszállítóként megadott értékeket a program tovább viszi, és rögzítésre kerül az értékelésük, mely arra jó, hogy későbbi értékelés alkalmával össze lehessen hasonlítani, hogy adott beszállító megítélése hogyan változott pl.: egy év elteltével.

23. ábra: Egyes partnerek értékelése a kritériumok (saját központi célok) mutatószámai alapján

Kritériumok "Saját központi célok"							
Átlagos látványtervezhetősége	< 100 ATO	-3	-2	-1	0	1	> 10000 ATO
Logisztikai költségek csökkenése	> 4000	-3	-2	-1	0	1	< 2000
Tűrési költségek csökkenése	magyon magas	-3	-2	-1	0	1	alacsony
Eltérített rendelkezési állás	Ad hoc	-3	-2	-1	0	1	5 év
Kiegészítő összemennyiség	30 ATO	-3	-2	-1	0	1	> 5000 ATO
Exkluzívitás	> 5	-3	-2	-1	0	1	1

6.2.5. Partnerek

A program a beszállítóként, kritériumként megadott értékelés értékeit az alábbi táblázatban gyűjti össze, és az egyes kritériumok súlyozása alapján kialakítja az egyes beszállítókat jellemző értékszámot.

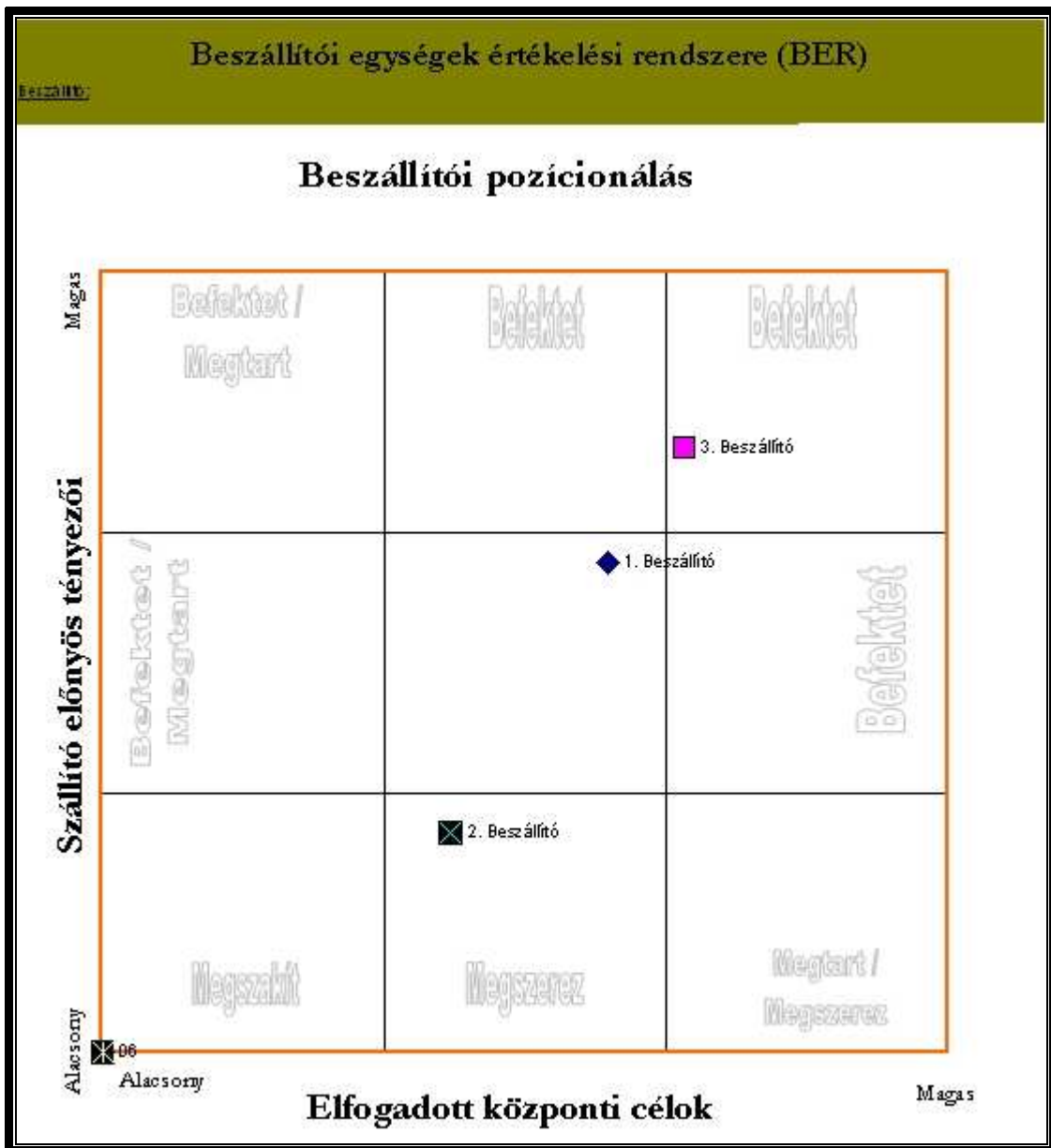
24. ábra: Egyes partnerek értékeinek rögzítése

Beszállítói egységek értékelési rendszere (BER)																			
Beszállító:																			
Súlyozás 10 24,9 17,6 6,8 13,4 7,31 11 3,94 5,34 12,6 11,6 13,2 31,1 20,3 11,2																			
Beszállító neve	Beszállítói szám	Kritériumok "Előnyös tényezők"									max.	Pozícionálási egység / max=0	Kritériumok "Saját központi célok"						max.
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	300		10	11	12	13	14	15	300
1. Beszállító		1	2	-1	0	3	-1	-2	2	3	77	1	-1	0	2	1	-1	3	58
2. Beszállító		1	-3	-2	0	3	-3	-3	0	-3	-131	1	-2	0	2	0	-1	-3	-53
3. Beszállító		1	3	2	3	3	3	-2	0	-3	164	1	3	-2	3	1	3	-3	113
04		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2.6. Pozícionálás

A program a meghatározott beszállítói értékszámok alapján elvégzi a pozícionálást, és az alábbi diagrammon elhelyezi az értékelt beszállítókat. A diagrammon való elhelyezkedés alapján meg lehet határozni, hogy milyen stratégiát kell alkalmazni az egyes beszállítókkal szemben a jövőben.

25. ábra: Egyes partnerek pozícionálása



6.2.7. Ranglista (versenypozíció)

A program elkészít egy ranglistát, amely a vizsgált beszállítók egymáshoz viszonyított versenypozícióját mutatja meg.

26. ábra: Egyes partnerek versenypozíciója

Beszálítói egységek értékelési rendszere (BER)		
Beszálító:		
Partner neve	Előnyös tényezők (max. 300 / min. -300)	Versenypozíció (max. 300 / min. -300)
1. Beszálító	77	58
2. Beszálító	-131	-53
3. Beszálító	164	113
04	0	0
05	0	0
06	0	0
07	0	0
08	0	0
09	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	0	0
27	0	0
28	0	0
29	0	0
30	0	0
31	0	0
32	0	0
33	0	0
34	0	0
35	0	0
36	0	0
37	0	0
38	0	0
39	0	0
40	0	0
41	0	0
42	0	0
43	0	0
44	0	0
45	0	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0

6.2.8. Beszerzési megelégedettségi mátrix

Az egyes beszállítók minőségi pozícionálása végett szintén megadhatunk különböző részszolgáltatásokat, amelyeket két különböző szempontból (milyen fontos ez számunkra „ma”, és milyen fontos lesz számunkra „holnap”) értékelünk a megadott érték-intervallumok között. Ezek után az egyes vizsgált beszállítókhoz rendelünk hozzá értékeket részszolgáltatásonként, 1-5 között, annak megfelelően, hogy az az adott beszállító azt a

részszolgáltatást milyen szinten biztosítja számunkra. A megadott értékek alapján a program megadja az egyes vizsgált beszállítói egységek „Piaci pozícióját ma”, illetve „Piaci pozícióját holnap” az alapanyag-ellátás szempontjából. Ezen értékek szintén segítenek az egyes szállítókkal szembeni stratégia kialakítása során.

27. ábra: Egyes partnerek minőségi pozícionálása

Beszerzési megelégedettségi mátrix						
Részszolgáltatások a beszerzési megelégedettség eléréséhez	Beszerzési megelégedettségre való hatás	Súlyozás ma (0,1-1,0)	Súlyozás holnap (0,1-1,0)	Minőségi pozícionálás		
	Bázisfaktor	Bf: 0,1-0,5	Bf: 0,1-0,5	(5) nagyon jó (1) kevésbé jó		
	Teljesítményfaktor	Tf: 0,5-1,0	Tf: 0,1-1,0			
	Lehetséges ifaktor	Lf: 0,1-0,3	Lf: 0,1-1,0	1. szállító	2. szállító	3. szállító
Beszállítási biztonság	Teljesítményfaktor	0,8	0,9	4	2	5
Mennyiségi potenciál	Teljesítményfaktor	0,6	0,6	3	1	5
Ár	Bázisfaktor	0,3	0,3	4	4	3
Folyamatköltség	Bázisfaktor	0,3	0,6	4	2	3
Határidő-tervezhetőség	Teljesítményfaktor	0,6	0,6	5	2	4
Exkluzivitás	Teljesítményfaktor	0,5	0,6	4	2	2
Összemenyiség	Teljesítményfaktor	0,6	0,7	3	1	4
Piaci pozíció ma				14,2	6,8	14,6
Piaci pozíció holnap				16,5	7,9	16,6

6.3. Eredmények

Az elkészült, és a technológiák tervezéséhez-fejlesztéséhez alkalmasnak bizonyult szoftverek továbbfejlesztési lehetőségeit lehetővé tevő, kapcsolódási lehetőségek biztosítását is megoldottam. A főként tervezési és értékelemzési feladatok megoldására alkalmas szoftver, alkalmassá vált a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátását biztosító beszállítói egységek értékelési, szűrési feladatainak megoldására azzal, hogy a tetszés szerint kiválasztható értékelési szempontok alapján, az összeállított adatbázisok csatolását követően a számításba vehető megoldások rangsorolt leválogatása is megtörténik.

6.4. Eredmények értékelése, javaslatok

Az eredmények alkalmasak a dendromassza alapú decentralizált energiatermelést megvalósító beszállítói egységekkel szemben követendő stratégiák megállapításához, ezzel az alapanyag-ellátás hosszú távú, megfelelő minőségű biztosításához, és a decentralizált energiatermelési rendszer megfelelő működtetéséhez.

A jövőben érdemes ezen programot továbbfejlesztetni annak érdekében, hogy a korábban rögzítésre kerülő kritériumokhoz tartozó értékenként, az egyes beszállítók adott kritériummutatóra vonatkozó értékeit folyamatosan itt rögzíteni, majd ismételt elemzésnél előhívni lehessen, ezzel könnyítve a későbbi értékeléseket.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA ÉS AZOK HASZNOSULÁSA, ÚJ KUTATÁSI FELADATOK KIJELÖLÉSE

7.1. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

1. A hazai energetikai-, agrárgazdasági- környezetvédelmi- és az ezeket alapvetően befolyásoló Európai Unió tendenciák és direktívák áttekintése és értékelése alapján megállapítottam, hogy a megújuló energiák között több szempontból is a biomassza-bázisú energiatermelés a meghatározó. A jelenlegi dendromassza-bázisú energiatermelés, azonban csak rendszerelméleti alapokra, és új dendromassza-bázisok felhasználásával fejleszthető, így ezen feltételek megteremtése szükséges a jövőbeni, dendromassza alapú energiatermelés, széles körű elterjedésének biztosításához. Megállapítottam, hogy a jövőbeni dendromassza alapú energiatermelést elsősorban a decentralizált rendszerekben célszerű fejleszteni, és a meglévő, földgázt hasznosító rendszerek esetén kellene (az EU direktíváknak megfelelően 2020-ig) az energiaigény 80 %-át megújuló energiaforrásokkal kiváltani.
2. A helyzetelemzés megállapításai alapján értékeltem a jelenleg alkalmazott technológiák tervezésével-, értékelésével- és hatékonyságának növelésével kapcsolatba hozható módszereket, és megállapítottam, hogy az egyes részterületek tervezési-elemzési módszerei már alig alkalmasak a növekvő feladatok színvonalas megoldására, számítógépes támogatottságuk kicsi, az egyes részelemek vertikális és horizontális összekapcsolása részben tartalmi, részben szoftver-alapú problémák miatt nem lehetséges. További gondot okoz az, hogy a célirányosan összeállított adatbázisok is hiányoznak. Ezért meghatároztam azokat a rendszerelemzéshez szükséges követelményeket, melyek alapján modellfejlesztést kezdtem.

Megfogalmazásra került a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátási rendszere, meghatározásra kerültek a rendszer feladatai, illetve a rendszer felállításának, és működtetésének irányelvei, amely alapján a modellcsomag elkészíthető, és annak működtetésével a komplex dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázisának tervezését, modellezését, értékelését, működtetését biztosítani lehet.

3. Kidolgozásra került a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátó rendszerét támogató modellcsomag, ezen modellcsomag összehangolt alkalmazásának irányelvei.
 - 3.1. Kidolgozásra került a hagyományos erdőgazdálkodásra vonatkozó, a kitermelhető összes fatömeg, valamint az energetikai célokra hasznosítható alapanyagok mennyiségének potenciál-felmérését és prognózisát, teljes fahasználati modellezést megvalósító eljárás-modell.

A modell alkalmas a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés kialakítása érdekében, adott felhasználói hely körzetében meghatározni, hogy az adott energiaigényt figyelembe véve, a tervezett üzemeltetési időben, a hagyományos erdőgazdálkodásból milyen mértékben lehet kielégíteni az

alapanyag-szükségletet, az adott területen alkalmazott komplex erdőgazdálkodási stratégia mellett.

Képes egy tetszőlegesen meghatározott régióban a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés kialakítása érdekében kijelölni azon pontokat, ahol az energiatermelés egyes egységeit a legoptimálisabb kialakítani, illetve ezen egységek célszerű teljesítményének meghatározására.

Elvégezhető egy adott dendromassza igény, hosszú távú kielégítését biztosító fahasználati stratégia meghatározására.

Modellezni lehet az erdőtelepítések hatását, az alkalmazott, illetve időnként változó fahasználati stratégia, fafajcserék, természetvédelmi korlátozások, illetve a természetvédelmi előírások hatását, a fafajpolitikai irányelvek változásainak hatását.

Az eredmények alkalmasak a gyakorlatban való felhasználásra. A modell segítségével az erdőgazdálkodók megalapozottabb és eredményesebb hosszú távú szerződéseket tudnak kötni az energetikai célra hasznosítható faanyagot tekintve is, anélkül, hogy bármely más választék termelését az befolyásolná.

Többek között elkészültek az alábbi elemzések, amelyek alapján megállapítható a modell alkalmassága:

- Elkészült a SEFAG Zrt. kezelésébe tartozó erdőállományok potenciál-felmérése a jelenlegi piaci követelményeknek megfelelő teljes választékszerkezet tekintetében.
- Elkészült a SEFAG Zrt. kezelésében lévő erdőállományokra vonatkozó prognózis a jelenlegi piaci követelményeknek megfelelő választékszerkezet tekintetében, a jelenleg alkalmazott stratégia alkalmazásával 2030-ig.
- Elkészült a SEFAG Zrt. kezelésében lévő erdőállományokra vonatkozó prognózis a jelenlegi piaci követelményeknek megfelelő választékszerkezet tekintetében, a tartamos erdőgazdálkodás irányelvei alapján 2030-ig.
- Meghatározásra került a SEFAG Zrt. kezelésében lévő erdőállományokra vonatkozó erdővagyon változása a két stratégia alkalmazása alapján 2030-ig.

3.2. Kidolgozásra került az energetikai ültetvények modellezésére, teljes gazdasági elemzésére, rendszeroptimalizálására alkalmas eljárás-modell. Ehhez rendszereztem az energetikai faültetvények legfontosabb technológiáit.

A döntés-előkészítést célzó modell lehetőséget ad arra, hogy bármely megoldást, technológiát vizsgáljunk. Egy meghatározott területen jelentkező különböző megoldásokból álló rendszert együtt vizsgáljunk vele. A választási

lehetőségeket, melyek a megvalósítás esetén felmerülnek, tetszőleges kombinációban elemezzünk, hogy a gazdálkodás szempontjából, a nyereség maximalizálása érdekében a legkedvezőbb megoldás-kombinációt ki tudjuk választani.

A modellnek két funkciója is van. Az egyik a tervezésnél történő döntéstámogatás, a másik a már meglévő, kezelés alatt álló energetikai ültetvénynél jelentkező adatok feldolgozása és értékelése a további munkák tervezéséhez, a hibák kiszűréséhez, és a megfelelő változtatás meghatározásához. Üzemeltetés során ellenőrizni kell, hogy a ténylegesen megvalósult hozamok teljesítik-e az előzetesen tervezett hozamot, vagy a jövőben módosítani kell, hogy a tervezett értéket elérje. A kezelés során ténylegesen felmerült költségek (mechanikai gyomirtás, növényvédelem, tápanyag-utánpótlás, stb.) rögzítése, és ezzel folyamatosan a gazdasági mutatók alakulása megfigyelhető, ezek alapján a szükséges beavatkozások elvégezhetők. Ezen feladatok ellátásához a döntéstámogató modell kapcsolatot teremt a digitális térképi adatbázissal, azaz az ott rögzítésre került adatokat használja fel a számítások elvégzéséhez.

A modell tehát alkalmas bármilyen energetikai ültetvény rendszer teljes részletességű gazdasági elemzésére, optimalizálásra, döntéstámogatásra.

Összegyűjtöttem az energetikai faültetvények speciális munkaműveleteihez használt, más ágazatokból átvett és alkalmazott, kutatásba vont, illetve fejlesztés alatt álló célgépek legfontosabb paramétereit, amelyek az egyes technológiai rendszerek modellezéséhez szükségesek, majd ezen adatokat beépítettem a modellbe, ezáltal biztosítva, hogy a modellezések során a vizsgálatokba ezen speciális gépeket is be lehet vonni. Különböző adottságokat figyelembe véve, meghatároztam a lehetséges betakarítási technológiai sorokat.

- 3.3. Kidolgozásra került a faállomány választékösszetétel-vizsgálatra alapozott, értékének meghatározására alkalmas, és az energetikai hasznosítást alapvetően befolyásoló, a faanyag-választékok értékesítését, annak teljes logisztikai modellezését, gazdasági elemzését megvalósító eljárás-modell. A modell alkalmasnak bizonyult dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátását szolgáló logisztikai rendszer tervezésére, modellezésére, gazdasági elemzésére is.

Alkalmas a közeljövőben valamely fahasználati tevékenységre (előhasználat, gyérítés, véghasználat, illetve egészségügyi termelés) előírt állományokból kikerülő famennyiség, illetve a vonatkozó bevételek és költségek meghatározására. Alkalmas egy adott erdőrészlet jelenlegi faállomány-értékének meghatározására a faanyag értékesítése, vagy erdő adás-vétele, bérlete, gazdálkodói feladatok ellátásának kiadása, stb. esetén.

A teljes logisztikát modellezni, és számítani lehet, így bármilyen esetben a logisztikai költségek a lehető legpontosabban megadhatók. Figyelembe veszi a modell többek között külön az előközelítés, kiközelítés, szállítás (akár

tehergépkocsival, akár vagonnal történő szállítást), a fel- és leterhelések költséget, útjavítás, vagy fenntartás költségét stb..

A modellel szintén kalkulálni lehet a faanyag-eladás esetén felmerülő egyéb költségeket, mint pl.: exportköltségek, kereskedelmi jutalék, becslési díj, stb.

A modellben van egy önálló modul is, amellyel tervezhető egy saját logisztikai rendszer, meghatározható annak minden ökonómiai vonatkozása, és meghatározhatók, egy adott energia-előállítási igény esetén, az alapanyag biztosításához szükséges logisztikai rendszer paraméterei is. Így eldönthető, hogy az általunk létrehozható logisztikai rendszer felépítése és üzemeltetése a kedvezőbb, vagy a lehetséges fuvarozó alvállalkozók árajánlatai alapján, a logisztikai feladatok egy részének, vagy egészének a kiadása alvállalkozói munkába.

4. Az elkészült, és a technológiák tervezéséhez-fejlesztéséhez alkalmasnak bizonyult modellek továbbfejlesztési lehetőségeit lehetővé tevő, kapcsolódási lehetőségek biztosítását is megoldottam. A főként tervezési és értékelemzési feladatok megoldására alkalmas modell, alkalmassá vált a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátását biztosító beszállítói egységek értékelési, szűrési feladatainak megoldására azzal, hogy a tetszés szerint kiválasztható értékelési szempontok alapján, az összeállított adatbázisok csatolását követően a számításba vehető megoldások rangsorolt leválogatása is megtörténik.

Az eredmények alkalmasak a dendromassza alapú decentralizált energiatermelést megvalósító beszállítói egységekkel szemben követendő stratégiák megállapításához, ezzel az alapanyag-ellátás hosszú távú, megfelelő minőségű biztosításához, és a decentralizált energiatermelési rendszer megfelelő működtetéséhez.

7.2. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK HASZNOSULÁSA, ÉS A GYAKORLATI HASZNOSÍTÁS LEHETŐSÉGEI

A modellcsomag alkalmas a jövőbeni dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázisának tervezéséhez, a teljes alapanyag-ellátási rendszer kialakításához, és működtetéséhez. Alkalmas adott energiatermelési igény esetén az alapanyag rendelkezésreállításának vizsgálatához, alapanyag-bővítés lehetőségének vizsgálatához, vagy adott, tetszőleges régióban, a dendromassza alapú energiatermelés helyeinek, és ezen energiatermelési-egységek célszerű kapacitásának meghatározásához, minden esetben az alapanyagot érintő logisztikai feladatok meghatározása, és a teljes gazdasági elemzés mellett.

A modellcsomag egyes részeinek adaptálásával, más országokban is elvégezhetők a fent leírt feladatok, így a modellcsomag, és annak eredményei nemzetközi szinten is hasznosíthatók.

A komplett modellcsomag, annak minden egyes részét érintő hasznosulás:

- Elkezdődött egy munka, amely Magyarországon, egy adott régió dendromassza alapú decentralizált energiatermelési rendszerének kidolgozását hivatott megvalósítani.
- Kezdeményezés van, egy Európai Uniósi nemzetközi projekt keretében, egy biomassza-erőmű létesítését megalapozó, annak alapanyag-ellátását biztosító rendszer kidolgozására az elkészült modellcsomaggal.

A hagyományos erdőgazdálkodás esetén a potenciál-felmérést és prognózist megvalósító modell eddigi hasznosulásai:

- Az NKFP-Erdő-Vad programban országos szintű elemzések,
 - 7 különböző erdőgazdaságra készült elemzés, különböző igények alapján,
 - 1 biomassa nagy-erőmű tervezéséhez készült elemzés,
 - 2 biomassa kis-erőmű tervezéséhez készült elemzés,
 - 1 új biomassa-fűtőmű tervezéséhez készült elemzés,
 - 3 fűtőmű biomasszára történő átállításának tervezéséhez készült elemzés.
-
- A modell adaptálása, és biomassa nagy-erőmű tervezéséhez történő elemzés készítése van folyamatban, Ausztria vonatkozásában.

Az energetikai ültetvények komplex modellezését, rendszer-optimalizálását, és teljes gazdasági elemzését megvalósító eljárás-modell eddigi hasznosulásai:

- Számos esetben készültek energetikai ültetvények tervezéséhez gazdasági elemzések, azok üzleti tervének elkészítéséhez.
- Számos esetben történt energetikai faültetvény-tervezéshez, adott helyi lehetőségek függvényében, az optimális technológiai rendszer megállapítása.
- Történtek összehasonlító elemzések egyéves energianövények és energetikai faültetvények esetében.
- Az energetikai faültetvények betakarításával kapcsolatos K+F feladatok, kutatási irányok meghatározásához szintén modellezések, és azok elemzései kerültek elvégzésre.

A faállomány-érték meghatározására, és annak teljes logisztikai modellezését, gazdasági elemzését megvalósító eljárás-modell hasznosulásai:

- Jelenleg két magánerdőgazdálkodó, és számos erdészeti alkalmazza a napi gyakorlatban a kifejezetten egyedi igényekre kialakított változatokat
 - Kezdeményezés történt az elkészült modellnek digitális átlalóban való alkalmazására, mellyel így a terepen a felvétel közben, illetve annak befejeztével már rögtön megkapja a felvételt végző, a faállomány értékét, amely az előzetes becsléseknél, és leltározásnál nagymértékben segítené a hagyományos erdőgazdálkodás munkáját.
-
- Folyamatban van a modell továbbfejlesztése, melynek célja, hogy a klasszikus, és az új irányelveknek megfelelő erdőértékelést is el lehessen vele végezni

7.4. ÚJ KUTATÁSI FELADATOK KIJELELÉSE

Az Európai Unió előírásai, valamint a globális környezetvédelmi jegyzőkönyvek hatására a megújuló energiahordozó-, és ezen belül a dendromassa bázisú energiahordozó-felhasználás, és dendromassa alapú energiatermelés jelentősen növekedett, és megállapítható, hogy a jövőben még erőteljesebben növekedni fog.

A disszertáció keretén belül megvalósult eddigi eredmények további fejlesztése, új kutatási eredmények biztosítása kiemelt fontosságú a dendromassa alapú decentralizált energiatermelés szempontjából, így többek között az alábbi feladatokat javaslom:

- A rendszer feladatai között említett, jelenleg kidolgozás alatt álló faanyag-tároló helyek, logisztikába való beillesztését, azok teljes tervezését, modellezését, működtetését, és ökonómiai elemzését megvalósító eljárás-modellt célszerű teljes mértékben kidolgozni, és a meghatározottak szerint a rendszerbe illeszteni, annak teljessé tétele érdekében.
- Felülvizsgálni a Magyarországon alkalmazott erdőállomány-adattár adatainak a pontosságát, meghatározni azon feladatokat, irányelveket, amelyekkel a későbbiekben az erdőállomány-adattár minél pontosabb alapadatokat szolgáltathat nagyterületű elemzések elvégzése céljából.
- Az energetikai ültetvények modellezését megvalósító eljárás-modell további fejlesztése érdekében a jelenlegi háttéradatbázis bővítését célszerű elvégezni, a folyamatosan megjelenő új, energetikai ültetvényekkel kapcsolatos kutatások alapján. Nagy hangsúlyt kell fektetni a jövőben arra, hogy a modellel a termőhelyi tényezőket, és azok hatását minél pontosabban, és minél szélesebb körben lehessen alkalmazni. Természetesen a meglévő háttéradatbázist folyamatosan frissíteni kell, illetve célszerű lenne egy on-line információs adatbázist létrehozni, amelybe szabadon lehetne adatokat feltölteni, amelyeket be lehet építeni a későbbiek során a modellbe.
- A faállomány-érték meghatározására, és annak teljes logisztikai modellezését, gazdasági elemzését megvalósító eljárás-modell tekintetében, annak továbbfejlesztése két irányban történik. Az egyik a komplett erdőértékelés biztosítása, így rendelkezésre állna egy, a gyakorlatban jól alkalmazható erdőértékelésre alkalmas modell, amely jelenleg nincs Magyarországon. A másik fejlesztési irány a jelenlegi fahasználati rendszerek modellezését, és azok elemzését szolgálná, és annak érdekében történne a modell finomítása, hogy az új, piacon elérhető gépekkel, illetve a fahasználatban megjelent újabb igényekkel, új, korszerűbb fahasználati munkarendszereket tudjunk kidolgozni a folyamatos ökonómiai elemzés mellett, hogy azok mind szakmailag, mind ökonómiailag a legmegfelelőbbek legyenek. Ezen fejlesztések már elkezdődtek, így a modell a jelenlegi hasznosulása mellett a jövőben még több szakmai munkát támogat, és új szakmai eredményeket biztosíthat.
- A beszállítói egységek értékelési rendszerét a jövőben érdemes továbbfejleszteni annak érdekében, hogy a korábban rögzítésre kerülő kritériumokhoz tartozó értékenként, az egyes beszállítók adott kritérium-mutatóra vonatkozó értékeit folyamatosan itt rögzíteni, majd ismételt elemzésnél előhívni lehessen, ezzel könnyítve a későbbi értékeléseket.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A világ folyamatosan növekvő energiaigénye, a fosszilis energiahordozók készleteinek a csökkenése, az energiafüggőség, a globális környezeti problémák, és az elmúlt évek energiapiaci eseményei egyértelművé tették mindenki számára, hogy a gazdasági és politikai stabilitás érdekében minden országnak kiemelt érdeke, hogy minél nagyobb arányban alkalmazza a megújuló energiaforrásokat, és minél kisebb mértékben függjön a saját energiaellátása más országoktól. Már az 1970-es évek első felében, az első olajválságot követően megalakult az IEA (International Energy Agency, Nemzetközi Energia Ügynökség), hogy a jövőben a fenntartható energiagazdálkodást elősegítse.

Az 1980-as és az 1990-es években, valamint a XXI. század elején a FAO, illetve az IEA is létrehozta, az energetikai célú biomassza termelés témában, a nemzetközi kutatási programjait (Pl.: FAO Európai Mezőgazdasági Energia Együttműködési Hálózat (CNRE) „Biomassza termelés energia célra” című programja, IEA Bioenergy különböző rövid vágásfordulójú faültetvény-kutatásai, IEA Task 30 Short Rotation Crops for Bioenergy System), amelyekhez a világ meghatározó energetikai célú biomassza kutatói csatlakoztak. Nagyfokú energetikai célú biomassza és dendromassza termesztési és hasznosítási kutatások folytak, illetve folynak.

A kutatók mind Magyarországon, mind az Európai Unióban egyetértenek abban, hogy a társadalom, a gazdaság, és az ipar egyre több energiát igényel, amelyet a jelenlegi energiaellátási rendszerrel, és struktúrával nem lehet biztonsággal, hosszú távon biztosítani. A jövőbeni egyre nagyobb energiaigények kiszolgálása, és hosszú távú biztosítása érdekében a megújuló energiaforrásokat kell minél nagyobb arányban hasznosítani. Minden esetben nagy figyelmet kell fordítani az új, megújuló energiaforrások hasznosítása esetén is, hogy az energiát ne pazaroljuk el, a lehető leghatékonyabb rendszerekben, és a leghatékonyabb módon hasznosítsuk, hogy azon hibákat ne kövessük el újra, amely hibákat a fosszilis energiahordozók alkalmazása esetén elkövettünk. Ennek megfelelően nem szabad kihasználatlanul hagyni a meglévő, és rendelkezésre álló megújuló energiaforrás-potenciált, és annak felhasználását is a mindenkori legfejlettebb technológia alkalmazásával szabad hasznosítani annak érdekében, hogy a jövőben ne történjen pazarlás az energiával. Meg kell teremteni azokat a plusz energiahordozó potenciál-növelő lehetőségeket, amelyek mellett a környezetvédelmi, és társadalmi érdekek nem sérülnek.

A dendromassza hasznosítása, mint biológiai eredetű energiahordozó, közvetlen és közvetett gazdasági hatásokat eredményez. Az egységnyi energia-előállítás költségeinek csökkenése közvetlen gazdasági hatással, a dendromassza termeléssel és hasznosítással összefüggő globális, valamint egészségügyi és környezetvédelmi problémák hatásának csökkentése pedig közvetett gazdasági hatással bír.

Az Európai Unióban, így Magyarországon is, a fentiek értelmében tehát a dendromassza források minél nagyobb arányú kihasználása, illetve a források bővítése, és azok korszerű, decentralizált energiatermelést megvalósító rendszerben történő felhasználása a cél.

A doktori értekezés kiterjed az energetikai célú dendromassza hasznosítás, illetve termelés témakörére, a szerző által, az elmúlt 5 évben végzett kutatásokra, és azok eredményeire.

A Nyugat-Magyarországi Egyetem Energetikai Tanszékének témavezetésével hazánkban elsőként történt a dendromassza felhasználásával, illetve energetikai célú termelésével, és a

decentralizált energiatermelési rendszerek kialakításával kapcsolatos kutatás-fejlesztési tevékenység.

A disszertáció elemzi az Európai Unió és Magyarország energiapolitikáját, a megújuló energiaforrásokkal, azon belül a dendromasszával kapcsolatos irányelveket, akcióterveket, elvárásokat.

A szerző kiterjedt kutatásokat folytatott a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyag-ellátásának tervezésével kapcsolatban. Foglalkozott a hagyományos erdőgazdálkodásban megjelenő energetikai célra hasznosítható dendromasszával, ezen dendromassza potenciáljának meghatározásával, illetve a jövőbeni energetikai célokra hasznosítható dendromassza prognózisával. A szerző vizsgálta a dendromassza források bővítési lehetőségeit az energetikai ültetvények tekintetében.

A szerző létrehozott egy olyan szoftvercsomagot, amely alkalmas a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázisának tervezésére, a rendszer kialakítására, és fenntartására.

A szerző kifejlesztette azt az excel alapú programot, amely alkalmas a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés kialakítása érdekében, adott felhasználói hely körzetében meghatározni, hogy egy adott energiaigényt figyelembe véve, milyen mértékben lehet kielégíteni annak alapanyag-szükségletét, a hagyományos erdőgazdálkodási forrásokból, illetve egy tetszőlegesen meghatározott régióban, mely pontok azok, ahol az energiatermelés egyes egységeit a legoptimálisabb kialakítani, illetve ezen egységeknek mekkora a célszerű teljesítménye.

A szerző elkészítette az energetikai ültetvények komplex modellezésére, összehasonlító elemzésére, technológiai tervezés támogatására, az ültetvény-rendszerek optimalizálására, és teljes gazdasági elemzésére alkalmas programot, amellyel a decentralizált energiatermelés alapanyagbázisának bővítési lehetőségei vizsgálhatók.

A disszertáció keretén belül elkészült a hagyományos erdőgazdálkodásban, illetve az energiaerdők tekintetében alkalmazható, a faanyag értékének meghatározását, ezen faanyag feldolgozásának és értékesítésének teljes logisztikai modellezését, gazdasági elemzését megvalósító excel alapú szoftver, amellyel a decentralizált energiatermelés rövid távú alapanyag-ellátását lehet tervezni, és biztosítani. A programon belül a szerző kialakította azt a modult, amely egy tetszőleges alapanyag-igény biztosítását szolgáló önálló logisztikai rendszer tervezését, modellezését, és gazdasági értékelését teszi lehetővé.

A szerző kidolgozta a dendromassza alapú energiatermelést szolgáló beszállítói egységek elemzési rendszerét is, amely segítségével a jövőbeni, illetve a jelenlegi alapanyag-ellátás résztvevői értékelhetők, és a hosszú távú biztos alapanyag-ellátás érdekében ezen egységekkel kapcsolatos stratégiák kialakíthatók.

A disszertáció fejleszti a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázisának tervezésével kapcsolatos kutatási eredményeket, és hozzájárul ezen rendszerek jövőbeni széles körű elterjedéséhez.

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsőként szeretnék köszönetet mondani Dr. Sc. habil Marosvölgyi Béla Professor Úrnak, hogy témavezetőként tanácsaival, az eddigi kutatási eredmények ismertetésével, fáradhatatlan munkájával és megértésével, illetve szakirodalmi adatokkal segítette munkámat.

Köszönettel tartozom az Energetikai Tanszék kollektívájának, akik a doktori tanulmányaim alatt a Tanszéken tevékenykedtek, és a kutatási munkámat sok tekintetben segítették.

Köszönetet szeretnék mondani az Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézetnek is, hogy befogadott, mint doktorandusz hallgatót, és lehetővé tette, hogy doktori tanulmányaimat elvégezzem, illetve szakmailag segítette és támogatta a disszertációm elkészítését.

Továbbá köszönettel tartozom az Erdővagyon-gazdálkodási Intézet dolgozóinak, akik számtalan esetben rendelkezésre álltak, és szakmai konzultációk révén jelentősen hozzájárultak a doktori disszertáció minden egyes fejezetének az elkészítéséhez.

IRODALOMJEGYZÉK

HIVATKOZÁSOK

NYOMTATOTT IRODALOM

1. **ANDRÁS M.:** Perspektiven auf dem Biodieselmart im internationalen Vergleich aus Sicht eines Investors in Ungarn, Budapest, 2007.
2. **BABOS I.:** A Magyar nyárfatermesztés, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1962.
3. **BACZONI P.:** Excel 2002 for Windows XP, Budapest 2002.
4. **BAI A. – IVELICS R.:** Economic Aspects os Chips from Poplar of Short Rotation Coppice, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
5. **BAI A. - KORMÁNYOS SZ.:** Bio Central Heating Plant or Bio Power Plant, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
6. **BAI A. (SZERK.) ET AL.:** A biomassza felhasználása, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2002. pp. 140-165.
7. **BAI A. ET KORMÁNYOS SZ.:** Biofuel in Public Transport In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
8. **BAI A.:** A biodiesel előállítás piaci viszonyai In: : II. Ökoenergetikai és X. Biomassza Konferencia, Sopron, 2007.
9. **BAI A.:** A biomassza termelés hazai perspektívái, Tanulmány, Debrecen, 2005.
10. **BARBARA E. – FRANZ E.:** A növényolaj, mint hajtóanyag, Cser Kiadó, Budapest, 2005.
11. **BARKÓCZY ZS. – IVELICS R.:** Az energetikai faültetvényeknél alkalmazható technológiák, Hajdúböszörmény, 2007.
12. **BARKÓCZY ZS. – IVELICS R.:** Tömörítvények: brikett, pellet, bála, köteg, Előadás Debrecen, 2007.
13. **BARKÓCZY ZS. – IVELICS R.:** Véghasználati vágástéri apadék (logging residue) aprítása SIBA típusú vontatott aprítógéppel a SEFAG Rt. somogyvári területén, Kutatási Jelentés, Szántód, 2004.
14. **BARKÓCZY ZS. – WOLFGANG SCH.:** Ernte-Technologies bei Energetische Holzplantagen, Frantschach, 2008.

15. **BARÓTFI I. (SZERK.):** Energia felhasználói kézikönyv, Környezet-Technika, Szolgáltató Kft., Budapest, 1993.
16. **BARÓTFI I.:** Biomassza tüzelés emissziós összefüggései, Szent István Egyetem Környezettechnikai és Épületgépészeti tanszék, Gödöllő, 2001.
17. **BARÓTFI I.:** Megújuló energiaforrások hasznosítási technológiáinak KöM által meghatározott szempontok szerinti vizsgálata, In: A biomassza energetikai hasznosítása, Budapest, 2000.
18. **BIRÓ T.:** Megújuló energiaforrások (Bioenergia) koncepció 2007-2013 In: A magyar megújuló energia stratégiai hangsúlyai és kísérleti bemutatása Konferencia, Gyöngyös 2007.
19. **BOHOCZKY F.:** Az energiapolitika és a megújuló energiaforrások, In: Fűtéstechnika, megújuló energiaforrások, 2002.
20. **BOHOCZKY F.:** Biomassza piaci potenciál esélyek és lehetőségek In: RENEXPO Szakkiállítás és Konferencia, Budapest, 2007.
21. **BOHOCZKY F.:** Energiafogyasztók lapja, VII. évf. 4. szám, 2002b.
22. **BOHOCZKY F.:** Megújuló energiaforrások magyarországi felhasználása, Előadás In: BME Kiegészítő Képzés, Budapest, 2005.
23. **CEC DG XVII FEHÉR KÖNYV,** 1997.
24. **CHRISTINE B. - PETER K.:** Energieproduktion in der Landwirtschaft, Potenzial, Anbau, Technologie, Ökologie und Ökonomie, Bornimer Agrartechnische Berichte Heft 35, Potsdam-Bornim, 2004
25. **DANSZKY I. (SZERK.) ET AL.:** Erdőművelés. Irányelvek, eljárások, technológiák II. Erdőnevelés-erdővédelem, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1973.
26. **DENCS B. – MARTON GY. – KOVÁCS K. – RÉCZEYNE. – MAROSVÖLGYI B. – ZSUFFA L.:** Az energianövények termesztésének és hasznosításának magyarországi helyzete különös tekintettel az Európai Unió 5. K+F Keretprogramjához való integrálódás elősegítésére, OMFB, Budapest, 1999. pp. 84-108.
27. **DIRECTIVE 2003/30/EC** of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. In: Official Journal of the European Union, 2003. pp. 42-46.
28. **EICHHORN H.:** Landtechnik. Landwirtschaftliches Lehrbuch. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 1999.
29. **ENERGETIKAI FAHASZNOSÍTÁS,** In: Nemzeti Erdőstratégiai és Erdőprogram. Társadalmi és információs vitaanyag, Földművelésügyi és Vidékfejlesztési

Minisztérium Erdészeti Hivatal - Nemzeti Erdőprogram Programiroda-
Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar- Erdővagyon-
gazdálkodási Intézet, Sopron, 2002.

30. **ENERGIA KÖZPONT KHT.**, 2004.
31. **EÖRI T.:** Strategies of a Multifunctional Agrarium in the 21st Century In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
32. **FARKAS F.:** Biodiesel-múlt, jelen és jövő, In: Agroinform XV. Évfolyam Különszám-2 pp. 22-23., Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., 2007.
33. **FEHÉR GY.:** Bioetanol termelés és felhasználás In: A magyar megújuló energia stratégiai hangsúlyai és kísérleti bemutatása Konferencia, Gyöngyös 2007.
34. **FENYVESI L. ET HAJDÚ J.:** A biomassza hasznosításának gazdasági összefüggései Magyarországon In: Biomassza-energia a mezőgazdaságból Háromhatár Konferencia, Nyitra, 2005.
35. **FOGARASSY CS.:** Externality Aggregation in the Field of Biomass Production, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
36. **FÖLDMŰVELÉSÜGYI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM KOMMUNIKÁCIÓS ÖNÁLLÓ OSZTÁLY:** „Az Európai Bizottság Biomassza Akció Terve”. Budapest, 2006.
37. **FÜHRER E.-RÉDEI K.-TÓTH B. (SZERK.) ET AL.:** : Ültetvényszerű fatermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2003.
38. **GIBER J. ET AL.:** Az új magyar energiapolitika tézisei a 2006-2030 évek közötti időszakra 12. fejezet: A megújuló energiaforrások szerepe az energiaellátásban Budapest, 2006.
39. **GIBER J.:** Megújuló energiák szerepe az energiaellátásban, B+V Kiadó, Budapest, 2005.
40. **GOCKLER L.:** Mezőgazdasági gépek ára és üzemeltetési költsége 2006-ban, Gödöllő, 2006.
41. **GOCKLER L.:** Mezőgazdasági gépi munkák költsége 2006-ban, Gödöllő, 2006.
42. **GÓLYA J. - HORVÁTH B. - IVELICS R. - MARKÓ A. - TISZA O.:** Kutatási jelentés a Timberjack-MAN típusú vékonyfa-kötegelő gép próbaüzemi vizsgálatáról, Kutatási jelentés, Sopron, 2005.

43. **GÓLYA J.:** A vékonyfa-kötegelő gazdaságossága a magyar erdőkben, Előadás Sopron, 2004.
44. **GÓGÓS Z.:** Biomassza potenciál és hasznosítása Magyarországon In: Biomassza-energia a mezőgazdaságból Háromhatár Konferencia, Nyitra, 2005.
45. **GÖNCZI K.:** An Overview of the European Union Activities for Developing of Renewable Energy In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
46. **GRABNER P. – TÓTH T.:** State Aids and Taking-over of Elektriciry Generating From Renewable Sources, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
47. **GRASSELI G. – SZENDREI J.:** Feasibility of a Biomass Power Plant for Rationalization of the Energy Production of Debrecen, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
48. **GUILLAUME L. - PHILIPPE S.:** Cutting, bundling and chipping short-rotation willow CSAE/SCGR meeting, Winnipeg, Manitoba 2005.
49. **GYULAI I.:** A biomassza dilemma, Magyar Természetvédők Szövetsége, Budapest, 2006.
50. **HAJDÚ D.:** Lehetőségek és nehézségek a biodiesel piacán Diplomamunka, Budapest, 2006.
51. **HANCSÓK J.:** Korszerű Motor- és Sugárhajtómű Üzemanyagok, III. Alternatív Motorhajtóanyagok. Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2004. pp. 283-341.
52. **HARTMANN H. – STREHLER A.:** Die Stellung der Biomasse. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, 1995.
53. **HORVÁTH B.:** BGT-EF típusú csemetetermesztési gépsor, Sopron, 2002.
54. **HORVÁTH B.:** Erdészeti gépek, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2003.
55. **IVELICS R.:** Minirotációs energetikai faültetvények termesztés-technológiájának és hasznosításának fejlesztése, Doktori értekezés, Sopron, 2006.
56. **JEREB O.:** Erdőműveléstan III., Dinasztia Kiadó, Budapest, 1996.
57. **JUHÁSZ L.:** Az üzleti gazdaságtan alapfogalmai és alapismeretei, Egyetemi előadás, Sopron, 2006.

58. **JUNG L.:** Fabázisú centralizált áramtermelés logisztikája és annak hatása az Egererdő Zrt. Fahasználati tevékenységére, Doktori disszertáció, Sopron, 2008.
59. **JUNG L.:** Néhány fahasznosítási szakmai utóvizsgálat a faenergetikában, In: „Hatásvizsgálat – Hulladékgazdálkodás – Ökoenergetika” Konferencia, Sopron, 2007. 12. 06-07.
60. **KACZ K. ET AL.:** Examinations of the Possible Use of Canola and Sunflower Seed Oil as Fuel In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
61. **KAMARÁS Z.:** Gyors ütemet diktál az Európai Unió a megújuló energiahordozók kihasználására, In: Megawatt 2003./1. szám, 2003.
62. **KAZAI ZS.: ET AL.:** Új utak a mezőgazdaságban, Energia Klub Környezetvédelmi Egyesület, Budapest, 2005.
63. **KEREPESZKI I.:** Logistics Problems of Biomass Based Energetic Value Chains, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
64. **KOLOSZÁR J.:** Erdőműveléstan I.B., Egyetemi jegyzet, Sopron, 1986.
65. **KOLOSZÁR J.:** Erdőneveléstan, Egyetemi jegyzet, Sopron, 2002.
66. **KONDOR A.:** Erdőműveléstan II. Dinasztia Kiadó, Budapest 1996.
67. **KOVÁCS J.:** Mezőgazdaság is lehet energiatermelő ágazat, In: Agroinform XV. Évfolyam Különszám-2 p. 5, Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., 2007.
68. **KOVÁCS J.:** Tovább nő az energiaigény, In: Agroinform XV. Évfolyam Különszám-2, Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., 2007. pp. 28-29
69. **KOVALCSIK G.:** Az Excel programozása, Budapest 2005.
70. **KOVALCSIKNÉ P.:** Az Excel függvényei A-tól Z-ig, Budapest 2005.
71. **LIGETI P. ET AL.:** Az új magyar energiapolitika tézisei a 2006-2030 évek közötti időszakra 2. fejezet: Az új magyar energiapolitika mozgásterére az Európai Unió piacnyitási szabályainak és stratégiájának függvényében Budapest, 2006.
72. **MAGÁN-ERDŐGAZDÁLKODÁS,** In: Nemzeti Erdőstratégiai és Erdőprogram. Társadalmi és információs vitaanyag, Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Budapest, 2005.
73. **MAGYARORSZÁG ERDŐÁLLOMÁNYAI,** 2001., Állami Erdészeti Szolgálat Budapest, 2002.

74. **MARIUSZ S.:** Growing of willow for energy in Poland, Central European Biomass Conference, Graz, 2008.
75. **MAROSVÖLGYI B.:** Biomassza-hasznosítás I. Előadás anyag. NYME Energetikai Tanszék, Sopron, 2001.
76. **MAROSVÖLGYI B.:** Biomassza-hasznosítás II. Előadás anyag. NYME Energetikai Tanszék, Sopron, 2002.
77. **MAROSVÖLGYI B.:** Energiaerdők és energetikai faültetvények, Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói nap 1998-1999. (Tudományos eredmények a gyakorlatban), Baja-Kecskemét-Szeged, 2000.
78. **MAROSVÖLGYI B.:** The energetic utilization of wood through gasification.: Pollution And Water Resources Columbia University Seminar Proceedings Volume XXXII. 1998-2001.
79. **MAROSVÖLGYI B.-IVELICS R.:** New results of utilization and mechanization of harvesting of short rotation coppice. Presentation. In: 2nd Ukrainian International Conference on Biomass for Energy, Kijev, Ukrain, 20-22. September 2004.
80. **MAROSVÖLGYI B.-IVELICS R.-PÜSKI J.:** New results of utilization and mechanization of harvesting of short rotation coppice. Presentation. In: 26th International Conference of CIGR Technical Section IV „Electricity and Energy in Agriculture”, Budapest, Hungary 17-22. May 2004.
81. **MAROSVÖLGYI B.-VITYI A. - BARKÓCZY ZS.:** State-of-the-Art Report on the situation of co-firing in Hungary EU FP-6. NETBIOCOF project. 2005.
82. **MARY C.:** Excel for Windows válaszok, Budapest 1995.
83. **MATOLCSY K.:** Energiahatékonyság és a kiserőművek, Kutatási jelentés, Magyar Energia Hivatal, Budapest, 2008.
84. **MERCZEL I.:** Aprítéktermelés, Konzultáció, Kaposvár, 2007.
85. **MESZLÉNYI Z.:** Energia tanácsadás alapismeretek, Budapest, 2001.
86. **MEZŐGAZDASÁGI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI HIVATAL:** Az energia ültetvények és a mezőgazdasági melléktermékek hasznosítása az Új Magyarország Vidékfejlesztési Stratégiai Terv tükrében (2007-2013), Előadás, Pécs, 2006.
87. **MŐCSÉNYI M.:** 2003. évi agrártámogatási koncepció véleményezése. In: Fatáj XII. évf. 8. (180.) szám, 2002.
88. **NAGY V. – TÓTH ZS.:** Collective Ownership and Green Energy – Models from Scandinavia, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.

89. **NÉMETH G.:** Practical experience considering biomass heating in the district heat supply in Szombathely, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
90. **NÉMETH ZS.:** Renewable Energy Subsidies in the Energy Policy of the European Union In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
91. **PÉTERY K.:** Táblázatkezelés Excel 2002, Kossuth Kiadó 2003.
92. **PRÁGER T.:** Az energia jövője, a jövő energiája, Energetikai Tanácsadó Mérnökiroda, Budapest, 2003.
93. **RAFFAELE S.:** SRC Production in Italy, Central European Biomass Conference, Graz, 2008.
94. **RÉCZEYNE – KÁDÁR ZS.:** Globális problémák, üvegházhatás. BME MgKT, „Non-food” Csoport, On-line Tankönyv, 1. rész. In: www.nonfood.bme.hu/letoltések/ Budapest, 2005.
95. **RÉCZEYNE – SZIJÁRTÓ N.:** Bioüzemanyagok felhasználási lehetőségei. BME MgKT, „Non-food” Csoport, On-line Tankönyv, 2. rész. In: www.nonfood.bme.hu/letoltések/ Budapest, 2005.
96. **RÉDEI K.:** Az ültetvényyszerű fatermesztés szerepe és jelentősége az erdősítési feladatok végrehajtásában, In: Erdészeti Tudományos Intézet Kiadványai, Budapest, 2002.
97. **RÖCHRICHT C.; KIESEWALTER S.; GROß-OPHOFF A.:** Acker- und pflanzenbauliche Untersuchungen zum Anbau ein- und mehrjährige Energiepflanzen im Freistaat Sachsen. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft (4), 2002.
98. **RUMPF J.:** Az egyes törzsek minősítése fahasználati árbevételi kategóriába soroláshoz, Előadás, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron, 2004.
99. **SCHIBERNA E. (SZERK.):** A Magán-erdőgazdálkodói Tesztüzemi Hálózat összefoglaló jelentése a 2003. gazdálkodói évről, Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdővagyon-gazdálkodási Intézet Sopron, 2005.
100. **SOMOGYI Z. (SZERK.) ET AL.:** Az energianövények termesztésének és hasznosításának magyarországi helyzete, különös tekintettel az Európai Unió 5. K+F Keretprogramjaihoz való integrálódás elősegítésére, Budapest, 1999.
101. **STEFANO M.:** Genetic improvement of poplar clones and other species for biomass production, Benwood meeting, Wien, 2008.
102. **SULYOK D. ET AL.:** The Technological and Economic Questions of Short Rotation Energy Plantations Based On Woody Crops in the Area of

- Nyírlugos, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
103. **SZÉKELY CS.:** Gazdasági döntések, Egyetemi jegyzet, Sopron, 2004.
104. **SZIGETI C. – ENYINGI T.:** Gross Inland Energy Consumption, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
105. **TÓTH P.:** Megújuló energiaforrásokon alapuló komplex energiaellátó rendszerek alkalmazási lehetősége mezőgazdasági üzemekben Doktori értekezés, Gödöllő, 2000.
106. **TÓTH T.:** The Effectiveness of some RES-E Support Measures and Examoles of some European Countries, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
107. **VAJDA GY.:** Energiapolitika. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 2001.
108. **VARGA T.:** A bioenergia szegmens szabályozása és támogatása Magyarországon. In: Német-Magyar Kamara Konferencia, Budapest, 2007.
109. **ZÓNÁNÉ C.:** The Integration of Alternative Energy Production and Its Subsidy, In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.

ELEKTRONIKUS IRODALOM

110. WWW.BERTO.IT
111. WWW.EGEDAL.DK
112. WWW.KITE.HU
113. WWW.SPAPPERI.IT

EGYÉB FELHASZNÁLT IRODALOM

NYOMTATOTT IRODALOM

1. **BAI A.:** Gazdaságos-e ma a biodiesel alkalmazása In: I. Ökoenergetikai és IX. Biomassza Konferencia, Sopron, 2006.
2. **BARKÓCZY ZS.- CSERNYI R:** Az energetikai faültetvények tervezése, potenciál-felmérése, ökonómiai elemzése, döntés-előkészítés számítógépes programmal, In: IV. Nemzetközi energetikai szakkiállítás és konferencia Energoexpo, Debrecen, 2006.
3. **BARKÓCZY ZS.- CSERNYI R:** Energetikai faültetvények létesítésének és üzemeltetésének számítógépes tervezése és modellezése, In: Megújuló energiaforrások alkalmazása a vidék- és területfejlesztésben Konferencia, Kulcs, 2006.
4. **BARKÓCZY ZS.:** Economy examination of the energetic forests by computer programmes, In: Az alternatív energiaforrások hasznosításának gazdasági kérdései nemzetközi tudományos konferencia, Sopron, 2006.
5. **BARKÓCZY ZS.:** Identifications in the future available exploitation utility for energetical targets of timber. International Trade Fair And Congress For Renewable Energy And Energy Efficient Construction And Renovation, Auxburg, 2006.
6. **BARKÓCZY ZS.:** Kis és közepes fabázisú kazánok felhasználási lehetőségei a lokális energiatermelésben, Diplomamunka, Sopron, 2005.
7. **BARKÓCZY ZS.:** Economy examination of the energetic forests by computer programmes. Az alternatív energiaforrások hasznosításának gazdasági kérdései nemzetközi tudományos konferencia, 2006. november 8-9. Sopron
8. **BARÓTFI I.:** Biomassza tüzelés kisberendezésekkel. Gödöllő, 2000. Szent István Egyetem Környezettechnikai és Épületgépészet tanszék
9. **BARÓTFI I.:** Megújuló energiaforrások hasznosítási technológiáinak KöM által meghatározott szempontok szerinti vizsgálata. A biomassza energetikai hasznosítása. Bp., 2000.
10. **BOHOCZKY F.:** A biomassza energetikai hasznosítása. Alternatív energiák, 7. füzet. Innovapress Bt., Budapest, 1998.
11. **BOHOCZKY F.:** Megújuló energiaforrások Kiadvány, Budapest, 2005.
12. **BONDOR A.:** Erdészeti szaporítóanyag-termesztés, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1976.

13. **BORONKAI L.:** A faiparban keletkező por mennyisége, Előadás 2003 Sopron
14. **CSÓKA P.:** Az Európai Unió és a csatlakozó országok erdőgazdálkodása, In: Erdőgazda az Unió küszöbén 1., 2004.
15. **DÖRMŐ N. ET AL.:** Környezetbarát biokenőanyag előállítása zsírsavból enzimes észterezéssel oldószermentes közegben Előadás, Veszprém, 2004.
16. **ÉGETŐ G.:** Erdőhasználat II., Képzőművészeti Kiadó, Budapest, 1987.
17. **EIÜ:** Az olajtermékek forrás-felhasználási prognózisa 2005-ig, EIÜ 2000.
18. **EIÜ:** Energiahatékonyság Magyarországon SAVE II. Zárótanulmányút, EIÜ 2000.
19. **EIÜ:** Liberalizáció és az ország energiafelhasználása, EIÜ 1999.
20. **EIÜ:** Néhány kiemelt energetikai termék fogyasztói árának előrejelzése 2010-ig. EIÜ 2000. április
21. **ENERGIAINFÓ:** 2003. július Erdei energiatartalékok
22. **ENERGIAINFÓ:** 2003. július Ha elfogy a fosszilis...
23. **ENERGIAINFÓ:** Erdei energiatartalékok In: Energiainfó júniusi szám, 2003.
24. **ERDEINK A CSATLAKOZÁS ELŐTT,** In: Erdészeti Lapok. CXXXIX. évf. 1. szám, 2004.
25. **ERDŐTELEPÍTÉSI TÁMOGATÁS,** In: Fagazdasági Híradó. XXX. évf. 2. szám, Kaposvár, 2003.
26. **EU-CSATLAKOZÁS,** In: Erdészeti Lapok. CXXXVIII. évf. 1. szám, 2003.
27. **FIRBÁS O.:** Erdőhasználat I., Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 1996.
28. **FIRBÁS O.:** Erdőhasználat I-II., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1977.
29. **FISCHL G.:** A biológiai növényvédelem alapjai, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2000.
30. **FÜLEKY GY. (SZERK.) ET AL.:** Tápanyag-gazdálkodás, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1999.
31. **GERENCSÉR K.:** Fűrészipari technológia .I. Készárutér. Egyetemi jegyzet. Sopron, 2000.

32. **GÓLYA J.:** Kíméletes technológiák tervezése, Egyetemi Jegyzet, Sopron, 2003.
33. **GÓLYA J.:** Környezetbarát üzemanyagok erdészeti alkalmazása In.: MTA Kutatási és fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő, 2002.
34. **GÓBÖLÖS A.:** Az erdészeti igazgatás szerepe az erdőtelepítési program megvalósításában, In: Erdészeti Lapok. CXXXVII. évf. 2. szám, 2002.
35. **GÜNTER K.:** Zöldtrágyázás, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1986.
36. **GYÓRFI J.:** Erdővédelemtan, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1963.
37. **GYÓRY Á.:** Biodiesel és bioetanol, mint alternatív üzemanyagok környezetbarát alkalmazása Szakdolgozat, Győr, 2005.
38. **HAJDU I.:** Gondolatok a tájidegen fafajokkal kapcsolatban, In: Erdészeti Lapok. CXXXVII. évf. 2. szám, 2002.
39. **HAJDÚ J.:** A biomotorhajtóanyag-előállítás és hasznosítás lehetőségei Magyarországon Agrárágazat októberi szám, 2006.
40. **HAJDÚ J.:** Bio-motorhajtóanyag előállítás és hasznosítás lehetőségei Magyarországon In: Alternatív energiaforrások Konferencia, Szeged, 2006.
41. **HANCSÓK J. ET AL.:** Bio-motorhajtóanyagok jelene és jövője In: I. Ökoenergetikai és IX. Biomassza Konferencia, Sopron, 2006.
42. **HANCSÓK J.:** A bio-hajtóanyagok szerepe a fenntartható fejlődésben, In: „Lehet-e húzóágazat a bioenergetika?” Vitafórum (NKTH), Budapest, 2005.
43. **HANCSÓK J.:** Korszerű motor- és sugárhajtómű üzemanyagok I. Motorbenzinek, Egyetemi Jegyzet, Veszprém, 1999.
44. **HANCSÓK J.:** Korszerű motor- és sugárhajtómű üzemanyagok II. Dízelgázolajok, Egyetemi Jegyzet, Veszprém, 1999.
45. **HANCSÓK J.:** Korszerű Motor- és Sugárhajtómű Üzemanyagok, III. Alternatív Motorhajtóanyagok. Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2004. pp. 283-341.
46. **HARGITAI L. - MOLNÁR S. - SZABADHEGYI GY. - ERDÉLYI J. :** Fafeldolgozástan, Egyetemi jegyzet, Sopron, 1993.
47. **HDG** Bavaria Heizkessel und Anlagenbau, Entwickelt und hergestellt Bayern

48. **HESZKY L.:** Biodiesel és bioalkohol gyártás biológiai alapjai és hazai fejlesztésük, In: Agroinform XV. Évfolyam Különszám-2 pp. 6-9., Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., 2007.
49. **HORVÁTH B. (SZERK.) ET AL.:** Erdészeti Gépek, Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest, 2003.
50. **HUNYADI K. – BÉRES I. – KAZINCZI G. (SZERK.) ET AL.:** Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2000.
51. **IVELICS R.:** Etanol előállítása faanyagból biokonverzióval Doktori szigorlat, Sopron, 2005.
52. **JÁNOSI L. ET AL.:** Állati zsiradékból és különféle növényi olajokból készült hajtóanyagok motorikus és környezeti hatásainak összehasonlító vizsgálata In: Magyar Tudományos Akadémia Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő, 2003.
53. **JOEL K.:** Zöldet a tankba? In: National Geographic Magyarország V. évfolyam 10. szám pp.
54. **KACZ K. ET AL.:** Növényi olajok hajtóanyagként történő felhasználási lehetőségének vizsgálata, In: Magyar Tudományos Akadémia Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő, 2006.
55. **KACZ K. ET AL.:** Növényi olajok hajtóanyagként történő felhasználási lehetőségének vizsgálata, In: Agroinform XV. Évfolyam Különszám-2 pp. 18-21., Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., 2007.
56. **KOLOSZÁR L.:** The End of Oil Age? In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
57. **KOVÁCS A.:** Alternatív üzemanyagok In: Csináljuk jól 9. szám, Budapest, 2006.
58. **KOVÁCS J. ET AL.:** Használják-e a biodieselt – akkor is, ha többbe kerülne a kőolajszármazékoknál?, In: Agroinform XV. Évfolyam Különszám-2 pp. 30-32., Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., 2007.
59. **LAKATOS F. – SZABÓ I.:** Erdővédelem, Lágylombos fajokon előforduló károsítók és kórokozók, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2003.
60. **LAKATOS K.:** Az alkohol, mint energiaforrás Előadás, Miskolc, 2007.
61. **LÁNG M.:** A fagáz hasznosításának lehetőségei, Előadás 2004 Sopron
62. **LÁNG M.:** Általános géptan. II. Egyetemi jegyzet. Sopron, 1981.

63. **LÁSZLÓ E. – RÉCZEY I.:** Megújuló nyersanyagok nem élelmiszeripari felhasználása, NF-2000 Magyarország Információszolgáltató Rendszer, Budapest, 2000. pp. 51-77.
64. **LAZA T.:** Megújuló energiák felhasználása hőerőgépekben, Doktori disszertáció, Budapest, 2007.
65. **LAZA T.:** Növényi olajok felhasználási lehetőségei dieselmotorokban In: I. Ökoenergetikai és IX. Biomassza Konferencia, Sopron, 2006.
66. **LENGYEL A. – BODNÁR G.:** Biohajtóanyagok alkalmazása belsőégésű motorok üzemében, In: Magyar Tudományos Akadémia Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő, 2005.
67. **MAHESH K.S. ET AL.:** Present and Future of Bio-Fuel Technologies and Policies in Europe: New Challenges for Sustainable Energy In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
68. **MALOMSOKI SZ.:** Üvegházhatás, Erdészeti Lapok CXXXIX. évf. 2. szám, 2001.
69. **MAROSVÖLGYI B.:** A megújuló energiaforrások jelentősége Magyarországon Előadás, Sopron, 2006.
70. **MAROSVÖLGYI B.:** Biomassza-hasznosítás I., Egyetemi Jegyzet, Sopron, 2002.
71. **MAROSVÖLGYI B.:** Energetikai faültetvények mezőgazdasági művelésből kivont területen, In: Agrárinfó, 2001.
72. **MAROSVÖLGYI B.:** Motorizáció Előadás, Sopron, 2006.
73. **MAROSVÖLGYI B.:** Új igények és lehetőségek a fa energetikai hasznosításában, Előadás. X. Wood Tech Erdészeti Szakmai Konferencia, 2002.
74. **MAROSVÖLGYI B.-JVELICS R.:** Research Report on wood-chips and energy wood production experiments. In: Energy Forest Project, Hungarian Experiments, Budapest, 2004.
75. **MAROSVÖLGYI B.-VITYI A. - BARKÓCZY ZS – TURI A.:** The differences in the legal, technical, and scientific background and lacks of standardization which are the barriers for co-ordination and cooperation on national and international level in Hungary

76. **MAROSVÖLGYI B.-VITYI A.-BARKOCZY Zs.:** A hibrid tüzelés helyzete Magyarországon, State of the Art Report of co-firing in Hungary Task 1.1.
77. **MAROSVÖLGYI B.:** Fafeldolgozási melléktermékek és hulladékok brikettálása. In: Magyar Asztalos és Faipar 2. szám. 2003.
78. **MAROSVÖLGYI B.:** Faipar: A fahulladékok energetikai hasznosítása IV. Sopron, 2003.
79. **MAROSVÖLGYI B.:** Új igények és lehetőségek a fa energetikai hasznosításában. Előadás. X. Wood Tech Erdészeti Szakmai Konferencia. 2002. szept. 11-12.
80. **MARTIN D.:** Multifeedstock-Konzepte für die Biodiesel-Industrie In: Alternatív energiaforrások, Szeged, 2006.
81. **MÁTYÁS Cs.:** Nemesített erdészeti szaporítóanyag-ellátás, Akadémiai Kiadó, Budapest 1986.
82. **MIHÁLLFY I. - ALI T.:** A közös és nemzeti agrárpolitika, a mezőgazdasági területek erdősítése, In: Erdőgazda az Unió küszöbén 3., Innova-Print Kft., Budapest, 2003.
83. **MIKLÓS L.:** Az olajipar és a bioüzemanyagok In: Alternatív energiaforrások Konferencia, Szeged, 2006.
84. **MOLNÁR P.:** Fatáj XII. évf. 8. (180.) szám, 2002. szeptember: Tüzelőberendezések szénmonoxid kibocsátása [3.1.9.]
85. **MOLNÁR S. (SZERK.) ET AL.:** Faipari kézikönyv I. Faipari Tudományos Alapítvány, Sopron, 2000.
86. **MOLNÁR S.:** Magyarország ipari fái, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2002.
87. **MOSER M.:** Körforgások a természetben és a társadalomban, Budapest, 1997.
88. **MÓCSÉNYI M.:** 2003. évi agrártámogatási koncepció véleményezése. In: Fatáj XII. évf. 8. (180.) szám, 2002.
89. **MÓCSÉNYI M.:** In: Fatáj XII. évf. 9-10. szám, 2002.
90. **NAGY J. – DOBOS A.:** A biodiesel alapanyag előállítási sajátosságai, In: Agroinform XV. Évfolyam Különszám-2 pp. 10-17., Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., 2007.
91. **NAGY J. ET AL.:** Production of Bioethanol in the Aspects Of Maize Hybrids In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.

92. **NAGY J.:** A biomassza energetikai felhasználása, hazai szabályozás. Előadás. In: I. Ökoenergetikai és IX. Biomassza Konferencia, Sopron, 2006.
93. **NÉMETH G.:** A faipari hulladékok kezelése Diplomaterv. Sopron, Erdészeti és Faipari Egyetem
94. **NÉMETH I.:** Biomassza fűtőanyagok a magyar hőenergia piacon: esélyek és lehetőségek In: RENEXPO Szakkiállítás és Konferencia, Budapest, 2007.
95. **NÉMETH K.:** A faanyag degradációja, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 1998.
96. **NÉMETH K.:** Faanyagkémia. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Bp. 1997.
97. **NÉMETHNÉ VARGA M. ET AL.:** Hidegen préselt és szűrt napraforgóolaj hajtóanyagként történő felhasználási lehetősége, In: Magyar Tudományos Akadémia Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő, 2004.
98. **ÓDOR J.:** Hogyan tovább az EU-ban? Magánerdő-gazdálkodás, In: Erdőgazda az unió küszöbén 4., Innova-Print Kft., Budapest, 2004.
99. **ORMOS B.:** FATE-OEE Faenergetikai Munkacsoport alakult, In: Erdészeti Lapok CXXXIX. évf. 2. szám, 2004.
100. **PÁPAI G.:** Erdészeti csemetetermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1998.
101. **PLÁZÁR ZS.:** Különböző lignocellulóz tartalmú anyagokból készült brikettek mikrotechnológiai vizsgálata .Diplomaterv. Sopron, 1992. Erdészeti és Faipari Egyetem. [2.5.7.]
102. **PROBOCSKAI E.:** Faiskola, Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 1969.
103. **PUPPÁN D.:** Bioüzemanyagok. In: Magyar Tudomány 2001/11. Energia – Környezet - Gazdaság, Bp. 2001. – www.matud.iif.hu/01nov/puppan.html
104. **RÉCZEY G. – BAI A. – SALAMON L.:** Biomass utilization – Possibilities in Central Europe. In: Hungarian Agricultural Research Vol. 14. March 2005. pp. 9-12
105. **RÉCZEY I .- MELEG A.:** Bioetanol előállítása és felhasználása a különböző földrészekben In: II. Ökoenergetikai és X. Biomassza Konferencia, Sopron, 2007.
106. **RÉCZEYNÉ – JUHÁSZ T.:** Celluláz enzimek előállítása és fermentálása. BME MgKT, „Non-food” Csoport, On-line Tankönyv, 4. rész. In: www.nonfood.bme.hu/letöltések/ Bp. 2005.

107. **RÉCZEYNÉ – VARGA E. – JUHÁSZ T.:** Biomassza, lignocellulózok, etanol előállítás. BME MgKT, „Non-food” Csoport, On-line Tankönyv, 3. rész. In: www.nonfood.bme.hu/letoltések/ Bp. 2005.
108. **RÉCZEYNÉ ET SZENGYEL Zs.:** Növényi biomassza, mint nyersanyag és energiaforrás. Előadás. In: VII. Magyar Biomassza Konferencia, Sopron, 2004.
109. **RÉCZEYNÉ:** Etanol előállítása lignocellulózból. In: www.nonfood.bme.hu/letoltések/ Bp. 2005.
110. **RÉCZEYNÉ:** Üzemanyagalkohol előállítási és felhasználási lehetőségei Magyarországon. Előadás. In: VIII. Magyar Biomassza Konferencia, Sopron, 2005.
111. **REITH J. H. ET AL.:** Co-production of bio-ethanol, electricity and heat from biomass residues. ECN-RX--02-030, www.ecn.nl/library/reports/2002/rx02030.html, 2002.
112. **REMÉNYFY L.:** Az egymillió hektár, In: Erdészeti Lapok. CXXXVI. évf. 5. szám, 2001.
113. **RUMPF J.:** Erdőhasználat I., Egyetemi Jegyzet, Sopron, 1986.
114. **SÁRKÖZI E. JÁNOSI L.:** Repceolajok vizsgálata hajtóanyag alkalmazási szempontokból In: I. Ökoenergetikai és IX. Biomassza Konferencia, Sopron, 2006.
115. **SINÓROS-SZABÓ B. (SZERK.) ET AL.:** A biodiesel Magyarországon, Jegyzet, Budapest, 2003.
116. **SINÓROS-SZABÓ B. (SZERK.) ET AL.:** A biodiesel története Magyarországon, Magyar Biomassza Társaság, Budapest, 2005.
117. **SIPOS GY.:** The competitiveness of botanical energy-based biofuels In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
118. **SOLTI G.:** Talajjavítás és tápanyag-utánpótlás az ökolgazdaságban, Mezőgazda Kiadó, Budapest
119. **SOMOGYI Z.:** Nem az oxigén a szén-dioxid!. Erdészeti Lapok, CXXXVI. évf. 3. szám.2001.
120. **SOMOGYI Z.:** Szénnyelők és füstokádók. Erdészeti Lapok CXXXVI. évf. 3. szám.2001.
121. **SZABÓ I.:** Erdei fák betegségei, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest

122. **SZABÓ I.:** Erdészeti növénykórtan, Egyetemi jegyzet, Sopron, 2000.
123. **SZEDLÁK T.:** Az erdőgazdálkodás jogi háttere az Európai Unióban, In:Erdőgazda az unió küszöbén 2., Innova-Print Kft., Budapest, 2004.
124. **SZÉKELY CS.:** Gazdasági döntések, Egyetemi jegyzet, Sopron, 2004.
125. **SZENDREI J. ET GRASSELLI G.:** Possibilities of Biogas Process in Energetic Optimization of Bioethanol Production In: Economical Questions of Utilizing Renewable Energy Sources, Sopron, 2006.
126. **SZIRMAI L.:** A MOL stratégiája a bioüzemanyagok területén Előadás, Budapest, 2007.
127. **SZODFRIDT I.:** Erdészeti termőhely-ismerettan, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1993.
128. **SZODFRIDT I.:** Nyártermesztés, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 2001.
129. **SZÚCS L.:** A biodieszel előállítás logisztikai kérdései, In: Agroinform XV. Évfolyam Különszám-2 pp. 33-34., Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., 2007.
130. **TIHANYI Z.:** Erdészeti nemesítés és szaporítóanyag termesztés, Egyetemi jegyzet, Sopron, 1985.
131. **TIHANYI Z.:** Erdősítés, Egyetemi jegyzet, Sopron, 1991.
132. **TISZTA ENERGIA BIOMASSZÁBÓL,** In: Modern fatüzelésű kazánok, Szent István Egyetem Környezettechnikai és Épületgépészet Tanszék, Gödöllő, 2003.
133. **TONY K.:** From bark to bio-oil, Canada, 2007.
134. **TÓTH B. - ERDŐS L.:** Nyár fajtaismertető, Állami Gazdaságok Országos Egyesülése Erdőgazdasági és Fafeldolgozási Szakbizottsága, 1988.
135. **TÓTH L. (SZERK.) ET AL.:** Megújuló energiaforrások, Mezőgazdasági Gépi Vállalkozók Szövetsége, Gödöllő, 2003.
136. **VARGA É. (SZERK.):** A Világ helyzete 2006., Föld Napja Alapítvány, Budapest, 2006.
137. **VARGA F.:** Erdővédelemtan, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 2001.

138. **VASS Z.:** A megújuló energiaforrások hasznosítása az önkormányzatok számára, Energia Központ-Gazdasági Minisztérium- Managerpress Nyomdaipari és Szolgálató Kft., Budapest, 2002.
139. **VINKOVICS S.:** Energetikai faültetvények környezeti hatása és társadalmi megítélése, Szakdolgozat, Sopron, 2006.

ELEKTRONIKUS IRODALOM

140. ww.mindentudas.hu
141. www.axiom-wt.de/tpkb01.htm
142. www.bacskiskun.hu/ecostep/megujulo-energiak/05-f4.htm
143. www.biobrikett.hu
144. www.biolang.hu
145. www.bkmoh.hu/ecostep/megujulo-energiak/05-f4.htm
146. www.bme.hu
147. www.calor2000.hu/termek03.htm
148. www.cegnet.hu
149. www.ekfm.hu
150. www.elender.hu
151. www.energia.bme.hu / belsőégésű motorok
152. www.energieholz.de
153. www.energyforest.com/szovegek/tat_exp.pdf
154. www.faipar.hu
155. www.forestpress.hu
156. [www.forestpress.hu/bio-üzemanyag-dilemmák](http://www.forestpress.hu/bio-uzemanyag-dilemmák)
157. www.fvm.hu
158. www.gm.hu
159. www.gyongyosimezogep.hu/index.htm
160. www.inrsllc.com / New Hampshire Bio-oil Opportunity Analysis, Concord, 2004.
161. www.kite.hu
162. www.kornyezetunk.hu
163. www.ktm.hu
164. www.liqui-moly.hu/biolajok
165. www.makita.hu
166. www.muszeroldal.hu
167. www.nachwachsende-rohstoffe_info.htm
168. www.nonfood.bme.hu/letöltések/ Bp. 2005.
169. www.optigep.hu
170. www.origo.hu/uzletinegyed/hirek/hazaihirek/20050913amol.html: A Mol tendert ír ki biodízélre
171. www.origo.hu/uzletinegyed/hirek/hazaihirek/20060206ismet.html: Ismét támogathatják a bioüzemanyagokat
172. www.radio.hu/index.php?cikk_id=152357, 2005. 11. 15.
173. www.reak.hu
174. www.shell.hu
175. www.tuzelestechnika.hu/megaoko.dok.

- 176. www.undp.hu/oss_hu/tartalom/kiadvanyh
- 177. www.wagnersolarhu.hu/pellet.htm
- 178. www.zoldtech.hu

BARKÓCZY ZSOLT

A DENDROMASSZA ALAPÚ DECENTRALIZÁLT ENERGIATERMELÉS ALAPANYAGBÁZISÁNAK TERVEZÉSE

KIVONAT

A társadalom, a gazdaság, és az ipar növekedése egyre több energiát igényel a világban. A fosszilis energiahordozó-készletek csökkenése, a globális környezetvédelmi problémák, és számos ország energiaiimportból adódó függősége miatt, egyre nagyobb jelentősége lesz a megújuló energiaforrások hasznosításának, amelyre vonatkozóan konkrét előírások vannak az Európai Unió tekintetében is. Magyarország legnagyobb lehetősége, a megújuló energiaforrások részarányának növelésére a teljes energiafelhasználásban, a biomasszában, azon belül is a dendromasszában van.

A dendromassza iránti igény növekedése megköveteli, hogy a korábbi időkkel ellentétben, a hagyományos erdőgazdálkodásból származó, energetikai célokra hasznosítható dendromassza potenciálokat nagyobb mértékben, és nagyobb hatékonyság biztosítása mellett használjuk fel. Szükség van az új dendromassza források megteremtésére is, a jövőbeni igények hosszú távú biztonságos kielégítése végett.

A disszertáció a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázisának tervezése témakörében új tudományos eredményeket ért el. A disszertáció megteremtette ezen rendszerek tervezését, felépítését, és működtetését biztosító szoftvercsomagot.

A kutatások kiterjednek a hagyományos erdőgazdálkodásból származó, energetikai célokra hasznosítható dendromassza potenciál-felmérésére, és annak prognózisának meghatározására, a dendromassza források bővítésének vizsgálatára, az energetikai faültetvények alkalmazási lehetőségeinek tekintetében. A disszertáció megvalósítja a hagyományos erdőgazdálkodásban, illetve az energiaerdők esetében alkalmazható, azok faállomány-értékének meghatározására, illetve annak értékesítése esetén, a teljes logisztikai modellezés, gazdasági elemzés elvégzésére alkalmas, programot, illetve annak önálló logisztikai-rendszer tervezésére, és elemzésére alkalmas modult. A doktori értekezés keretében belül kidolgozásra került a dendromassza alapú decentralizált energiatermelési rendszert ellátó, beszállítók értékelési rendszere is.

A disszertáció fejleszti a dendromassza alapú decentralizált energiatermelés alapanyagbázisának tervezésével kapcsolatos kutatási eredményeket, és hozzájárul ezen rendszerek jövőbeni széles körű elterjedéséhez.

ZSOLT BARKÓCZY

**PROJECTING SUPPLY OF BASIC MATERIALS FOR DENDROMASS-BASED DECENTRALIZED
ENERGY GENERATION**

ABSTRACT

Social, economic and industrial growth calls for more and more energy all over the world. The decrease of fossil energy resources, global environmental problems, the dependence on energy import in a large number of countries will increase the importance of renewable energy resources the utilization of which is thoroughly regulated concerning the European Union as well. The most significant possibility for Hungary to increase its ratio of renewable energy resources is to consume energy in the most efficient way, by using biomass, or rather one type of it, dendromass.

In view of the increasing demand, dendromass potential for energy which is sourcing from traditional silviculture, contrary to previous practice, should be utilized at a larger extent and by assuring higher efficiency to it. It is also necessary to create new resources of dendromass in order that long-term future demands can be satisfied safely.

The present doctoral thesis has achieved new scientific results in the matter of projecting the basic materials supply for decentralised generation of energy. The dissertation has produced the software package that can be used to ensure the planning, construction and operation of the above mentioned systems.

The research ranges over the estimation of the traditional forest dendromass potential which could be exploitable for energy purpose, it prognosticates the utilization of the dendromass, it also prepares the study of the possible future expansion of dendromass resources taking into consideration the potentiality to utilize energy tree plantations. Furthermore the thesis works out the program applicable in the traditional forms of silviculture as well as in the case of energy forests in order to define the value of their tree stand and, in case they are sold, the complete logistic modelling and economic analysis, as well as a model for designing and analysing the independent logistics system. Within the frame of the thesis the assesment system for the suppliers of the dendromass-based decentralised energy generating system has been developed as well.

The dissertation improves the scientific results achieved in the matter of projecting supplies of basic materials for decentralised energy generation and contributes to the prospective wide-ranging expansion of these systems.

MELLÉKLETEK

MELLÉKLETJEGYZÉK

3. MELLÉKLET	I.
4. MELLÉKLET	II.
4.1. MELLÉKLET	II.
4.2. MELLÉKLET	XXI.
4.3. MELLÉKLET	XXII.
4.4. MELLÉKLET	XXIII.
4.5. MELLÉKLET	XXXII.

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Potenciálisan rendelkezésre álló, illetve ténylegesen felhasznált megújuló energiaformák Magyarországon (PJ/év) (elméleti lehetőség).....	4
2. ábra: Az energiaforrások felhasználásának megoszlása Magyarországon.....	4
3. ábra: Potenciálfelmérést és prognózist megvalósító program logikai modellje.....	24
4. ábra: A mellmagassági értékek alakulása.....	27
5. ábra: A véghasználatok eloszlása a kor függvényében	29
6. ábra: Az alkalmazandó véghasználati stratégia alapján kialakuló korszerkezet	29
7. ábra: Az energetikai ültetvények modellezését megvalósító program logikai modellje.....	39
8. ábra: „Műveleti költségek” modul részlete	41
9. ábra: Adatlap 1. blokk	47
10. ábra: Sortechnológia.....	49
11. ábra: A beruházások vizsgálatánál összehasonlítandó értékek	63
12. ábra: A változó, állandó és teljes önköltség összefüggése	70
13. ábra: Máglyában tárolt „teljes” fa	80
14. ábra: Elméleti kitermelési lehetőségek a privát szektorban	83
15. ábra: Elméleti kitermelési lehetőségek az állami szektorban.....	84
16. ábra: A faállomány érték meghatározására alkalmas program logikai modellje	85
17. ábra: Kritériumok (előnyös tényezők).....	104
18. ábra: Kritériumok (saját központi célok)	104
19. ábra: A kritériumok súlyai.....	105
20. ábra: Egyes kritériumokhoz (előnyös tényezők) kapcsolódó mutatószámok	106
21. ábra: Egyes kritériumokhoz (saját központi célok) kapcsolódó mutatószámok	106
22. ábra: Egyes partnerek értékelése a kritériumok (előnyös tényezők) mutatószámai alapján	107
23. ábra: Egyes partnerek értékelése a kritériumok (saját központi célok) mutatószámai alapján	107
24. ábra: Egyes partnerek értékeinek rögzítése	108
25. ábra: Egyes partnerek pozícionálása	109
26. ábra: Egyes partnerek versenypozíciója	110
27. ábra: Egyes partnerek minőségi pozícionálása.....	111
1. ábra: Energetikai faültetvény telepítés vontatott suháng-ültetővel I.....	XXXII
2. ábra: Energetikai faültetvény telepítés vontatott suháng-ültetővel II.....	XXXII
3. ábra: Egysoros dugványültető	XXXIII
4. ábra: Egy menetben két szimpla sor ültetésére alkalmas dugványültető	XXXIII
5. ábra: A sor és tőtávolság állítása	XXXIV
6. ábra: Közepes teljesítményű dugványültető munka közben	XXXIV
7. ábra: Dugvány ültetés sortakarással	XXXIV
8. ábra: Egy menetben ikersorok telepítésére alkalmas dugványültető gép.....	XXXV
9. ábra: Woodpecker dugványültető gép.....	XXXV
10. ábra: Tőelválasztás, irányított döntés tisztító körfűrészszel, motorfűrészszel.....	XXXVI
11. ábra: Kézi adagolású, vontatott kis teljesítményű aprítógép.....	XXXVI
12. ábra: Gépi adagolású, vontatott közepes teljesítményű aprítógép	XXXVII
13. ábra: Vontatott mobil aprító saját konténerrel.....	XXXVII
14. ábra: Vontatott saját motoros aprító	XXXVIII
15. ábra: Nagy teljesítményű, önjáró saját motoros aprító.....	XXXVIII
16. ábra: Vontatott, tőelválasztást és irányított döntést megvalósító gép (Optigép) I. ...	XXXIX
17. ábra: Vontatott, tőelválasztást és irányított döntést megvalósító gép (Optigép) II. ..	XXXIX
18. ábra: Vontatott, tőelválasztást és irányított döntést megvalósító gép (Optigép) III.....	XL

19. ábra: Döntő-rakásoló gép I.....	XL
20. ábra: Döntő-rakásoló gép II.....	XLI
21. ábra: Szakaszosan kötegelő (Valmet bundler)	XLI
22. ábra: Folyamatosan kötegelő – forwarder alépítmény (Timberjack bundler).....	XLII
23. ábra: Folyamatosan kötegelő – MAN alépítmény.....	XLII
24. ábra: Folyamatosan kötegelő – John Deere alépítményen I.....	XLIII
25. ábra: Folyamatosan kötegelő – John Deere alépítményen II.	XLIII
26. ábra: Járvabálázó gép sematikus ábrája.....	XLIV
27. ábra: Salix maskiner járvakötegelő gép	XLIV
28. ábra: Loughry járvakötegelő gép.....	XLIV
29. ábra: Rövid vágásfordulójú faültetvény (fűz) betakarítása folyamatosan kötegelő géppel	XLV
30. ábra: Big kétfunkciós (jávakötegelő, vagy járvaaprító) gép.....	XLV
31. ábra: Dutch Dragon Press Collector PC 48 gyűjtő-kihordó.....	XLVI
32. ábra: Dutch Dragon Press Collector PC 48 gyűjtő-kihordó.....	XLVI
33. ábra: Timberjack gyűjtő-kihordó I.	XLVII
34. ábra: Timberjack gyűjtő-kihordó II.....	XLVII
35. ábra: Fűz energetikai faültetvény betakarítása rendrevágó-gyűjtő-kiszállító géppel I.	XLVIII
36. ábra: Fűz energetikai faültetvény betakarítása rendrevágó-gyűjtő-kiszállító géppel II.	XLVIII
37. ábra: Sagerslätt Empire 2000 rendrevágó-gyűjtő-kiszállító gép	XLIX
38. ábra: Kihordó gyűjtő-vágó fejjel	XLIX
39. ábra: Gyűjtő-vágó fej I.	L
40. ábra: Kihordó nagyteljesítményű gyűjtő-vágó fejjel.....	L
41. ábra: Gyűjtő-vágó fej II.....	LI
42. ábra: Naarva Grip 1500 gyűjtő-vágó fej energetikai faültetvényekhez I.	LI
43. ábra: Naarva Grip 1500 gyűjtő-vágó fej energetikai faültetvényekhez II.....	LII
44. ábra: Három-pont felfüggesztésű, TLT meghajtású járvaaprító (OGFA I.)	LIII
45. ábra: Vontatott felfüggesztésű, TLT meghajtású járvaaprító (OGFA II.).....	LIII
46. ábra: Vontatott felfüggesztésű, TLT meghajtású járvaaprító II.	LIV
47. ábra: Függesztett járvaaprító kapcsolódó konténerrel.....	LIV
48. ábra: Claas Jaguar járvaaprító HS2 adapterrel	LV
49. ábra: Claas Jaguar járvaaprító, aprítékgyűjtés kiszolgálással	LV
50. ábra: Claas Jaguar járvaaprító kapcsolódó tartállyal.....	LVI
51. ábra: Saját konténeres járvaaprító	LVI
52. ábra: Járvaaprító munkaműveleti sorának sematikus ábrázolása.....	LVII
53. ábra: Biotruck járvaaprító	LVII
54. ábra: Energetikai faültetvények felszámolására alkalmas kések maró munkagép	LVIII
55. ábra: Aprítás döntő-rakásoló gép munkája után.....	LVIII

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. Táblázat: Tengelysúly-növekedés hatása a fajlagos forgalomterhelésre az Egererdő ZRT. területén	7
2. Táblázat: A faanyag hőára.....	11
3. Táblázat: Példa egy energetikai faültetvény-gazdálkodás fontosabb gazdasági eredményeire	12
4. Táblázat: A mezőgazdasági terményekkel elérhető nyereségek mezőgazdasági szempontból kedvező területeken	13
5. Táblázat: A fatermési csoportok kialakítása	25
6. Táblázat: Korcsoportok kialakítása	26
7. Táblázat: A faállomány-fejlődés szakaszai és az erdőnevelési eljárások.....	86
8. Táblázat: Egyes törzsek minősítése fahasználati árbevételi kategóriába soroláshoz (minden fafajra; $d_{1,3} > 16$ cm esetén).....	91
9. Táblázat: Segéd táblázat az egyes törzsek minősítéséhez	92
10. Táblázat: Bér-, közteher és egyéb bérvonzatú költségek (Ft/műszakóra).....	V
11. Táblázat: Végzett gépi munka 151-200 kW-os traktorral az I. területi kategóriában	XI
12. Táblázat: A művelet költségének számítása.....	XI
13. Táblázat: Traktorok műszakóra önköltségének módosítása a teljes üzemeltetési költség alapján	XII
14. Táblázat: Egyéb kapcsolódó táblázatok	XIII

3. MELLÉKLET

A SEFAG Zrt. kezelésébe tartozó erdőállományok potenciál-felmérése a jelenlegi piaci követelményeknek megfelelő teljes választékszerkezet tekintetében.

A SEFAG Zrt. kezelésében lévő erdőállományokra vonatkozó prognózis a jelenlegi piaci követelményeknek megfelelő választékszerkezet tekintetében, a jelenleg alkalmazott stratégia alkalmazásával 2030-ig.

A SEFAG Zrt. kezelésében lévő erdőállományokra vonatkozó prognózis a jelenlegi piaci követelményeknek megfelelő választékszerkezet tekintetében, a tartamos erdőgazdálkodás irányelvei alapján 2030-ig.

A SEFAG Zrt. kezelésében lévő erdőállományokra vonatkozó erdővagyon változása, a tartamos erdőgazdálkodást célzó stratégia alkalmazása alapján 2030-ig.

A mellékletek az elektronikus mellékletben találhatóak 1-től az 507. oldalig.

4. MELLÉKLET

4.1. MELLÉKLET

Az egyes költségelemek számítási módja

A gépek teljesítése

„A mezőgazdasági erőgépek teljesítését a gyakorlatban különböző egyenértékekkel összegzik. Így alkalmazzák a munkaidőt, a motorüzemidőt, a tonnát, a tonnakilométert, a kilométert, a kombájnhektárt, a normálhektárt, a kilówattórát, és esetleg mást is. A teljesítés-egyenértékek megállapítása általában igen nagy hibával történik, s többségük nem jellemzi az erőgép által ténylegesen teljesített gépi munkát. Az erőgépek teljesítését a 8069/1982. (MÉM.É.29.) MÉM tájékoztatóban közzétett normálhektárra, és a MÉM költségterítéssel foglalkozó 13/1988. (XII.22.) MÉM rendeletben, illetve a 60/1992. (IV.1.) Korm. rendelet 4. mellékletében szereplő kilówattórára (kWh-ra) vetítve célszerű megadni. A munkagépek és a munkaművelet költsége hektárra (ha-ra) és motorüzemidőre vagy műszakidőre is vetíthető. A nha és a kWh közötti kapcsolat: 1 nha = 26,315 kWh, és egy nha gépi munka 8 kg gázolajjal teljesíthető. A korszerűsített nha és kWh átszámítási tényezőket a melléklet 8. táblázat tartalmazza.

A számításoknál alkalmazott éves és fajlagos teljesítéseket a táblázatok tartalmazzák. A melléklet 1/a. táblázatban megadott műszakra adatok megítéléséhez figyelembe kell venni, hogy az erőgépeknél az időkihasználás (a műszakórából a motorüzemóra aránya) 30-75 % (átlagosan 62 %), míg a teljesítmény-kihasználás (a motor átlagos leterhelése) 22-55 % (átlagosan 31 %), így a kapacitáskihasználás mindössze 11-40 % (átlagosan 19,0 %), tehát igen alacsony. Ezt tükrözik az egy műszakóra vetített kWh, illetve nha teljesítések is. (A műszakidő az erőgép vezetőjének az erőgéppel eltöltött munkaideje, tehát a tényleges munkavégzés mellett a kieső időket is tartalmazza.)

A melléklet 1/a. táblázatban szereplő teljesítésadatokat, tehát az erőgépek kihasználását a gyakorlatban leginkább a gépek rendeltetése és az üzemeltetés körülményei határozzák meg, de természetesen ezeken túl befolyásoló a gép mérete (motorteljesítménye), minősége, ára, felszereltsége, stb. is. Általános ugyanis, hogy a nagyobb, és drágább gépek üzemeltetését mindig fokozottabb figyelem kíséri, kiszolgálásuk többnyire jobb, és ezeket képzettebb erőgép-vezetőre bízzák, valamint igyekeznek folyamatosan munkával ellátni. Ezzel szemben a kisebb és olcsóbb gépekkel kevésbé törődnek, és e gépeket sok esetben olyanok, illetve olyan munkafeladatokra vásárolják, ahol a kihasználásuk – az adott körülmények miatt – nem is lehet intenzív. Ezek az okai annak, hogy a melléklet 1/a. táblázatban az egyes gépcsoportoknál a nagyobb erőgépek éves műszakra teljesítése, és fajlagos kihasználása kedvezőbb.

A munkagépek teljesítésadatai (melléklet 4. táblázat) – az erőgépeknél közöltekhez hasonlóan – ugyancsak a bázisgazdaságok ténytáblái alapján, és az adott munkaművelet optimális elvégzésére rendelkezésre álló idő figyelembe vételével került megállapításra. Mivel a bázisgazdasági ténytáblák egyes gépcsoportoknál (pl. fogas-boronák, simahengerek, stb.) – a gazdaságokban meglévő kényszerű körülmények miatt – csekélyek, ezért irányszámként nem alkalmazhatók, így az elvárható teljesítések kialakítását a ténytáblák kevésbé

befolyásolták. A ha teljesítések a táblázatban közölt munkaszélességre vonatkoznak. A műveleti költségek többnyire Ft/ha-ra számítva kerülnek megadásra, ezért a költségek alakulását a munkaműveletnél ténylegesen alkalmazott munkagép munkaszélessége és fajlagos teljesítése közvetlenül nem befolyásolja.

A gépek költsége

A különböző kiadványokban a gépüzemeltetési költségek között más-más költségnemek eltérő tartalommal szerepelnek. E munkában a következő költségtényezők kerültek felszámításra:

- hajtó- és kenőanyagok költsége,
- munkabér és közteher költsége: az erőgépvezető alap- és kiegészítő bére, TB járulék, egészségügyi hozzájárulás, munkaadói járulék és betegszabadság költsége,
- karbantartás- és javítás költsége, az utóbbin belül a javítási anyag- és alkatrész, javítási bér- és rezsiköltség, valamint más vállalkozások által végzett javítások költsége,
- értékcsökkenés (amortizáció),
- egyéb költség: gépjármű adó, biztosítás, géptárolás, üzemanyag és alkatrész beszerzés, -tárolás és -kiadás, valamint a dolgozókhöz, illetve a munkabérhez köthető általános jellegű költségek,
- az eddigi öt költségnem összege a közvetlen költség,
- az álló- és forgóeszközök tőkehozadéka, vagy a hitelkamat,
- általános költségek,
- ezek együtt adják a teljes üzemeltetési költséget.
- A felsoroltakból az állóeszközök és forgóeszközök tőkehozadékát, valamint az általános költségeket az FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet (MGI) a géptípusonkénti gépüzemeltetési költség előrejelzéseknél nem veszi figyelembe. E munka során azonban felszámításuk szükséges, mert a ténylegesen felmerülő költségek részét képezik, s így ezeket a szolgáltatás díjtételében érvényesíteni kell.

A hajtóanyag fajlagos mennyisége az MGI bázisgazdaságokból származó tényszám. Ennek Ft értéke: a MOL Rt. 2006. I. hó 2.-án érvényes nagykereskedelmi áraival került kiszámításra. A kenőanyag mennyisége – a bázisgazdasági tényszámok alapján – a hajtóanyag arányában lett megállapítva. Az így meghatározott mennyiség az érvényes egységárral besorozva adja a költség összegét.

Az adott munkavégzésnél a tényleges hajtóanyag-felhasználást igen sok tényező határozza meg. Így pl. a motor gyári g/kWh fajlagos fogyasztása, a motor pillanatnyi műszaki állapota, az adott munkában elért teljesítmény-kihasználás, az üzemeltetési körülmények, stb. A kenőanyag-felhasználást ugyancsak több tényező befolyásolja, pl. a kisebb teljesítményű és sok hidraulikával rendelkező gépeknél magasabb (5-7 %), míg nagyteljesítményű és egyszerűbb felépítésű, illetve modern gépeknél alacsonyabb (1,5-5,0 %). Az adatok alapján megállapítható, hogy a használati idő növekedésével a felhasznált hajtóanyag mennyisége és a kenőanyag aránya kismértékben nő (s ez természetes), illetve, hogy az adat-felvételezési idő előrehaladásával a felhasznált mennyiségek – feltehetően az ár növekedése miatti fokozottabb

takarékosság eredményeként – esetenként mérséklődtek. Mindezek ellenére az üzemanyag-felhasználás mennyiségi alapadatainál a használati idő és az adat-felvétel ideje nem okoz lényeges eltérést.

Az adatok csak gázolajjal üzemelő erőgépeket tartalmaznak. A gázolaj ára – 2006. január 2-án – 234,51 Ft/kg (tankautóban), a kenőanyagok átlagosnak ítélt ára 645,90 Ft/kg. Az üzemanyag árához – mivel ez nagykereskedelmi ár – az egyéb költségek között 5 % beszerzési-, tárolási-, kiadási-, illetve kiszállítási költség került felszámításra. A hajtó- és kenőanyag költség számításának alapadatai a melléklet 1/b. táblázatban, míg a fajlagos költség a 3/a. és 3/b. táblázatokban található. (Meg kell jegyezni, hogy a mezőgazdasági munkákhoz felhasznált gázolajnál a jövedéki adó egy része visszaigényelhető. Ezt a kedvezményt a kiadványban nem lehet figyelembe venni, de a konkrét esetben az elszámolásoknál célszerű érvényesíteni.)

A munkabér az MGI bázisgazdaságokból származó, valamint az országos mezőgazdasági statisztikai ténytények alapján előre jelzett, kalkulált adat. A bérköltség-számítás elvei a következők: az alaphér – a nagyobb erőgépeknél előálló nagyobb felelősség miatt – erőgép teljesítmény-kategóriánként nő, az emelkedés két kategória között 6 %. A kiegészítő bér – a bázisgazdasági tények alapján – az alaphér 10 %-a. (A kiegészítő bér a fizetett szabadság és egyéb fizetett távollét bérét foglalja magában.)

A közteher: a társadalombiztosítási járulék 29,0 %, az egészségügyi hozzájárulás mintegy 2 %, a munkaadói járulék 3,0 %, míg a betegszabadság költsége – a gazdaságok tényezői alapján - 2,0 %, az alap és kiegészítő bérek után.

A bérvonzatú általános jellegű költség az MGI bázisgazdaságok tényezőiből kiindulva az alap és kiegészítő bérek után 7 %, mely a gazdaságok dolgozói közvetett juttatásainak értékét tartalmazza, ezért az egyéb költségek között kerül elszámolásra. E juttatások nem közvetlen költség jellegűek, felszámításuk azonban szükséges, különösen a kézi munka helyettesítését szolgáló gépek gazdaságosságának reális összehasonlítása és értékelése miatt. (Ezért szerepelnek az egyéb költségekben, s nem az általános költségek között.)

A bér, közteher és egyéb bérvonzatú költségeket erőgépcsoportok szerint - a jobb tájékoztatás érdekében műszakóra vetítve – az alábbi táblázat, míg munkaegyenértékre vetítve a melléklet 3/a. és 3/b. táblázatok tartalmazzák.

10. Táblázat: Bér-, közteher és egyéb bérvonzatú költségek (Ft/műszakóra)

Megnevezés	Alap- bér	Kiegészítő bér (10%)	Bér összesen	Közteher (36 %)	Bér és közteher összesen	Ált. jell. költség (7%)	Mind- összesen
Traktorvezetők							
30 (21-40) kW telj. esetén	551	55	606	218	824	42	866
58 (41-75) kW telj. esetén	584	58	642	231	873	45	918
88 (76-100) kW telj. esetén	619	62	681	245	926	48	974
125 (101-150) kW telj. esetén	656	66	722	260	982	51	1033
175 (151-200) kW telj. esetén	695	70	765	275	1040	54	1094
225 (201-250) kW telj. esetén	737	74	811	292	1103	57	1160
275 (251-300) kW telj. esetén	781	78	859	309	1168	60	1228
325 (301-350) kW telj. esetén	828	83	911	328	1239	64	1303
375 (351-400) kW telj. esetén	878	88	966	348	1314	68	1382
425 (401-450) kW telj. esetén	931	93	1024	369	1393	72	1465
475 (451-500) kW telj. esetén	987	99	1086	391	1477	76	1553
525 (501-550) kW telj. esetén	1046	105	1151	414	1565	81	1646
575 (551-600) kW telj. esetén	1108	111	1219	439	1658	85	1743
Tehergépkocsi vezetők							
75 kW telj. ill. 2,0-4,0 t teherb. esetén	551	55	606	218	824	42	866
92 kW telj. ill. 4,1-6,0 t teherb. esetén	584	58	642	231	873	45	918
147 kW telj. ill. 6,1-10,0 t teherb. esetén	619	62	681	245	926	48	974
210 kW telj. ill. 10,1-15,0 t teherb. esetén	656	66	722	260	982	51	1033
Egyéb magajáró gép vezetők							
Motorteljesítmény alapján, a traktorosok bértételével azonos, de két kategóriával magasabb besorolást célszerű figyelembe venni.							

Megjegyzés: * = az összes bér után; ** = TB járulék 29 %, egészségügyi hozzájárulás 2 %, munkaadói járulék 3 %, betegszabadság költsége 2 %.

A karbantartás- és javítás költségét a legnehezebb megállapítani. A bázisgazdasági adatfelvételezésben a karbantartás általában számított, míg a javítás költsége tényszám. Az előrejelzés során e két részt célszerű együtt kezelni. A fajlagos karbantartási- és javítási költség igen sok tényezőtől függ, így mindenekelőtt a típustól, a használati időtől, az adatfelvételezés idejétől, az éves kihasználtságtól, a műszaki állapottól, a karbantartás minőségétől, az erőgép vezetőjétől, a javító munkások szakértelmétől, a gazdaságban uralkodó javítási szemlélettől, és még egy sor más tényezőtől. Így a begyűjtött adatok tág határok között változnak. Az áremelkedések korrekt számítására alig van mód, hiszen az anyagok, és alkatrészek tömegéről van szó, s az egyes cikkek ára eltérően nő. Ezért a karbantartás-javítás költségét a korábbi évek adatai alapján, a becsült áremelkedést figyelembe véve lehet kidolgozni. A munka során először az egyes géptípusoknál felmerülő karbantartási-javítási költség 1-10 évek (Ft/kWh) adatát, majd ezek átlagát kell megállapítani, előbb típusonként, majd az egyes típusok súlyának megfelelően gépcsoportonként. Az emelkedés arányának kidolgozása során figyelembe kell venni a különböző országokból származó gépeknél bekövetkező eltérő alkatrész áremelkedést, a javítási költségekben az alkatrész-, a műhelybér és -rezsi, valamint az idegeneknél végzett javítás arányát, s végül a különböző országokban gyártott gépek hazai arányát. Az anyagok és alkatrészek beszerzése, -tárolása, -kezelése, -kiadása, valamint a műhely általános jellegű költsége miatt a teljes karbantartási- és javítási költség után 5 % az egyéb költségek között kerül elszámolásra.

Az IFA W 50 L és IFA W 50 LA/Z tehergépkocsik karbantartási- és javítási költségét a pótkocsi vontatás miatt módosítani kell. Mint már említés történt erről az IFA W50 L tehergépkocsi munkájának mintegy 30 %-át, az IFA W50 LA/Z típus munkájának 40 %-át pótkocsival teljesíti, így a pótkocsi javítási költségét ilyen arányban a tehergépkocsi javítási költségéhez hozzá kellett adni. A pótkocsi javítási költség a merevplatósnál mintegy 240 Ft/100 kWh, míg a billenőplatósnál 325 Ft/100 kWh. (Ezek a számok az 3/a. és 3/b. táblázatok adataiban már szerepelnek.) A billenőplatós tehergépkocsi javítási költségének egy része a billentés miatt, másik része a különleges üzemeltetési igénybevétel miatt merül fel. A billentéssel kapcsolatban felmerülő javítási költség a billenőplatós tehergépkocsi javítási költségéből lejön, s a billenőplatós tehergépkocsival végzett szállítás esetén a billentéssel lerakott anyag után kell elszámolni. Ha a tehergépkocsi rakodó berendezéssel van ellátva, úgy a rakodó berendezés után a javítási költséget ugyancsak fizetni kell. Ez a tehergépkocsikra szerelt rakodógépek esetében – mivel az ilyen rakodógépeknek nincs alváza, futóműve és motorja – mintegy fele a nagyteljesítményű rakodógépekhez viszonyítva. (A billentés és a rakodó berendezés költségei az 3/a. és 3/b. táblázatokban külön-külön sorban kerültek feltüntetésre.) A különleges üzemeltetési körülmények alatt a nagyobb korróziót és a meghibásodási veszélyt kell érteni. Ilyen esetben mintegy 50 % javítási költségtöbblettel kell számolni. Az IFA W 50 LA/Z munkájának 20-40 %-át végzi ilyen körülmények között, így a bázisgazdasági javítási költséget 130 %-nak kell tekinteni, tehát az alap-összeget 100 %-ra kell redukálni. Abban az esetben viszont, ha a tehergépkocsi az előbb említett különleges körülmények között üzemel, növelt költségtérítést kell biztosítani. Ez természetesen nem csak a billenőplatós, hanem a merevplatós és a különleges felépítményű tehergépkocsikra is érvényes.

Az értékcsökkenés költsége a gyakorlatban lehet időarányos, teljesítményarányos stb. E munkában tíz éves használati idő és évenként a tíz éves használat esetén felmerülő átlagos évenkénti kihasználás szerepel. (A gyakorlatban általában természetesen a 10 évnél sokkal hosszabb ideig használják a gépeket, de a korosabb gépek kihasználása lényegesen mérsékeltebb, mint a kiadványban szereplő éves teljesítés.) Az értékcsökkenés kidolgozása során vitatható, hogy mely év géparára legyen az értékcsökkenési költségszámítás alapja. A gyakorlatban az értékcsökkenést a megvásárolt gép tényleges ára után kell leírni. Ha nem volna infláció, az újabb gép ára akkor sem lenne azonos a réggel, mert a különböző változtatások (fejlesztések) miatt az újért nyilván többet kellene fizetni. Ez a többlet természetesen az amortizációból nem gyűjthető össze. Ha infláció van – s általában mindig van – úgy az újabb gép a régi amortizációjából még kevésbé vásárolható meg. A gép tulajdonosa számára természetesen az volna kedvező, ha az amortizáció számítása a gép pótlásához szükséges géparakból indulna ki, mert így az inflációt figyelembe lehetne venni és a műszaki fejlesztés is részben biztosítható volna. Ez azonban elvileg is lehetetlen, de ezentúl a nagyobb amortizációs alap miatt a gépi munka megrendelőjét nagyobb költséggel terhelné, s így a gépi munka iránti kereslet csökkenne. Hazánkban az utóbbi tíz évben jelentős áremelkedés volt, ezért az amortizációs költség a korábbi géparak alapján nem állapítható meg, így csak a 2006. évi géparakból lehet kiindulni. A költségeknek átlagos használati idővel rendelkező (ez esetben kb. 5 éves) gépekre kell vonatkoznia. Mivel a normális infláció 3-7 % körül van, ennek öt évre történő számításával a 2006. évi gépár 75 %-a alapján történt az amortizáció költség kiszámítása.

Az átlagos árak a hazai, a volt szocialista országokból származó és a nyugati típusokat olyan arányban tartalmazzák, ahogyan azok a mezőgazdasági üzemekben megtalálhatók. Így pl. a

21-100 kW közötti traktorok fajlagos ára alacsonyabb, mint a 100 kW felettieké, mert az előbbieket között igen csekély, míg az utóbbiak között jelentősebb a nyugati gépek aránya. Magas a nyugati gépek aránya még a gabona arató-cséplő gépeknél, a magajáró szecsakázóknál és az egyéb magajárók között is, míg a tehergépkocsik és autóbuszok között nyugati típus alig található. Az árak tehát nem a jelenleg kínált gépek átlagát, hanem az üzemelő gépek feltételezett aránya szerinti 2006. évi árszintet tükrözik (melléklet 1/a. táblázat).

A gépek átlagos árát – az olcsóbb és a drágább gépek arányán túl – még több tényező is befolyásolja. Ilyenek lehetnek pl. a gyártott darabszám, a gép mérete (motorteljesítménye), felszereltsége, a gép rendeltetése miatti felépítmény, stb. Így pl. a 40-70 kW-os traktorokból mindig sokkal többet gyártanak, mint a nagyobb teljesítményűekből, viszont a nagyobb teljesítményűek Ft/kW ára alacsonyabb is lehet, mint az azonos minőségű, és hasonlóan felszerelt kisebb traktoré. A különböző méretű, de azonos rendeltetésű tehergépkocsik, arató-cséplőgépek és autóbuszok átlagos fajlagos árai között határozott különbség nem mutatható ki. A magajáró betakarító gépek fajlagos árai viszont sokkal magasabbak, mint az egyszerűbb felépítésű traktoroké. Célszerű azonban megjegyezni, hogy a melléklet 1/a. táblázatban szereplő fajlagos erőgéppárak csak nagyvonalú átlagszámok, ezektől egy-egy konkrét típus tényleges fajlagos ára lényegesen eltérhet.

A költséget – az átlagos használati időn túl – jelentősen befolyásolja az éves kihasználás, nevezetesen az éves műszakórák száma, ezen belül az időkihasználás és a teljesítménykihasználás. Az éves kihasználás nagymértékben függ a gépcsoporttól, illetve ezen belül a géptípustól, a gép használatjától, a körülményektől, stb. E munkában az MGI bázisgazdaságokból származó adatok alapján kidolgozott elvárható értékek szerepelnek (melléklet 1/a. táblázat). Feltételezhető, hogy az üzemeltetés körülményeinek változása esetén a kihasználás is módosul, lehet, hogy a jövőben nő, de inkább csökkenés következhet be. A tapasztalat alapján a nyugati gyártmányú és a volt szocialista országokból származó gépek kihasználása között a gyakorlatban nincs lényeges különbség, de a nyugati gépek ára általában nagyobb, így ezekkel csak abban az esetben lehet kedvező eredményt elérni, ha kihasználásuk jobb, illetve ha emellett a javítási költségük is kedvezőbb.

A tehergépkocsik amortizációs költsége – a W 50 LA/K, és Z típusok esetén – nem tartalmazza a billentés miatti költségtöbbletet, tehát ezt tonna alapján a költségekhez hozzá kell adni, míg a rakodóval szerelt tehergépkocsi esetén a rakodógép amortizációját kell külön felszámítani. Az értékcsökkenés számai a melléklet 3/a. és 3/b. táblázatokban láthatók.

A munkagépek ára a melléklet 4. táblázatban feltüntetett munkaszélességre vonatkozó, a különböző fajlagos árú gépekből a gazdálkodási gyakorlatban előforduló arányban számított, 2006 évi becsült átlagos ár. Mivel a munkagépek fajlagos ára egy gépcsoporton belül is sokkal nagyobb mértékben eltérő lehet, mint az erőgépeknél, ezért az itt közölt árak és az értékcsökkenés összege egy konkrét típusától nagymértékben különbözhet.

Az egyéb költség kalkulációja vitára adhat okot. A bázisgazdaságok gépüzemeltetésének közvetlen költségei között ugyanis e tételek csak részlegesen, a gazdaságok könyvelési gyakorlatától függően eltérő mértékben találhatók meg, a szolgáltatási díj céljából kidolgozott költség-előrejelzésben azonban – mivel ezek ténylegesen a gépüzemeltetés miatt merülnek fel – teljes egészében szerepelniük kell. Az egyéb költségek számításának módja a következő:

- a gépjármű adó 2006-ban a költségek között az 1991. évi LXXXII. törvény, illetve az ezt módosító 2003. évi XCI. törvény 8. fejezet 141. §-ában rögzített évi 1200 Ft került felszámításra, a gépjármű saját tömegének, illetve tehergépkocsi esetén + a terhelhetőség 50 %-a minden megkezdett 100 kg-ja után. A mezőgazdasági vontató mentes az adó alól;
- a biztosítás a 23/1999.(X.8.) PM, valamint a 35/2000. (X.13.) PM rendeletek figyelembe vételével a 2005. évben alkalmazott tarifák 4 %-os emelésével került a költségek közé. Pl. tehergépkocsi 2,0-6,0 t teherbírás között 121000 Ft, 6,0 t felett 213100 Ft, autóbusz 20-79 férőhelyig 116100 Ft, mezőgazdasági vontató 13400 Ft, lassú jármű 8500 Ft, nehéz pótkocsi 3000 Ft egy évre);
- a gépek tárolásának költsége az MGI számai alapján, – a 2005. évihez képest – 4 % költségemelkedést feltételezve került felszámításra, mégpedig az erőgépeknél zárt, kapuval, ablakkal ellátott szín teljes költségének (a szín magasságától függően 2314, 2441 vagy 2844 Ft/m²), míg munkagépeknél – a jelenlegi tárolási helyzet miatt – a tárolási költség 50 %-ának figyelembevételével. (A pótkocsiknál és talajművelő gépeknél a szabad tárolóterület költsége 229 Ft/m², a többi munkagépnél három oldalon zárt szín szerepel, melynek költsége 939 Ft/ m²). A tárolóterület szükséglet kiszámításának módja: hosszúság (m) × szélesség (m) × 1,4 = ... (m²);
- az üzemanyag beszerzés, szállítás, tárolás és kiadás költségként – az üzemanyag-költség ismertetésekor már említett, – a felhasznált üzemanyag értéke után 5 % kerül elszámolásra;
- az anyagok és alkatrészek beszerzése, -tárolása, -kezelése, -kiadása, valamint a műhely általános jellegű költségeként a teljes karbantartási- és javítási költség után 5 %-ot kell elszámolni;
- a bérvonzatú általános jellegű költségként az MGI bázisgazdaságok tényszámaiból kiindulva az egyéb költségek között az alap és kiegészítő bérek után 7 % kerül elszámolásra, mely a gazdaságok dolgozói közvetett juttatásainak értékét tartalmazzák. (Részletesebben lásd a munkabéreknél).

Az erőgépeknél az adó, a biztosítás és a géptárolás együttes költsége a melléklet 1/b. táblázatban, a teljes egyéb költség pedig a 3/a. és 3/b. táblázatokban, míg a munkagépek egyéb költsége a 4. táblázatban található.

Az állóeszköz tőkehozadék a gép megvásárlása következtében lekötött tőke után kerül felszámításra. Itt is a gép 2006 januári árának 75 %-a a kiindulási alap. Mivel a leírt amortizáció után tőkehozadék nem számolható el, s az erőgép éves teljesítése – nagyvonalúan – az élettartam alatt azonosnak vehető, így – a kérdést lényegesen leegyszerűsítve – évente a gépár fele után 6 % tőkehozadék számolható el költségként, amely megfelel az átlagos betéti kamat értékének.

A forgóeszköz tőkehozadék az értékcsökkenés nélküli közvetlen költségek után kerül felszámításra, átlagosan 2 hónapra, évi 6 %, tehát az éves költségalap után 1 %. A közvetlen költségek között itt az üzemanyag-, a munkabér-, a közteher-, a karbantartás- és javítás-, valamint az egyéb költség értendő.

Az általános költség mértéke gazdaságonként és a számítás módszerét tekintve jelentősen eltérő. A segédüzemágakra a gazdaságok sem főágazati, sem gazdasági általános költséget

nem terhelnek, ezért reális kiindulási alap nincs. A növénytermelés átlagát tekintve – az MGI bázisgazdaságokban – a közvetlen költségekhez viszonyítva a főágazati és gazdasági általános költség aránya átlagosan mintegy 20-30 %. Mivel az egyéb költségek között az adó, a biztosítás és a géptárolás költsége közvetlenül terhelésre került, ezen túl a hajtó- és kenőanyagok, valamint a karbantartási- és javítási költségek után már 5-5 % tárolási-, kezelési- stb. költség, illetve az alap- és kiegészítő bérek után 7 % általános jellegű költség felszámítása már megtörtént, így általános költségként a közvetlen költségek után mindössze 5 %-ot célszerű terhelni. (A számítás alapja: a teljes közvetlen költség.)

A gépi munkák költsége

A gépek teljesítése és költsége, valamint a művelési önköltségek motorteljesítmény szerint kerülnek megadásra. (pld. 30, 58, 88 stb. kW-os erőgépre). Mivel a teljesítések és költségek a motor teljesítményétől függően változnak, így precíz számítás esetén pld. 40, 75, 100 stb. kW-os erőgépek költségét arányosítással kell kiszámítani. Nagyvonalú kalkulációknál azonban a 21-40, 41-75, 76-100 stb. kW-os erőgépcsoportokon belül a gépek költségét azonosnak lehet elfogadni.

A költségkalkuláció során a kiindulási alap az MGI bázisgazdaságok igen részletes, a típust, a használati időt és az adat-felvételezés idejét is tartalmazó számai voltak. A gépcsoportokon belül azonban az egyes géptípusok túl kedvező, vagy az átlagosnál sokkal magasabb költségei nem kerültek beszámításra. A kidolgozott költség-irányszámok szerepe ugyanis éppen az, hogy a gépi munkát szolgáltatók és igénybevevők egyre inkább a kedvezőbb költséggel üzemelő típusokat válasszák, s ezek minél hatékonyabb üzemeltetésére törekedjenek, mert a gépüzemeltetés átlagos önköltsége csak így javítható. A költségszámítás ÁFÁ-t sehol sem tartalmaz, és a költségek között nem szerepel az esetleges költségtérítés, illetve bevétel SZJA vonzata sem. A munka minősége alapján a költség-irányszámok a jó minőséget takarják, s aki ezt nem tudja teljesíteni, annál az értéket csökkenteni kell.

A gépek költsége költségnemenként, illetve ezeket csoportosítva kerülnek megadásra. Igény lehet ugyanis a költségnemenkénti tájékozódásra is, illetve a költségek a különböző szempontok szerinti összegének megismerésére. Így különösen a következő üzemeltetési költségek (részösszegek, illetve összegek) lehetnek fontosak:

- a hajtó- és kenőanyag költsége,
- a karbantartás- és javítás költsége,
- a közvetlen költség,
- a teljes üzemeltetési költség.

Ha egy munkához az erőgépek műszakórára vetített költségére (részköltségére) van szükség, úgy az a 3. táblázatok költségei és az 1/a. táblázatban szereplő műszakórára vetített teljesítések alapján számolhatók a következők szerint: $Ft/kWh \times kWh/mh = Ft/mh$, illetve $Ft/nha \times nha/mh = Ft/mh$. Figyelembe kell azonban venni, hogy a műszakóra önköltség a motorteljesítménytől, a kihasználástól és egy sor egyéb tényezőtől függ, így csak igen nagyvonalú tájékoztatást adhat.

- A munkagépekre a gazdaságokban – így az MGI bázisgazdaságokban is – sajnos csak kevesebb és pontatlanabb adat áll rendelkezésre, mint az

erőgépekre. A költségeket természetesen itt is munkaegyenértékre kell vetíteni. A munka egyenértéke lehet műszakóra, ha, nha vagy kWh. A kWh a reálisabb vetítési alap. Munkagépeknél a műszakóra kevésbé megbízható, így helyette - ahol arra feltétlenül szükség van - a más vetítési alap is szerepelhet. Általában ha-ra vetített adatokból célszerű kiindulni, majd ezt az átlagos fajlagos (kWh/ha vagy nha/ha) gépi munka igénnyel Ft/kWha-ra, illetve Ft/nha-ra lehet átszámítani. A munkagépek üzemeltetési költségét a 4. táblázat közli.

A műveleti költségek számítása

A teljesítés után járó térítést, illetve a díjtételt lehetőleg gépi munkára (kWh-ra vagy nha-ra) vetítve célszerű elszámolni. A kWh, illetve a nha megállapítható műszerekkel vagy ennek hiányában szorzókulcsokkal. A korrekt elszámolás érdekében feltétlenül szükséges lenne a gépi munkát mérő műszer alkalmazása. A szorzókulcsok ugyanis csak a munkaművelet-, a domborzat- és a kötöttség szerinti vonóerő igényt jelzik, ezt is csak átlagos viszonyokra. A szorzókulcsokkal nem lehet figyelembe venni a talaj nedvességét, a tömődöttségét, a fedettséget, a munkagép művelő-testeinek állapotát, stb., tehát a pillanatnyi tényleges vonóerő igényt befolyásoló tényezők hatását, amelyek esetenként nagyobb vonóerő igény különbséget eredményezhetnek, mint a domborzat és a kötöttség. (A domborzat és a költség szerint négy területi kategóriát célszerű megkülönböztetni. Az I. területi kategória sík, középkötött talajra vonatkozik, itt a szorzószám 1. A II. területi kategóriába a sík, kötött és az enyhe lejtő, középkötött talajok tartoznak. Itt a szorzószám talajmunkáknál 1,16, felszíni munkáknál 1,12, tehát ennyivel nagyobb vonóerő szükséges a műveléshez, mint az I. területi kategóriában. A III. területi kategóriában a sík, laza homok és igen kötött, valamint az enyhe lejtő, kötött, illetve a lejtő, középkötött talajok tartoznak. Itt a szorzószám talajmunkáknál 1,38, felszíni munkáknál 1,24. A IV. területi kategóriába az enyhe lejtő, laza homok és igen kötött, valamint a lejtő, kötött és igen kötött talajokat sorolták, melyeknél a szorzószám talajmunkáknál 1,72, felszíni munkáknál 1,44. Lásd a hivatkozott rendeleteket.)

A gépi munkát mérő műszerek alkalmazása esetén a szorzókulcsok feleslegesek. A mérőműszer ugyanis a ténylegesen teljesített gépi munkát méri, s ez a leginkább megfelelő a költségtérítés-, illetve a díjtétel elszámolásához. Ilyen esetben természetesen műveleti költségszámokra nincsen szükség. A műveleti költség a szorzókulcsokkal történő elszámolásoknál is felesleges akkor, ha a gépek teljesítését kWh-ban vagy nha-ban gyűjtik, majd ezt szorozzák a költségtérítés, illetve díjtétel Ft/kWh vagy Ft/nha összegével. A műveleti költségek tehát a természetes munkaegyenérték alapján történő elszámolásokhoz, illetve a technológiai tervekhez szükségesek. Ha a teljesítést műszerrel mért, vagy szorzókulcs segítségével számolt gépi munkában (kWh-ban vagy nha-ban) fejezik ki, úgy pl. a teljes üzemeltetési költség számításának módja az alábbi:

- meg kell állapítani a végzett gépi munkát (például 178 ha-ra), a következők szerint:

11. Táblázat: Végzett gépi munka 151-200 kW-os traktorral az I. területi kategóriában

szántás 20 cm-ig	26,3 kWh/ha	x	178 ha	=	4.681 kWh
magágykészítés kombinált géppel	13,2 kWh/ha	x	178 ha	=	2.350 kWh
gabonavetés	8,7 kWh/ha	x	178 ha	=	1.549 kWh
Összesen:					8.580 kWh

(A hivatkozott kWh átszámítási tényezőket lásd a 8. táblázatban.)

- a költség számítása:
- az erőgép költsége (a 3/a. táblázatban a 151-200 kW teljesítményű traktor erőgépcsoport sorának összesen adata): $173 \text{ Ft/kWh} \times 8580 \text{ kWh} = 1.484\,340 \text{ Ft}$
- a munkagépek költsége (a 4. táblázatból a Ft/kWh teljes üzemeltetési költség oszlop megfelelő adata)
- az eke költsége: $29 \text{ Ft/kWh} \times 4681 \text{ kWh} = 135\,749 \text{ Ft}$
- a magágykészítés költsége: $73 \text{ Ft/kWh} \times 2350 \text{ kWh} = 171\,550 \text{ Ft}$
- a vetőgép költsége: $199 \text{ Ft/kWh} \times 1549 \text{ kWh} = 308\,251 \text{ Ft}$
- az elvégzett munkák (erő- és munkagépek) költsége összesen: $2\,099\,890 \text{ Ft}$
- A műveleti költségek számítása során a 13/1988. (XII.22.) MÉM rendelet 1/c, illetve a 60/1992. (IV.1.) Korm. rendelet 4. mellékletének, vagy az MGI által felülvizsgált és kiegészített anyag (8. táblázat) kWh/ha számai lehet a kiindulási alap. Ha nem a teljes gépüzemeltetési költség, hanem részköltség (pl. üzemanyag költség, vagy közvetlen költség, stb.) szükséges, annak számítási módja hasonló.

Az elvégzett (megmunkált) terület alapján történő műveleti költség számítása az alábbi táblázatban közöltek szerint történik. E példában is teljes üzemeltetési költség szerepel, s a munkát 151-200 kW-os traktor végzi az I. területi kategóriában. A Ft/ha érték számítása során a gépcsoport Ft/kWh költségét meg kell szorozni a művelet kWh/ha munkaigényével. (Ez utóbbit lásd az előző példánál.) Szántás esetén tehát $202 \times 26,3 = 5313 \text{ Ft/ha}$. A Ft/ha értékek a mellékletben, a megfelelő művelet (sorszámuk 1., 19. és 30.) 151-200 kW-os erőgépcsoport sorában, a teljes költség, illetve az I. területi kategória oszlopában található.

12. Táblázat: A művelet költségének számítása

Művelet	Erőgép	Munkagép	Összes	A művelet	Műveleti
	költsége	költsége		költség	
	Ft/kWh			Ft/ha	178 ha-ra
Szántás (erőgép + eke)	173	29	202	5313	945 714
Magágykészítés (erőgép+komb.magágykészítő)	173	73	246	3247	577 966
Gabonavetés (erőgép + vetőgép)	173	199	372	3236	576 008
Összesen:	-	-	-	-	2 099 688

(A korábbi számítás során az eredmény $2\,099\,890 \text{ Ft}$, mely 202 Ft -tal több, mint az itt kimutatott. Ez az eltérés a kerekítésekből adódik.)

A kapcsolt munkáknál (pl. a szántás + fogas) a hivatkozott rendelet szerint a vezérművelet (itt a szántás), a kapcsolás (pl. a fogas) miatt az I. területi kategóriában 2,6 kWh/ha-ral, a II.-ben 3,02 kWh/ha-ral, a III.-ban 3,59 kWh/ha-ral, míg a IV.-ben 4,47 kWh/ha-ral pótlékolható. Tehát a munkamennyiségek után az erőgép + fogas költségét a vezérművelet költségéhez hozzá kell adni. Ez a mellékletben már felszámításra került.

A melléklet tehát a műveleti költség részösszegeit az I. területi kategóriára, valamint a teljes üzemeltetési költségeket az I.-IV. területi kategóriákra adja meg. A melléklet alapján azonban kiszámolható minden részköltség területi kategória szerinti értéke is úgy, hogy az I. területi kategória végösszegeit a talajmunkára, illetve a felszíni munkára érvényes szorzó-tényezővel megnöveljük, azaz arányosítjuk. A szolgáltatási díjtételek megállapítása során – a területi kategória mellett – a vonóerő igényt befolyásoló egyéb tényezőket is figyelembe kell venni (nedvességtartalom, tömődöttség, fedettség, stb.), melyek költségnövelő hatását csak a helyi körülményeknek megfelelően lehet megállapítani.

A műveleti költségek természetesen számolhatók műszakóra önköltség alapján is. Ekkor az erőgép műszakóra önköltségéhez hozzá adják a munkagép műszakóra önköltségét, majd ezt osztják a műszakórára vetített ha, t, tkm, stb. teljesítéssel. A probléma azonban az, hogy – mint már említés történt erről – a műszakóra meglehetősen pontatlan teljesítés-egyenérték. Az erőgépek átlagos kapacitás-kihasználása ugyanis jelentősen eltérő (az 1/a. táblázatban pl. 11 és 42 % között változik), és az erőgépek önköltsége – különösen a műszakórára vetített – nagymértékben függ a kihasználás mértékétől, csekélyebb átlagos kihasználás esetén a műszakóra önköltség mérsékeltebb. Ezért összehasonlító költségkalkuláció csak azonos kihasználással üzemelő erőgépek műszakóra önköltségével végezhető. Ha a számításba vett erőgépek kihasználása eltérő, a helyes eredmény érdekében költségkorrekciót kell végezni, mely pl. a kWh önköltség alapján is számolható, a 8. táblázat szerint.” (GOCKLER, 2006.).

13. Táblázat: Traktorok műszakóra önköltségének módosítása a teljes üzemeltetési költség alapján

Motor- telj. kategó- ria kW	Átlagos motor- telj. kW	Kihasz- nálás mh/év	Átlagos kapacit. kihasz- nálás %	Üzemel- tetési költség Ft/kWh	Ft/kWh arány %	Üzemel- tetési költség Ft/mh	Ft/mh/ kW	Ft/mh/ kW arány %	Ft/mh korrek- ciós tényező	Munka arányos Ft/mh* önköltsé- g
21-40	30	1500	24	361	252,4	2602	86,7	144,0	1,753	4561
41-75	58	1600	27	258	180,4	4037	69,6	115,6	1,561	6302
76-100	88	1700	31	219	153,1	5966	67,8	112,6	1,360	8114
101-150	125	1800	35	192	134,3	8381	67,0	111,3	1,207	10116
151-200	175	1900	38	173	121,0	11486	65,6	109,0	1,110	12749
201-250	225	2000	40	160	111,9	14375	63,9	106,1	1,055	15166
250-300	275	2100	41	150	104,9	16968	61,7	102,5	1,023	17358
301-350	325	2200	42	143	100,0	19564	60,2	100,0	1,000	19564

*= Ft/nha arány : Ft/mh/kW arány

14. Táblázat: Egyéb kapcsolódó táblázatok

Erőgépek: átlagos ára és teljesítése										
(az üzemeletési költség számításához szükséges alapadatok)										
Erőgép csoport	Átl. mot. telj. kW	G é p á r				T e l j e s i t é s				
		EPV/ kW	EPV/ db	amort. számítás alapja E Ft/db	műszak óra/ év	kapacitás kihasznál. %	egy műszak árára			
							kWh	rha	kWh	rha
Traktorok										
21- 40 kW teljesítményű	30	131	3930	2948	1900	24	7,2	0,274	10800	410
41- 75 kW teljesítményű	58	105	6090	4568	1600	27	15,7	0,595	23056	952
76-100 kW teljesítményű	88	139	12232	9174	1700	31	27,3	1,037	46376	1762
101-150 kW teljesítményű	125	157	19625	14719	1800	35	43,8	1,663	78750	2993
151-200 kW teljesítményű	175	166	29050	21788	1900	38	66,5	2,527	126350	4801
201-250 kW teljesítményű	225	175	39375	29531	2000	40	90,0	3,420	180000	6840
251-300 kW teljesítményű	275	182	50050	37538	2100	41	112,8	4,285	236775	8998
301-350 kW teljesítményű	325	187	60775	45581	2200	42	136,5	5,187	300300	11412
Tehergépkocsik										
Átlagos megterhelés										
2,0 - 4,0 t teherbírású	75	105	7875	5906	2000	14	10,5	0,399	21000	798
4,1 - 6,0 t teherbírású	92	105	9660	7245	2000	15	13,8	0,524	27600	1049
6,1 - 10,0 t teherbírású	147	105	15435	11576	2000	16	23,5	0,894	47040	1788
10,1 - 15,0 t teherbírású	210	105	22050	16538	2000	17	35,7	1,357	71400	2713
Hírközlési felépítmények - körülmény										
2,0 - 4,0 t teherbírású	75	136	10200	7650	1800	11	8,3	0,314	14850	564
4,1 - 6,0 t teherbírású	92	136	12512	9384	1800	12	11,0	0,420	19872	755
6,1 - 10,0 t teherbírású	147	136	19992	14994	1800	13	19,1	0,726	34398	1307
10,1 - 15,0 t teherbírású	210	136	28560	21420	1800	14	29,4	1,117	52920	2011
Arató-cseplő gépek										
Gabona arató-cseplő gép										
76-100 kW teljesítményű	88	243	21384	16038	550	30	26,4	1,003	14520	552
101-150 kW teljesítményű	125	243	30375	22781	575	31	38,8	1,473	22281	847
151-200 kW teljesítményű	175	243	42525	31894	600	32	56,0	2,128	33600	1277
201-250 kW teljesítményű	225	243	54675	41006	625	33	74,3	2,822	46406	1763
251-300 kW teljesítményű	275	243	66825	50119	650	34	93,5	3,553	60775	2310
301-350 kW teljesítményű	325	243	78975	59231	675	35	112,8	4,325	76781	2918
351-400 kW teljesítményű	375	243	91125	68344	700	36	153,0	5,150	94500	3591
Kész arató-cseplő gép es körülm. korúkn.										
76-100 kW teljesítményű	88	281	24728	18546	450	31	27,5	1,057	12276	467
101-150 kW teljesítményű	125	281	35125	26344	475	32	40,0	1,520	19000	722
151-200 kW teljesítményű	175	281	49175	36881	500	33	57,8	2,195	28875	1097
201-250 kW teljesítményű	225	281	63225	47419	525	34	76,5	2,907	40163	1526
251-300 kW teljesítményű	275	281	77275	57956	550	35	96,3	3,658	52938	2012
301-350 kW teljesítményű	325	281	91325	68494	575	36	117,0	4,446	67275	2557
351-400 kW teljesítményű	375	281	105375	79031	600	37	138,8	5,273	83250	3164
Autóbuszok										
41- 75 kW teljesítményű	58	227	13166	9875	1900	13	7,5	0,287	11310	430
76-100 kW teljesítményű	88	227	19976	14982	1600	14	12,3	0,468	19712	749
101-150 kW teljesítményű	125	227	28375	21281	1700	15	18,8	0,713	31875	1211
151-200 kW teljesítményű	175	227	39725	29794	1800	16	28,0	1,064	50400	1915
Magjártó rakodók										
21- 40 kW teljesítményű	30	236	7080	5310	1600	25	7,5	0,285	12000	456
41- 75 kW teljesítményű	58	227	13166	9875	1700	26	15,1	0,573	22636	974
76-100 kW teljesítményű	88	218	19184	14388	1800	27	23,8	0,903	42768	1625
101-150 kW teljesítményű	125	210	26250	19688	1900	28	35,0	1,330	66500	2527
151-200 kW teljesítményű	175	202	35350	26513	2000	29	50,8	1,929	101500	3857
Magjártó betakarítók										
Kaszálók:										
41- 75 kW teljesítményű	58	265	15570	11528	900	28	16,2	0,617	8120	309
201-250 kW teljesítményű	225	218	49050	36788	600	30	67,5	2,565	40500	1539
Szeccázók:										
101-150 kW teljesítményű	125	219	27375	20531	525	28	35,0	1,330	18375	698
151-200 kW teljesítményű	175	209	36575	27431	550	29	50,8	1,929	27913	1061
201-250 kW teljesítményű	225	199	44775	33581	575	30	67,5	2,565	38813	1475
251-300 kW teljesítményű	275	189	51975	38981	600	31	85,3	3,240	51150	1944
301-350 kW teljesítményű	325	180	58500	43875	625	32	104,0	3,952	65000	2470
351-400 kW teljesítményű	375	172	64500	48375	650	33	123,8	4,703	80438	3057
401-450 kW teljesítményű	425	163	69275	51956	675	34	144,5	5,491	97538	3707
451-500 kW teljesítményű	475	155	73625	55219	700	35	166,3	6,318	116375	4422
Egyéb magjártó betakarítók:										
21- 40 kW teljesítményű	30	279	8370	6278	400	24	7,2	0,274	2880	109
41- 75 kW teljesítményű	58	265	15570	11528	450	25	14,5	0,551	6525	248
76-100 kW teljesítményű	88	255	22264	16698	500	26	22,9	0,869	11440	435
101-150 kW teljesítményű	125	241	30125	22594	525	27	33,8	1,285	17719	675
151-200 kW teljesítményű	175	230	40250	30188	550	28	49,0	1,862	26950	1024
201-250 kW teljesítményű	225	218	49050	36788	575	29	65,3	2,480	37519	1426
251-300 kW teljesítményű	275	208	57200	42900	600	30	82,5	3,135	49500	1881
301-350 kW teljesítményű	325	199	64675	48506	625	32	104,0	3,952	65000	2470
351-400 kW teljesítményű	375	189	70875	53156	650	34	127,5	4,845	82875	3149

Megjegyzés: műszakóra = az erőgép vezetőjének az erőgéppel előtöltött munkaidője; 1 rha = 26,315 kWh
 lapac táblázat számlás = a műszakórából a névleges teljesítményre redukált munkaidő aránya,
 illetve az idő-es teljesítményhasználat száma, illetve kWh/műszakóra/kW

Erőgépek átlagos hajtó- és kenőanyagfelhasználása, valamint a költséggránitás egyéb alapadatai

(az üzemeltetési költség számításához szükséges alapadatok)

1.b. táblázat

Erőgépcsoport	Atl. mot. telj. kW	Hajtóanyag		Kenőanyag		Alap- bér P/h	Adó P/év	Bizto- sítás P/év	Tárolótar- tály költs. P/h		bmt.+ tározás K/100 kWh	
		felhasználás		a rajzi- anyag					m ² év	P/h		
		kg/100 kWh	kg/óra	kg/100 kWh	kg/óra							
Traktorok												
21- 40 kW teljesítményű	30	3,50	9,20	5,5	1,923	0,506	551	0	8900	8,5	2314	261
41- 75 kW teljesítményű	58	3,34	8,80	4,5	1,505	0,396	584	0	13400	11,2	2314	157
76- 100 kW teljesítményű	88	3,22	8,48	3,5	1,128	0,297	619	0	0	13,6	2314	68
101- 150 kW teljesítményű	125	3,13	8,24	2,5	0,783	0,206	656	0	0	17,0	2441	53
151- 200 kW teljesítményű	175	3,04	8,00	2,0	0,608	0,160	695	0	0	21,0	2441	41
201- 250 kW teljesítményű	225	2,95	7,76	1,5	0,442	0,116	737	0	0	25,0	2441	34
251- 300 kW teljesítményű	275	2,86	7,53	1,2	0,343	0,090	781	0	0	29,0	2441	30
301- 350 kW teljesítményű	325	2,77	7,30	1,1	0,305	0,080	828	0	0	32,0	2441	26
Teherszekes												
Átlagos m.g. i. használat												
2,0 - 4,0 t teherbírású	75	3,64	9,38	4,0	1,456	0,383	551	56900	121000	17,5	2314	1040
4,1 - 6,0 t teherbírású	92	3,50	9,20	3,0	1,049	0,276	584	88100	121000	22,0	2441	952
6,1-10,0 t teherbírású	147	3,34	8,80	2,0	0,669	0,176	619	128100	213100	25,0	2441	855
10,1-15,0 t teherbírású	210	3,19	8,40	1,5	0,479	0,126	656	189700	213100	28,0	2844	676
Különleges felépítmény és körülmény												
2,0 - 4,0 t teherbírású	75	3,95	10,39	5,0	1,974	0,520	551	56900	121000	17,5	2314	1471
4,1- 6,0 t teherbírású	92	3,80	10,00	4,0	1,520	0,400	584	88100	121000	22,0	2441	1322
6,1-10,0 t teherbírású	147	3,65	9,60	3,0	1,094	0,288	619	128100	213100	25,0	2441	1169
10,1-15,0 t teherbírású	210	3,50	9,20	2,5	0,874	0,230	656	189700	213100	28,0	2844	912
Arató-cseplő gépek												
Céborna arató-cseplő gép												
76- 100 kW teljesítményű	88	3,28	8,64	4,0	1,313	0,346	695	0	0	33,2	2844	650
101- 150 kW teljesítményű	125	3,19	8,40	3,0	0,958	0,252	737	0	0	36,5	2844	466
151- 200 kW teljesítményű	175	3,10	8,16	2,7	0,837	0,220	781	0	0	38,7	2844	328
201- 250 kW teljesítményű	225	3,04	8,00	2,5	0,760	0,200	828	0	0	41,4	2844	254
251- 300 kW teljesítményű	275	2,94	7,74	2,3	0,676	0,178	878	0	0	43,9	2844	205
301- 350 kW teljesítményű	325	2,85	7,49	2,1	0,598	0,157	931	0	0	46,5	2844	172
351- 400 kW teljesítményű	375	2,76	7,27	2,0	0,553	0,145	987	0	0	49,0	2844	147
Rész arató-cseplő gép és különl körülm.												
76- 100 kW teljesítményű	88	3,28	8,64	4,5	1,477	0,389	695	0	0	33,2	2844	769
101- 150 kW teljesítményű	125	3,19	8,40	3,5	1,117	0,294	737	0	0	36,5	2844	546
151- 200 kW teljesítményű	175	3,10	8,16	2,5	0,992	0,261	781	0	0	38,7	2844	381
201- 250 kW teljesítményű	225	3,04	8,00	2,0	0,912	0,240	828	0	0	41,4	2844	295
251- 300 kW teljesítményű	275	2,94	7,74	2,8	0,824	0,217	878	0	0	43,9	2844	236
301- 350 kW teljesítményű	325	2,85	7,49	2,6	0,740	0,195	931	0	0	46,5	2844	197
351- 400 kW teljesítményű	375	2,76	7,27	2,5	0,691	0,182	987	0	0	49,0	2844	167
Autóbuszok												
41- 75 kW teljesítményű	58	3,50	9,20	3,0	1,049	0,276	656	24000	46300	15,0	2314	930
76- 100 kW teljesítményű	88	3,34	8,80	2,5	0,836	0,220	695	66700	116100	25,0	2441	1237
101- 150 kW teljesítményű	125	3,19	8,40	2,0	0,638	0,168	737	126700	116100	35,0	2844	1074
151- 200 kW teljesítményű	175	3,10	8,16	1,5	0,465	0,122	781	166700	136000	50,0	2844	883
Magajáró rakodók												
21- 40 kW teljesítményű	30	3,50	9,20	7,0	2,447	0,644	619	0	0	14,0	2314	270
41- 75 kW teljesítményű	58	3,34	8,80	6,0	2,006	0,528	656	0	0	18,0	2441	171
76- 100 kW teljesítményű	88	3,25	8,56	5,0	1,626	0,428	695	0	0	21,0	2441	120
101- 150 kW teljesítményű	125	3,19	8,40	4,5	1,436	0,378	737	0	0	24,0	2844	103
151- 200 kW teljesítményű	175	3,13	8,23	4,0	1,251	0,329	781	0	0	26,0	2844	73
Magajáró betakarítók												
Kaszálók:												
41- 75 kW teljesítményű	58	3,19	8,40	4,5	1,436	0,378	656	0	0	18,0	2844	630
201- 250 kW teljesítményű	225	2,95	7,76	2,4	0,708	0,186	828	0	0	24,5	2844	172
Szeccsázók:												
101- 150 kW teljesítményű	125	3,13	8,24	3,0	0,939	0,247	737	0	0	18,0	2844	279
151- 200 kW teljesítményű	175	3,04	8,00	2,7	0,821	0,216	781	0	0	21,5	2844	219
201- 250 kW teljesítményű	225	2,98	7,84	2,5	0,745	0,196	828	0	0	23,0	2844	169
251- 300 kW teljesítményű	275	2,95	7,76	2,3	0,678	0,178	878	0	0	24,5	2844	136
301- 350 kW teljesítményű	325	2,91	7,66	2,1	0,611	0,161	931	0	0	26,0	2844	114
351- 400 kW teljesítményű	375	2,88	7,58	1,9	0,547	0,144	987	0	0	27,0	2844	95
401- 450 kW teljesítményű	425	2,85	7,50	1,8	0,513	0,135	1046	0	0	28,0	2844	82
451- 500 kW teljesítményű	475	2,82	7,43	1,7	0,480	0,126	1108	0	0	29,0	2844	71
Egyéb magajáró betakarítók:												
21- 40 kW teljesítményű	30	3,28	8,64	6,0	1,970	0,518	619	0	0	13,5	2844	1333
41- 75 kW teljesítményű	58	3,19	8,40	5,0	1,596	0,420	656	0	0	15,0	2844	654
76- 100 kW teljesítményű	88	3,12	8,20	4,0	1,246	0,328	695	0	0	16,5	2844	410
101- 150 kW teljesítményű	125	3,04	8,00	3,2	0,973	0,256	737	0	0	18,0	2844	289
151- 200 kW teljesítményű	175	2,98	7,84	2,9	0,864	0,227	781	0	0	21,5	2844	227
201- 250 kW teljesítményű	225	2,95	7,76	2,7	0,796	0,210	828	0	0	25,0	2844	174
251- 300 kW teljesítményű	275	2,91	7,66	2,5	0,728	0,192	878	0	0	24,5	2844	141
301- 350 kW teljesítményű	325	2,88	7,58	2,5	0,665	0,174	931	0	0	26,0	2844	114
351- 400 kW teljesítményű	375	2,85	7,50	2,1	0,599	0,158	987	0	0	27,5	2844	94

Erőgépek kWh-ra vetített üzemeltetési költsége
(ÁFA nélkül)

Erőgépcsoport	Átl. mot. teljesítm. kW	Költségnemek								Teljes üzemelési költség Ft/kWh	Karb. + jav. költség az állé. ért. %-ában	
		hajtó- és berendezésanyag	mun- kabér és közte- her	kar- ban- tartás és jav.	érték- csök- kesés	egyéb köl- ségek	közmé- ter- ségek	álló- és forgó- eszk. töl- hoz.	alka- nos költség			teljes üzemel- tési költség
Traktorok												
21-40kW teljesítményű	30	94	114	80	27	17	333	11	17	361	2602	29,3
41-75kW teljesítményű	58	88	56	64	18	12	238	8	12	288	4037	35,1
76-100kW teljesítményű	88	88	34	50	20	9	201	8	10	219	3966	27,8
101-150kW teljesítményű	125	78	22	48	19	8	176	7	9	192	3381	25,7
151-200kW teljesítményű	175	75	16	43	17	7	138	7	8	173	11486	24,9
201-250kW teljesítményű	225	72	12	39	16	7	146	6	7	160	14375	23,8
251-300kW teljesítményű	275	69	10	35	16	6	138	6	7	150	16968	22,7
301-350kW teljesítményű	325	67	9	34	15	6	131	6	7	143	19564	22,4
Tehergépkocsik												
Átlagszerű használt												
2,0-4,0 t teherbírású	75	96	79	121	28	26	348	12	17	377	3955	43,0
4,1-6,0 t teherbírású	92	89	69	99	26	23	299	11	15	325	4486	37,7
6,1-10,0 t teherbírású	147	88	39	79	25	19	244	10	12	266	6261	32,1
10,1-15,0 t teherbírású	210	78	27	62	23	15	206	9	10	225	8027	26,8
Különleges tehermennyiségű koromú												
2,0-4,0 t teherbírású	75	105	100	182	52	34	473	20	24	516	4260	35,3
4,1-6,0 t teherbírású	92	99	79	149	47	30	404	18	20	442	4879	31,6
6,1-10,0 t teherbírású	147	98	48	119	44	26	328	16	16	361	6895	27,3
10,1-15,0 t teherbírású	210	88	33	98	40	20	274	14	14	303	8895	23,0
Arató-cseplő gépek												
Gabona arató-cseplő gép												
76-100kW teljesítményű	88	85	39	236	110	26	496	37	26	588	14723	21,4
101-150kW teljesítményű	125	81	28	211	102	21	443	34	22	500	19364	20,6
151-200kW teljesítményű	175	78	21	174	95	17	385	31	19	425	24387	18,3
201-250kW teljesítményű	225	76	17	161	88	15	338	29	18	405	30040	18,2
251-300kW teljesítményű	275	73	14	145	82	14	329	27	16	372	34799	17,6
301-350kW teljesítményű	325	71	12	132	77	12	304	25	15	345	39257	17,1
351-400kW teljesítményű	375	68	11	120	72	11	283	24	14	321	43339	16,6
Kisz arató-cseplő gép és külön. koromú												
76-100kW teljesítményű	88	87	38	233	151	28	587	50	29	666	18165	18,7
101-150kW teljesítményű	125	82	28	238	139	24	525	45	26	597	23865	18,2
151-200kW teljesítményű	175	79	20	209	128	19	455	42	28	530	30013	16,4
201-250kW teljesítményű	225	77	16	194	118	17	423	38	21	482	36902	16,4
251-300kW teljesítményű	275	74	14	174	109	15	387	36	19	442	42529	15,9
301-350kW teljesítményű	325	72	12	157	102	14	356	33	18	407	47636	15,4
351-400kW teljesítményű	375	69	11	144	95	13	332	31	17	379	52606	15,2
Autóbuszok												
41-75kW teljesítményű	58	89	130	112	87	26	444	30	20	496	3742	12,8
76-100kW teljesítményű	88	84	84	104	76	26	374	26	19	419	5160	13,7
101-150kW teljesítményű	125	79	59	99	67	23	326	23	16	365	6847	14,8
151-200kW teljesítményű	175	76	42	94	59	19	290	20	15	325	9088	15,9
Magyaró roboerek												
21-40kW teljesítményű	30	98	123	137	44	21	423	17	21	462	3462	31,0
41-75kW teljesítményű	58	91	65	124	39	16	335	15	17	366	5520	32,2
76-100kW teljesítményű	88	87	44	112	34	13	290	13	14	317	7525	33,3
101-150kW teljesítményű	125	84	32	101	30	12	238	11	13	262	9878	34,1
151-200kW teljesítményű	175	81	23	98	26	11	234	10	12	266	12983	35,6
Magyaró betakarítók												
Kaszálók												
41-75kW teljesítményű	58	84	61	248	142	26	561	47	28	686	10334	17,5
201-250kW teljesítményű	225	74	19	162	91	14	360	30	18	408	27511	17,8
Szeccskaszók												
101-150kW teljesítményű	125	79	32	174	112	17	414	37	21	471	16487	15,6
151-200kW teljesítményű	175	77	23	161	98	15	374	32	19	425	21574	16,4
201-250kW teljesítményű	225	75	18	149	87	14	342	29	17	388	26190	17,2
251-300kW teljesítményű	275	74	15	137	76	13	315	25	16	366	30334	18,0
301-350kW teljesítményű	325	72	13	124	68	12	289	22	14	326	33867	18,4
351-400kW teljesítményű	375	71	12	112	60	11	266	20	13	299	37035	18,6
401-450kW teljesítményű	425	70	11	104	53	10	248	18	12	279	40269	19,5
451-500kW teljesítményű	475	69	10	98	47	10	234	16	12	262	43581	20,7
Egyéb magyaró betakarítók												
21-40kW teljesítményű	30	90	129	130	218	40	786	71	39	897	6456	14,2
41-75kW teljesítményű	58	85	68	235	177	29	644	58	32	734	10643	16,2
76-100kW teljesítményű	88	81	45	261	146	24	557	48	28	623	14479	17,9
101-150kW teljesítményű	125	78	33	235	128	20	494	42	25	561	18921	18,5
151-200kW teljesítményű	175	75	24	211	112	18	440	37	22	499	24452	18,8
201-250kW teljesítményű	225	74	19	185	98	16	395	32	20	445	28042	19,0
251-300kW teljesítményű	275	73	16	162	87	14	352	29	18	398	32815	18,7
301-350kW teljesítményű	325	72	15	149	75	12	311	25	16	362	36039	18,6
351-400kW teljesítményű	375	71	12	139	64	11	276	21	14	312	39734	18,6
Tör. és tég. pótkocsik ill. kiegészítő felszer. LPT												
Részreli. r. odával végzetttr. több k. h. Pkt.												
				51,4	21,8	5,1	78,3	9,2	3,9	63,7	91,4	

Érőgépek nharai vetítési üzemeltetési költsége
(ÁFA nélkül)

5/6 táblázat

Érőgépcsoport	Átl. motor- telj. kW	Költségnemek							Álló- és forgósz- hőztűke- hozadék	Állak- nos költség	Teljes üzemel- tetési költség
		hajtó- és berő- anyag	munka- bér és közte- her	karban- tartás és javítás	érték- csök- kenés	egyéb költség	hőzret- len költsé- gek	Álló- és forgósz- hőztűke- hozadék			
Traktorok											
21- 40kW tejesim.értyü	30	2884	3015	2105	718	425	8774	286	439	9508	
41- 75kW tejesim.értyü	38	2319	1468	1684	480	317	6268	202	313	6784	
76-100kW tejesim.értyü	38	2180	895	1447	521	285	5267	204	264	5720	
101-150kW tejesim.értyü	125	2065	390	1263	492	211	4621	189	231	5041	
151-200kW tejesim.értyü	175	1979	411	1152	434	187	4164	175	238	4540	
201-250kW tejesim.értyü	225	1895	322	1026	432	172	3847	164	192	4203	
251-300kW tejesim.értyü	275	1824	275	947	417	160	3622	157	181	3960	
301-350kW tejesim.értyü	325	1764	239	895	399	152	3449	150	172	3772	
Téhergépcsoportok											
Átlagsm. g. i. használat											
20 - 4,0 t téherbrásu	75	2894	2006	5184	740	668	9148	306	437	9912	
4,1 - 6,0 t téherbrásu	92	2336	1666	2605	691	383	7881	279	394	8554	
6,1-10,0 t téherbrásu	147	2177	1196	2079	648	491	6451	252	322	7000	
10,1-15,0 t téherbrásu	210	2051	723	1632	610	389	5415	231	271	5917	
Különleges telet. m. eryes- korom. eryü											
20 - 4,0 t téherbrásu	75	2772	2629	4789	1356	900	12447	518	622	13387	
4,1 - 6,0 t téherbrásu	92	2605	2082	3521	1245	781	10651	467	552	11629	
6,1-10,0 t téherbrásu	147	2437	1275	3131	1147	632	8643	419	432	9494	
10,1-15,0 t téherbrásu	210	2206	878	2447	1065	528	7220	381	361	7962	
Arató-csepő gépek											
Eszköz arató-csepő gép											
76-100kW tejesim.értyü	88	2249	1036	6210	2907	647	13050	973	653	14676	
101-150kW tejesim.értyü	125	2135	749	5552	2891	545	11670	897	583	13120	
151-200kW tejesim.értyü	175	2056	549	4579	2498	446	10128	826	506	11460	
201-250kW tejesim.értyü	225	2005	439	4257	2525	401	9408	768	470	10647	
251-300kW tejesim.értyü	275	1930	370	3816	2170	360	8646	716	432	9794	
301-350kW tejesim.értyü	325	1838	322	3474	2190	328	8012	669	401	9082	
351-400kW tejesim.értyü	375	1799	288	3138	1903	301	7449	626	372	8448	
Kisz. arató-c sepő gép es külön. korom.											
76-100kW tejesim.értyü	88	2277	1003	7447	3976	740	15443	1307	772	17523	
101-150kW tejesim.értyü	125	2160	725	6638	3649	622	12815	1196	691	15700	
151-200kW tejesim.értyü	175	2082	532	5500	3361	507	11982	1095	599	13676	
201-250kW tejesim.értyü	225	2011	426	5105	3107	426	11125	1012	526	12844	
251-300kW tejesim.értyü	275	1955	339	4579	2881	407	10181	937	509	11628	
301-350kW tejesim.értyü	325	1882	315	4151	2679	389	9575	871	469	10714	
351-400kW tejesim.értyü	375	1822	280	3789	2498	339	8729	812	436	9977	
Autobuszok											
41- 75kW tejesim.értyü	38	2336	3425	2947	2298	685	11691	783	585	13039	
76-100kW tejesim.értyü	38	2206	2221	2757	2000	687	9820	679	495	11021	
101-150kW tejesim.értyü	125	2078	1547	2605	1737	395	8384	395	429	9609	
151-200kW tejesim.értyü	175	1995	1046	2474	1206	312	7652	327	362	8341	
Maga jiro rakodók											
21- 40kW tejesim.értyü	30	2575	5249	3905	1164	347	11139	449	337	12140	
41- 75kW tejesim.értyü	38	2405	1713	3263	1014	417	8811	382	441	9633	
76-100kW tejesim.értyü	38	2284	1152	2847	885	332	7620	355	381	8554	
101-150kW tejesim.értyü	125	2214	829	2638	779	313	6793	294	340	7427	
151-200kW tejesim.értyü	175	2145	606	2447	687	280	6165	261	308	6752	
Maga jiro betakarítók											
Faszalok:											
41- 75kW tejesim.értyü	38	2214	1615	6526	3736	685	14775	1231	739	16745	
201-250kW tejesim.értyü	225	1940	490	4265	2590	380	9464	788	473	10725	
Szecskázók:											
101-150kW tejesim.értyü	125	2072	829	4579	2490	430	10880	962	544	12396	
151-200kW tejesim.értyü	175	2016	606	4237	2386	401	9846	848	492	11186	
201-250kW tejesim.értyü	225	1965	485	3521	2277	384	9009	730	430	10210	
251-300kW tejesim.értyü	275	1935	405	3605	2005	334	8285	664	414	9264	
301-350kW tejesim.értyü	325	1800	352	3265	1776	305	7368	591	380	8269	
351-400kW tejesim.értyü	375	1871	314	2947	1583	282	6997	520	330	7875	
401-450kW tejesim.értyü	425	1846	285	2757	1402	265	6355	472	327	7355	
451-500kW tejesim.értyü	475	1824	262	2579	1249	232	6166	424	308	6888	
Egyéb magjaro betakarítók:											
21- 40kW tejesim.értyü	30	2361	3384	8138	5736	1051	20690	1870	1034	23395	
41- 75kW tejesim.értyü	38	2241	1781	7526	4649	732	16449	1518	847	19515	
76-100kW tejesim.értyü	38	2135	1196	6868	3841	620	14639	1260	733	16653	
101-150kW tejesim.értyü	125	2041	880	6210	3306	355	12000	1105	630	14735	
151-200kW tejesim.értyü	175	1985	627	5532	2948	469	11382	971	579	13132	
201-250kW tejesim.értyü	225	1955	500	4895	2280	418	10344	852	517	11712	
251-300kW tejesim.értyü	275	1920	419	4263	2281	368	9250	734	463	10467	
301-350kW tejesim.értyü	325	1890	352	3938	1964	328	8180	651	409	9220	
351-400kW tejesim.értyü	375	1861	305	3131	1688	280	7275	562	364	8201	
Tgk. es tdk. pot.ocsu billardesi tobbitko LMT											
Részlet. rakodoval végzett rak. többlet. L. PM											
				380	148	38	36,6	6,3	2,8	63,7	
				51,4	21,8	5,1	78,3	9,2	3,9	91,4	

4. táblázat folytatása

Sor- szám	Műm- ka szé- lesség cm	Gépár Eg*	Érték- csökk. alap gépár Eg*	Teljesítés			Karb.- tartás és jav. költs.	Érték- csökk. ke- nés	Egyéb költs.	Köz- vet- len költs.	Allo+ forgó eszk. töleh. költs.	Áll- k- nos költs.	Teljes üzemel- tetési költs.	Átlag- gös** kWh/ ha	Karb.- tartás és jav. költs.	Köz- vet- len költs.	Teljes üzemel- tetési költség	Áll- gös*** nha/ ha	Karb.- tartás és jav. költs.	Köz- vet- len költs.	Teljes üzemel- tetési költség	Teljes üzemel- tetési költség	Teljes üzemel- tetési költség	Tárolótér igény m ²	Karb.+ jav. az állbe. ért.%- ában		
				mű- szak ha/ év	ha/ szak h***	PLha																				PLkWh	PLha
42.	Cukorrép a fejező kszedő fe kszedő	270	16703	12527	300	210	0,70	7835	5965	482	14282	1868	714	16865	49,8	157	287	339	1,89	4146	7557	8923	11805	20,2	939	13,1	
43.	Cukorrép a egyzemes betakarító	90	13527	10145	350	105	0,30	7356	9662	493	17511	2972	876	21359	122,1	60	143	175	4,64	1585	3774	4603	6408	14,0	939	7,6	
44.	Burgonya kszedő, kocsrakó	150	2124	1593	250	75	0,30	3726	2124	323	6173	674	309	7156	46,6	80	132	154	1,78	2093	3468	4020	2147	10,9	939	17,5	
45.	Burgonya egyzemes betakarító	75	3516	2637	250	50	0,20	9293	5274	602	15169	1675	758	17602	91,6	101	166	192	3,48	2670	4359	5058	3520	7,3	939	17,6	
46.	Fűkasza	260	1956	1467	250	300	1,20	996	489	78	1563	157	78	1798	14,0	71	112	128	0,53	1879	2950	3393	2158	9,1	939	20,4	
47.	Rendárató	420	1524	1143	150	300	2,00	1102	381	86	1569	125	78	1773	14,7	75	107	121	0,56	1968	2803	3166	3546	10,0	939	28,9	
48.	Rendszór, rendezelő	450	1301	976	250	550	2,20	459	177	43	680	58	34	771	7,4	62	92	104	0,28	1639	2427	2755	1697	11,9	939	25,9	
49.	Rendfe kszedő adapter	250	3210	2408	200	300	1,50	486	803	47	1335	246	67	1647	8,0	61	167	206	0,30	1620	4450	5491	2471	7,1	939	6,1	
50.	Rendfe kszedő pótkocsi	150	2869	2152	250	700	2,80	346	307	53	706	96	35	837	14,5	24	49	58	0,55	629	1284	1522	2344	26,5	939	4,0	
51.	Rendfe kszedő-bárázó	180	4983	3737	300	450	1,50	1760	831	122	2713	267	136	3115	22,1	80	123	141	0,84	2095	3230	3709	4673	16,5	939	21,2	
52.	Bárázómagbó	180	4867	3650	200	480	2,40	1566	760	109	2436	244	122	2801	8,8	178	277	318	0,33	4745	7381	8489	6723	16,8	939	20,6	
53.	Bárázó kszedő-bezállító	-	4928	3696	250	750	3,00	378	493	54	925	152	46	1123	13,2	29	70	85	0,50	756	1850	2245	3368	28,1	939	7,7	
54.	Gereblye	1025	1330	998	150	300	2,00	443	333	60	835	104	42	981	4,4	101	190	223	0,17	2606	4913	5771	1962	12,0	939	13,3	
55.	Napraforgó, borsó, szója betak adapter	450	1629	1222	150	210	1,40	913	582	136	1631	184	82	1896	14,7	62	111	129	0,56	1630	2912	3386	2654	20,2	939	15,7	
56.	Len betakarító	120	8735	6551	150	135	0,90	1350	4853	172	6375	1469	319	8163	14,7	92	434	555	0,56	2411	11383	14576	7346	15,0	939	2,8	
57.	Kender betakarító	160	6880	5160	150	140	0,93	1458	3686	174	5317	1120	266	6703	14,7	99	362	456	0,56	2604	9495	11970	6256	15,0	939	4,0	
58.	Zöldborsó, borsó betak. vont. gép	140	25179	18884	200	100	0,50	7052	18884	563	26499	5736	1325	33560	58,9	120	450	570	2,24	3148	11830	14982	16780	22,4	939	3,7	
59.	Zöldbab, bab betak. vont. gép	155	5710	4283	200	70	0,35	10303	6118	919	17340	1938	867	20145	58,9	175	294	342	2,24	4600	7741	8993	7051	30,1	939	16,8	
60.	Hagyma betakarító	160	2912	2184	200	80	0,40	2754	2730	209	5693	847	285	6825	58,9	47	97	116	2,24	1229	2542	3047	2730	6,1	939	10,1	
61.	Gyökérzöldség betakarító	40	9362	7022	200	20	0,10	7420	35108	1310	43838	10606	2192	56636	91,6	81	479	618	3,48	2132	12597	16275	5664	20,0	939	2,1	
62.	Paradicsom és egyéb zöldség betak.	180	9878	7409	200	100	0,50	7452	7409	560	15421	2297	771	18489	44,2	169	349	418	1,68	4436	9179	11005	9245	20,0	939	10,1	
63.	Csemete kiemelő	120	1733	1300	200	60	0,30	551	2166	106	2823	655	141	3620	94,6	6	30	38	3,48	158	811	1040	1086	5,0	939	2,5	
64.	Tuskó és suháng kiemelő	120	1045	784	250	100	0,40	756	784	47	1587	243	79	1909	106,8	7	15	18	4,06	186	391	470	764	4,2	229	9,6	
Álló és vegyes munkák gépei																											
65.	Vontatott és részben ilirakodó	mh	-	1895	1421	500	-	-	918	284	64	1267	94	63	1424	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,8	939	32,3
66.	Csonkázó, metsző, gallyazó	mh	-	2293	1720	300	-	-	2057	573	134	2764	193	138	3095	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	939	35,9
67.	Osztóprymó	mh	-	988	741	200	-	-	486	371	48	904	116	45	1065	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	939	13,1
68.	Bárázó, aprító, terítő	mh	-	3440	2580	600	-	-	1544	430	93	2067	144	103	2315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	939	35,9
69.	Silóvágo, bikkvágo	mh	-	2190	1643	600	-	-	1328	274	79	1681	95	84	1860	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	939	48,5
70.	Takarmanykeverő, kiosztó	mh	-	2278	1709	800	-	-	1194	214	77	1485	76	74	1635	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,0	939	55,9
71.	Permetle keverő	mh	-	1794	1346	300	-	-	913	449	77	1438	144	72	1654	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	939	20,4
72.	Sepri, csörlő, emelő	mh	-	1147	860	400	-	-	335	215	40	590	68	30	688	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	939	15,6
Szállítás gépei																											
73.	Két- és többteng. univ. pótk. ****	mh	-	1944	1458	800	-	-	499	182	31	712	60	36	808	14,7	34	48	55	0,56	893	1274	1445	21,1	229	27,4	
74.	Egyteng. és tendemr. univ. pótk.	mh	-	1790	1343	700	-	-	448	192	29	669	62	33	764	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	229	23,4
75.	Speciális pótkocsi	mh	-	2079	1559	700	-	-	740	223	43	1006	74	50	1131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,1	229	33,2

Megjegyzések: * = 2006 évi átlagos árak, ennek 75 %-a az értékcsökkenés a kója; ** = a II. területi kategóriában; mh = műszakra
 *** = 35 t/ha/év és 0,42 kWh/ha = 14,7 kWh/ha = 0,559 nha/ha

Gépi munkák területi kategória szerinti n/ha és kWh² átszámítási tényező²

8. táblázat

Sor- szám	Amint a feljegyzés	N/ha átszámítási tényezők				Kilowattóra átszámítási tényezők					
		J mérték- e 1	mérték- e I	II	III	IV.	mérték- e I	II	III	IV.	
TRAKTOROS MUNKÁK											
<i>Földművelés</i>											
1.	Szántás 20 cm-ig	T	1,00	1,16	1,38	1,72	kWh/ha	26,3	30,5	36,3	45,3
2.	Szántás 21-26 cm-ig	T	1,45	1,68	2,00	2,49	kWh/ha	38,2	44,5	52,7	65,6
3.	Szántás 27-32 cm-ig	T	1,75	2,03	2,42	3,01	kWh/ha	46,1	53,4	63,6	79,2
4.	Szántás 33-45 cm-ig	T	3,05	3,54	4,21	5,25	kWh/ha	80,3	93,1	110,8	138,0
5.	Szántás 46-60 cm-ig	T	5,50	6,38	7,59	9,46	kWh/ha	144,7	167,9	199,7	248,9
6.	Gyep- és réstörölés szántás 20 cm-ig	T	1,30	1,51	1,79	2,24	kWh/ha	34,2	39,7	47,2	58,8
7.	Gyep- és réstörölés szántás 21-26 cm-ig	T	2,15	2,49	2,97	3,70	kWh/ha	56,6	65,6	78,1	97,3
8.	Szántás szőlőben	T	0,70	0,81	0,97	1,20	kWh/ha	18,4	21,4	25,4	31,7
9.	Símítás ¹	T	0,35	0,41	0,48	0,60	kWh/ha	9,2	10,7	12,7	15,8
10.	Fecsés ¹	T	0,35	0,41	0,48	0,60	kWh/ha	9,2	10,7	12,7	15,8
11.	Rotációs boronálás	T	0,79	0,92	1,09	1,36	kWh/ha	20,8	24,1	28,7	35,8
12.	Símahengerelés ¹	T	0,35	0,41	0,48	0,60	kWh/ha	9,2	10,7	12,7	15,8
13.	Gyűrűshengerelés	T	0,40	0,46	0,55	0,69	kWh/ha	10,5	12,2	14,5	18,1
14.	Réztörő hengerelés	T	0,45	0,52	0,62	0,77	kWh/ha	11,8	13,7	16,3	20,4
15.	Térctiszítás szőlőben	T	0,55	0,64	0,76	0,95	kWh/ha	14,5	16,8	20,0	24,9
16.	Térctiszítás kőzsinnyel	T	0,75	0,87	1,04	1,29	kWh/ha	19,7	22,9	27,2	33,9
17.	Akár ürítés és társítással vagy nélkül	T	0,90	1,04	1,24	1,55	kWh/ha	22,7	26,5	32,7	40,9
18.	Szőlőmunkák kőzsinnyel (szőlőben is)	T	0,40	0,46	0,55	0,69	kWh/ha	10,5	12,2	14,5	18,1
19.	Műtrágyázás kombi géppel	T	0,50	0,58	0,69	0,86	kWh/ha	13,2	15,3	18,2	22,6
20.	Vegyszer kijuttatás + meggyógyítás	T	0,60	0,70	0,85	1,05	kWh/ha	15,8	18,5	21,8	27,2
21.	Küllőkapálás	T	0,35	0,41	0,48	0,60	kWh/ha	9,2	10,7	12,7	15,8
22.	Talajkezelés közepes mélyen	T	2,77	3,21	3,82	4,76	kWh/ha	72,9	84,6	100,6	125,4
23.	Talajkezelés mélyen	T	5,00	5,80	6,90	8,60	kWh/ha	131,6	152,6	181,6	226,5
24.	Műtrágyázás közepes mélyen	T	3,25	3,77	4,49	5,59	kWh/ha	85,5	99,2	118,0	147,1
25.	Talajkezelés	T	1,50	1,74	2,07	2,58	kWh/ha	39,5	45,8	54,5	67,9
26.	Ásvány- és biokáliumbiszélesztés	T	2,50	2,95	3,58	4,48	kWh/ha	67,9	79,2	94,9	118,6
27.	Területrendezés, talajkezelés ²	T	0,0182	0,0211	0,0251	0,0313	kWh/kWh	0,479	0,556	0,661	0,824
28.	Árbélés, csatornatisztítás ²	T	0,0190	0,0220	0,0262	0,0327	kWh/kWh	0,500	0,580	0,690	0,860
29.	Gödörtisztítás ²	T	0,0099	0,0115	0,0137	0,0170	kWh/kWh	0,261	0,302	0,360	0,448
<i>Vízirányítás</i>											
30.	Gőbzárás	T	0,38	0,44	0,52	0,65	kWh/ha	10,0	11,6	13,8	17,2
31.	Különváros	T	0,38	0,44	0,52	0,65	kWh/ha	10,0	11,6	13,8	17,2
32.	Cukoripari vízvezetés	T	0,39	0,45	0,54	0,67	kWh/ha	10,3	11,9	14,2	17,7
33.	Zöldégetés és aprítás	T	0,45	0,52	0,62	0,77	kWh/ha	11,8	13,7	16,3	20,4
34.	Dugószállítás	T	0,55	0,64	0,76	0,95	kWh/ha	14,5	16,8	20,0	24,9
35.	Burgonya ültetés	T	1,00	1,16	1,38	1,72	kWh/ha	26,3	30,5	36,3	45,3
36.	Pakolás	T	0,62	0,72	0,86	1,07	kWh/ha	16,3	18,9	22,5	28,1
37.	Csónakrakás	T	0,85	0,99	1,17	1,46	kWh/ha	22,4	25,9	30,9	38,5
<i>Növényvédelem, műtrágyázás, szerves trágyázás</i>											
38.	Felületpermetezés szántóföldön	F	0,25	0,28	0,31	0,36	kWh/ha	6,6	7,4	8,2	9,5
39.	Alomtrágyázás szántóföldön	F	0,30	0,34	0,37	0,43	kWh/ha	7,9	8,8	9,8	11,4
40.	Sorozat, illésítő vegyszer kijuttatás szántóföldön	F	0,25	0,28	0,31	0,36	kWh/ha	6,6	7,4	8,2	9,5
41.	Permetezés gyümölcsösben	F	0,50	0,56	0,62	0,72	kWh/ha	13,2	14,7	16,3	18,9
42.	Vegyszeres kijuttatás gyümölcsösben	F	0,30	0,34	0,37	0,43	kWh/ha	7,9	8,8	9,8	11,4
43.	Permetezés szőlőben	F	0,45	0,50	0,56	0,65	kWh/ha	11,8	13,3	14,7	17,1
44.	Vegyszeres kijuttatás szőlőben	F	0,25	0,28	0,31	0,36	kWh/ha	6,6	7,4	8,2	9,5
45.	Műtrágyázás táblán fölül	F	0,25	0,28	0,31	0,36	kWh/ha	6,6	7,4	8,2	9,5
46.	Szerves trágya szállítás a táblán szőlőtől	F	1,00	1,12	1,24	1,44	kWh/ha	26,3	29,5	32,6	37,9
47.	Hígtrágya talajra jutás	T	4,00	4,64	5,52	6,88	kWh/ha	105,3	122,1	145,3	181,0
48.	Trágya kijuttatás ²	F	0,0110	0,0123	0,0136	0,0158	kWh/kWh	0,289	0,334	0,399	0,497
<i>Bemunkálás</i>											
49.	Különváros-tisztítás	F	1,30	1,34	1,49	1,73	kWh/ha	31,6	35,4	39,2	45,5
50.	Jávószállítás (Öbörrendszerű géppel)	F	1,00	1,12	1,24	1,44	kWh/ha	26,3	29,5	32,6	37,9
51.	Szálkásanyag-átvitel	F	2,00	2,24	2,48	2,88	kWh/ha	52,6	58,9	65,3	75,8
52.	Sziloborítás járművel	F	2,90	3,25	3,60	4,18	kWh/ha	76,3	85,5	94,6	109,9
53.	Különváros tisztítás	F	0,55	0,62	0,68	0,79	kWh/ha	14,5	16,2	17,9	20,8
54.	Cukoripari fejtés	F	1,50	1,68	1,86	2,16	kWh/ha	39,5	44,2	48,9	56,8
55.	Cukoripari kezeletés	T	2,00	2,32	2,76	3,44	kWh/ha	52,6	61,1	72,6	90,5
56.	Cukoripari rendfelfűtés, -rakodás	F	1,50	1,68	1,86	2,16	kWh/ha	39,5	44,2	48,9	56,8
57.	Cukoripari fejtés, kezeletés, rendfűtés	T	4,00	4,64	5,52	6,88	kWh/ha	105,3	122,1	145,3	181,0
58.	Burgonya kezeletés	T	1,80	2,09	2,48	3,10	kWh/ha	47,4	54,9	63,4	75,5
59.	Burgonya fejtés, kezeletés	F	1,30	1,46	1,61	1,87	kWh/ha	34,2	38,3	42,4	49,3
60.	Burgonya egyenletes betakarítás	T	3,00	3,48	4,14	5,16	kWh/ha	78,9	91,6	108,9	135,8
61.	Készítés ábrázoló készülékkel	F	0,45	0,50	0,56	0,65	kWh/ha	11,8	13,3	14,7	17,1
62.	Készítés rotációs készülékkel	F	0,50	0,56	0,62	0,72	kWh/ha	13,2	14,7	16,3	18,9
63.	Rendfűtés	F	0,50	0,56	0,62	0,72	kWh/ha	13,2	14,7	16,3	18,9
64.	Rendfűtés, rendkezelés	F	0,25	0,28	0,31	0,36	kWh/ha	6,6	7,4	8,2	9,5

Sor-szám	Ami tevékenység megnevezése	J mérték- e egység	Műszaki tevékenység				Közelebbi tevékenység				
			számérték				számérték				
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	
			területi kategóriában				területi kategóriában				
65.	Rendfeszítés-beszáll rendfeszítők-vel	F rha/kW	0,42	0,47	0,52	0,60	kVh/kW	11,1	12,4	13,7	15,9
66.	Bákos kisbákosnál 2 t-ánál	F rha/k	0,40	0,45	0,50	0,58	kVh/ha	10,5	11,8	13,1	15,2
67.	Bákos kisbákosnál 4 t-ánál	F rha/k	0,80	0,90	0,99	1,15	kVh/ha	21,1	23,6	26,1	30,3
68.	Bákos nagybákosnál 2 t-ánál	F rha/k	0,60	0,67	0,74	0,86	kVh/ha	15,8	17,7	19,6	22,7
69.	Bákos nagybákosnál 4 t-ánál	F rha/k	1,20	1,34	1,49	1,73	kVh/ha	31,6	35,4	39,2	45,5
70.	Bákosmagos 2 t-ánál	F rha/k	0,20	0,22	0,25	0,29	kVh/ha	5,3	5,9	6,5	7,6
71.	Bákosmagos 4 t-ánál	F rha/k	0,40	0,45	0,50	0,58	kVh/ha	10,5	11,8	13,1	15,2
72.	Bákfeszítés-beszállítás 2 t-ánál	F rha/k	0,30	0,34	0,37	0,43	kVh/ha	7,9	8,8	9,8	11,4
73.	Bákfeszítés-beszállítás 4 t-ánál	F rha/k	0,60	0,67	0,74	0,86	kVh/ha	15,8	17,7	19,6	22,7
74.	Gereblyezés	F rha/k	0,15	0,17	0,19	0,22	kVh/ha	3,9	4,4	4,9	5,7
75.	Len betakarítás	F rha/k	0,50	0,56	0,62	0,72	kVh/ha	13,2	14,7	16,3	18,9
76.	Kender betakarítás	F rha/k	0,50	0,56	0,62	0,72	kVh/ha	13,2	14,7	16,3	18,9
77.	Zöldborsó betakarítás	F rha/k	2,00	2,24	2,48	2,88	kVh/ha	52,6	58,9	65,3	75,8
78.	Zöldborsó, uborka, paprika betakarítás	F rha/k	2,00	2,24	2,48	2,88	kVh/ha	52,6	58,9	65,3	75,8
79.	Hagyma betakarítás	F rha/k	2,00	2,24	2,48	2,88	kVh/ha	52,6	58,9	65,3	75,8
80.	Gyökérzöldség betakarítás	T rha/k	3,00	3,48	4,14	5,16	kVh/ha	78,9	91,6	108,9	135,8
81.	Paradicsom betakarítás	F rha/k	1,50	1,68	1,86	2,16	kVh/ha	39,5	44,2	48,9	56,8
82.	Csemete kiemelés	T rha/k	3,00	3,48	4,14	5,16	kVh/ha	78,9	91,6	108,9	135,8
83.	Tusó és szilárdhalmérés Szállítás és egyéb munkák ²	T rha/k	3,50	4,06	4,83	6,02	kVh/ha	92,1	106,8	127,1	158,4
84.	Szállítás ⁴ szilárd burkolóútton	S rha/ftm	0,0130	0,0138	0,0150	0,0163	kVh/ftm	0,342	0,363	0,393	0,428
85.	Szállítás ⁴ földútton és tálán	S rha/ftm	0,0260	0,0276	0,0299	0,0325	kVh/ftm	0,684	0,725	0,787	0,855
86.	Egyéb munkák ⁵ teljes terheléssel	F rha/kW	0,0165	0,0185	0,0205	0,0238	kVh/kW	0,434	0,486	0,538	0,625
87.	Egyéb munkák ⁵ közepes terheléssel	F rha/kW	0,0110	0,0123	0,0136	0,0158	kVh/kW	0,289	0,324	0,359	0,417
88.	Egyéb munkák ⁵ csekélyterheléssel	F rha/kW	0,0070	0,0078	0,0087	0,0101	kVh/kW	0,184	0,206	0,228	0,265
ARATÓ-CEPELŐ GEPEK MUNKAI											
89.	Gabona betakarítás 4 t-ánál	F rha/k	1,60	1,79	1,98	2,30	kVh/ha	42,1	47,2	52,2	60,6
90.	Gabona betakarítás 7 t-ánál	F rha/k	2,80	3,14	3,47	4,03	kVh/ha	73,7	82,5	91,4	106,1
91.	Kukorica m.orsos betakarítás 5 t-ánál	F rha/k	2,00	2,24	2,48	2,88	kVh/ha	52,6	58,9	65,3	75,8
92.	Kukorica m.orsos betakarítás 8 t-ánál	F rha/k	3,20	3,58	3,97	4,61	kVh/ha	84,2	94,3	104,4	121,3
93.	Napszáró betakarítás	F rha/k	1,30	1,46	1,61	1,87	kVh/ha	34,2	38,3	42,4	49,3
94.	Egyéb munkák ⁵ teljes terheléssel	F rha/kW	0,0182	0,0204	0,0226	0,0262	kVh/kW	0,479	0,536	0,594	0,690
95.	Egyéb munkák ⁵ közepes terheléssel	F rha/kW	0,0121	0,0136	0,0150	0,0174	kVh/kW	0,318	0,357	0,395	0,459
96.	Egyéb munkák ⁵ csekélyterheléssel	F rha/kW	0,0077	0,0086	0,0095	0,0111	kVh/kW	0,203	0,227	0,251	0,292
MAGLÁRO-RARODÓ GEPEK MUNKAI											
97.	Teljes terheléssel	F rha/kW	0,0165	0,0185	0,0205	0,0238	kVh/kW	0,434	0,486	0,538	0,625
98.	Közepes terheléssel	F rha/kW	0,0110	0,0123	0,0136	0,0158	kVh/kW	0,289	0,324	0,359	0,417
99.	Csekélyterheléssel	F rha/kW	0,0070	0,0078	0,0087	0,0101	kVh/kW	0,184	0,206	0,228	0,265
MAGLÁRO-BETAKARÍTÓ GEPEK MUNKAI											
100.	Cukorrépa fejezés, kiemelés, rendfeszítés	T rha/k	3,00	3,48	4,14	5,16	kVh/ha	78,9	91,6	108,9	135,8
101.	Cukorrépa egyenes terheléssel	T rha/k	3,80	4,41	5,24	6,54	kVh/ha	100,0	116,0	138,0	172,0
102.	Szilárdhalm irányított elosztás	F rha/k	2,00	2,24	2,48	2,88	kVh/ha	52,6	58,9	65,3	75,8
103.	Szilárdhalm irányított elosztás	F rha/k	2,90	3,25	3,60	4,38	kVh/ha	76,3	85,5	94,6	109,9
104.	Szilárdhalm irányított elosztás	F rha/k	0,50	0,56	0,62	0,72	kVh/ha	13,2	14,7	16,3	18,9
105.	Dohánybetakarítás	F rha/k	2,50	2,80	3,10	3,60	kVh/ha	65,8	73,7	81,6	94,7
106.	Bogyós gyümölcsök betakarítása	F rha/k	2,00	2,24	2,48	2,88	kVh/ha	52,6	58,9	65,3	75,8
107.	Szőlőbetakarítás	F rha/k	2,10	2,35	2,60	3,02	kVh/ha	55,3	61,9	68,5	79,6
108.	Egyéb munkák ⁵ teljes terheléssel	F rha/kW	0,0182	0,0204	0,0226	0,0262	kVh/kW	0,479	0,536	0,594	0,690
109.	Egyéb munkák ⁵ közepes terheléssel	F rha/kW	0,0121	0,0136	0,0150	0,0174	kVh/kW	0,318	0,357	0,395	0,459
110.	Egyéb munkák ⁵ csekélyterheléssel	F rha/kW	0,0077	0,0086	0,0095	0,0111	kVh/kW	0,203	0,227	0,251	0,292
TEHERGEPROCSIK MUNKAI											
111.	Permetszés szántóföldön táblán töltve	F rha/k	0,25	0,28	0,31	0,36	kVh/ha	6,6	7,4	8,2	9,5
112.	Műtrágyaszórás táblán töltve	F rha/k	0,25	0,28	0,31	0,36	kVh/ha	6,6	7,4	8,2	9,5
113.	Szállítás szilárd burkolóútton	S rha/ftm	0,0100	0,0106	0,0115	0,0125	kVh/ftm	0,263	0,279	0,303	0,329
114.	Szállítás szilárd burkolóútton és táblán	S rha/ftm	0,0200	0,0212	0,0230	0,0250	kVh/ftm	0,526	0,558	0,605	0,658
115.	Egyéb munkák ⁵ teljes terheléssel	F rha/kW	0,0149	0,0167	0,0185	0,0215	kVh/kW	0,392	0,439	0,486	0,565
116.	Egyéb munkák ⁵ közepes terheléssel	F rha/kW	0,0099	0,0111	0,0123	0,0143	kVh/kW	0,261	0,292	0,323	0,375
117.	Egyéb munkák ⁵ csekélyterheléssel	F rha/kW	0,0063	0,0071	0,0078	0,0091	kVh/kW	0,166	0,186	0,206	0,239

Megjegyzések:

- Az átszámítás: 1 rha = 26,315 kWh.
- A hengeres szorító táblán töltve T=1-1,16-1,38-1,72; felszín munkálatnál F=1-1,13-1,24-1,44; szállítással S=1-1,06-1,15-1,25.
- A táblán töltve, vagy vetőgéppel kapcsolatos, ha az esetén a vezérművel két átszámítás itérője pótlható. A kapcsoló táblán töltve a szorító táblán töltve az I. kat.-ban 0,1, a II-ben 0,116, a III-ben 0,138, a IV-ben 0,172 rha/k, illetve az I. kat.-ban 2,6, a II-ben 3,02, a III-ben 3,39, a IV-ben 4,47 kWh/ha.
- A rezező műszakra, am. or. névleges teljesítményével szorozva.
- A segítő traktor munkáját - am. kor a traktor, a gazdálkodó gép vagy tehergépjármű munkájához (többnyire rendkívüli körülmények miatt) segítő traktor - eszmék igénybe - az „egyéb traktor munka” átszámítási tényezőjével elszámításba venni.
- Amennyiben a szállító ftm.-ben nem fejezhető ki, úgym. számokra alapjuk kell a rha-t, illetve a kWh-t kihozni.

4.2. MELLÉKLET

Gépi munkák költségére vonatkozó adatbázis

A kiadvány évenkénti megjelentetésének fontossága:

„Az Európai Unióhoz való csatlakozás után a versenyképesség a mezőgazdaságban is sokkal fontosabb lett a korábbiaknál. Ezért a gazdálkodás eredményességének javítása érdekében a termelőknek, illetve általában a mezőgazdasággal foglalkozóknak (oktatóknak, kutatóknak, irányító és szaktanácsot adó stb. szakembereknek egyaránt) ismerni kellene, hogy a különböző géptípusok milyen önköltséggel dolgoznak, hogy az adott körülmények között az ökonómiailag legmegfelelőbbet választhassák, és így a gépek üzemeltetése során jobban gazdálkodhassanak a költségekkel, mert ez a gazdálkodás nyereségének növeléséhez vezethet. Fontos tehát, hogy minden szakember tisztában legyen a tevékenységi körébe tartozó árakkal, termelési költségekkel, a gazdálkodás jövedelmezőségével, stb. Az egyes erő- és munkagépek ugyanis a különböző munkaműveletekben és körülmények között eltérő önköltséggel dolgoznak. Így pl.: a nagyobb teljesítményű gépekkel végzett munka általában olcsóbb, mint a kisebb teljesítményű gépeké, illetve bizonyos esetekben a speciális gépek, míg máskor az univerzális gépek alkalmazása a kedvezőbb. Lényeges továbbá, hogy a kisebb (0,5-5,0 ha-os) táblák művelése sokkal költségesebb, mint a nagyobb (50-100 ha-os) tábláké.

A gépiüzemeltetéssel kapcsolatos ismeretek bővítése a gazdálkodás hatékonyságának fokozása érdekében tehát elengedhetetlen. Az elmúlt évtizedben ugyanis a mezőgazdaság helyzete egyre rosszabbodott, és a javulás jelei még ma sem láthatók. A rendszerváltás után a gazdaságok területének átlagos mérete jelentősen csökkent, a termőterület elaprózódott, a szakemberek meghatározó része elhagyta a mezőgazdaságot, a vetetlen szántó területe nagymértékben nőtt, a termésátlagok és a megtermelt össztermék, valamint az állatállomány is jelentősen mérséklődött, a mezőgazdaság teljesítménye és részesedése az ország GDP-jéből és exportjából számottevően visszaesett, a mezőgazdaságban dolgozók jövedelme lényegesen elmarad az országos átlagtól, stb..

A mezőgazdasági gépállomány helyzete is egyre romló. A gépek túlkorosak, jelentős mértékben elhasználódtak, kihasználásuk csökkenő. Mindezek, valamint az egyre nyíló agrárrolló a mezőgazdasági termelés költségének jelentős emelkedését idézik elő. A feldolgozott adatok azt bizonyítják, hogy az utóbbi években a géppótlás a szükségesnél szerényebb mértékű volt. A gépkínálat kielégítő, sőt az igényekhez viszonyítva túlzottnak is mondható. A gépállomány elegendő, de jelentős része elavult, és korszerűségét tekintve nem megfelelő összetételű. Ezek miatt a gépiüzemeltetés költsége is folyamatosan nő.

Az eredményesebb gazdálkodás segítése érdekében az FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet a megfigyelt bázisgazdaságok számaiból kiindulva, a várható árakkal, bérekkel, valamint egyéb költségekkel számolva minden évben kidolgozza és közreadja az adott évre vonatkozóan a mezőgazdaságban használatos erő- és munkagépek (gépcsoportok) várható átlagos teljesítéseit és költségeit. Ezekből egyértelműen látható, hogy a különböző gépekkel elvégzett munka ténylegesen mennyibe kerül. Így az MGI kiadványok a megfelelő döntésekhez nyújtanak segítséget azzal, hogy megadják a gépiüzemeltetés átlagos költségeit. Ezek olyan irányszámok, melyek kiindulási alapok lehetnek a munkavégzés költségének, illetve ellenértékének kiszámításához.” (GOCKLER, 2006.).

4.3. MELLÉKLET

A gépek árára és üzemeltetési költségére vonatkozó adatbázis

A kiadvány évenkénti megjelentetésének fontossága:

„Hazánkban a mezőgazdasági gépállomány és a géphasználat, illetve ezek eredményei az egyes gazdálkodóknál nagymértékben különbözhetnek. Az alkalmazott géptípusok minősége, a gépek műszaki állapota, a gépkezelők-, a javítók- és az irányítók szakértelme, a karbantartás-javítás műszaki feltételei (stb.) rendkívül változóak. A gazdálkodás során túlságosan sok a kényszerű helyzet, melyek terméskiesést, és a költségek emelkedését okozzák. A gazdálkodás nehézségei, a napi problémákkal történő hadakozás is oka annak, hogy általában hiányzik az okszerű termelés, illetve géphasználat iránti igény. A gazdálkodók alig gyűjtenek adatokat, csak elvétele végéért értékeléseket és elemzéseket, melyek segítségével számottevően lehetne javítani a géppark teljesítését és költségét, illetve a termékek önköltségét.

Az Európai Unióhoz való csatlakozást követően a szabályozás kiszámíthatóbb lett, illetve a különböző üzemformákat egységesen kezelik, mégis nehezebb eredményt elérni, mert nőnek a termelés költségei, és a gazdáknak a nyíltabb piaci viszonyok miatt egyre erősebb versenyben kell boldogulniuk. Mindezeket figyelembe véve megállapítható, hogy hazánkban a mezőgazdaságban, illetve a gépüzemeltetés terén a legfontosabb cél a termelési költség mérséklése, mert ez a feltétele annak, hogy az Európai Unióhoz való csatlakozás után mezőgazdaságunk termékellátása versenyképesebb lehessen.

Ezért az FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet egyik fontos feladata, hogy tájékozódjon és tájékoztasson a gépüzemeltetés költségeinek alakulásáról. Az Intézet a bázisgazdaságokban folyamatosan figyelemmel kíséri a gépek teljesítéseit és költségeit, és ezeket az adatokat, valamint a gépvizsgálatok eredményeit felhasználva minden évben költség-előrejelzést készít. A költségek ismerete ugyanis mind az Intézetben, mind a gazdálkodók számára egyaránt fontos, mert segítséget nyújt a különböző költségkalkulációkhoz, a szolgáltatási díjtételek kialakításához, a saját gépek költségének tervezéséhez, ellenőrzéséhez, stb.. Ezen túl a gazdálkodóknak a gépüzemeltetés költségét a saját gépeiknél is ellenőrizni kellene, hogy a túlzott költséggel üzemelő gépeket időben lecserélhessék, helyettük másikat vásárolva, vagy bér munkát alkalmazva, illetve a többi gépet hatékonyabban működtetve csökkenteni lehessen a termelés gépi munka költségét.

Az Intézetnek ez a gépüzemeltetési kiadványa az elemző munkát segíti azzal, hogy közli az egyes géptípusok fontosabb műszaki adatait, átlagosan elvárható teljesítését és költségét, így lehetővé teszi a technológiai tervezést, az ésszerűbb gépkiválasztást, módot ad a gépek üzemeltetési költségének megítéléséhez, valamint figyelemmel kíséréséhez.

Az értékelést azonban nehezíti, hogy a mezőgazdasági gépeket forgalmazók napjainkban több tíz-ezer géptípust kínálnak és a gazdaságokban is jóval többféle gép üzemel, mint korábban. Ezért e kiadvány mindenekelőtt a költségelemzés módszerének ismertetése miatt fontos, a közölt géptípusokat elsősorban mintaként lehet kezelni az adott esetben szükséges számításokhoz.” (GOCKLER, 2006.).

4.4. MELLÉKLET

Példafeladat: 200 ha Populus Ssp. F2 16 éves üzemeltetésének gazdasági elemzése

4.4.1. Általános adatok

- Energetikai faültetvény területe: 200 ha
- Alkalmazott fafaj: Populus Ssp. F2
- Telepítés időpontja 2007 tavasza
- Számításnál figyelembe vett területi kategória a gépi munkák költségének meghatározásához: II.
 - I. sík + középkötött talaj
 - II. sík + kötött, enyhe lejtő + középkötött
 - III. sík + laza homok, igen kötött, enyhe lejtő + kötött, lejtő + középkötött
 - IV. enyhe lejtő + laza homok és igen kötött, lejtő kötött és igen kötött talajok
- Ültetési hálózat:
 - Ikerosor rendszer, ahol az ikerosorokban a sortávolság: 0,7 m
 - Sortávolság az ikerosorok között: 2,8 m
 - Tőtávolság: 0,4 m
- Szaporítóanyag: 15.000 db/ha
- Betakarítás két évente.
- Az üzemeltetés alatt 3 alkalommal sarjasztás történik, azaz kétszer kerül sor telepítésre.
- A 2006-os évre megállapított gép-, anyagköltségek és az átvételi ár a következő évekre a jelenlegi 7,5 % inflációt figyelembe véve kerül módosításra.
- Munkák költségének meghatározásánál feltételezett erőgép: 101-150 kW erőgépcsoportba tartozó gép.

4.4.2. Általános technológiához tartozó műveletek költségei

4.4.2.1. Terület bérleti díja

- 25.000 Ft/ha/év

4.4.2.2. Tervezési munkák

4.4.2.2.1. Talajminta laborvizsgálat

- Termőhely-feltérési szakvélemény elkészítéséhez, illetve a fajtulajdonos hozamgarancia-meghatározásához, telepítés tervben a pontos tápanyag-utánpótlás meghatározásához szükséges.
- Mezőgazdasági területen minimum 5 ha-ként egy talajszelvény-gödör felvétele szükséges, illetve talajszelvény-gödörként 3 minta vétele szükséges, így a 200 ha-ra 120 talajminta számítható.
- A talajminta vizsgálata 15.000 Ft/minta, amely tartalmaz minden, a további munkákhoz szükséges eredményt.

4.4.2.2.2. Termőhely-feltérési szakvélemény

- A termőhely-feltérési szakvélemény megírása a laborvizsgálatok eredményének függvényében történik, erdőmérnök végzi, fajlagos költsége 6000 Ft/ha.

4.4.2.2.3. Telepítési terv elkészítése

- A telepítési terv elkészítése a termőhely-feltárási szakvélemény, a területi-, technikai-, logisztikai-, munkaerő-adottságok, kívánt cél stb. függvényében készül el. A díja tartalmazza a terv elkészítéséhez szükséges térképi anyag beszerzését és annak költségét.
- Telepítési terv elkészítését erdőmérnök végzi, fajlagos költsége 15.000 Ft/ha.

4.4.2.3. Telepítést megelőző év munkái ősszel

4.4.2.3.1. Területen lévő növényi anyag lebomlását segítő nitrogéntrágyázás (tavasz-nyár)

- Műtrágyaszórás (nitrogén) táblán töltve: 1.739 Ft/ha
- Nitrogén műtrágya: 7.500 Ft/q 34 %-os
 - 126 N; 38 P₂O₅; 31 K₂O kg/ha hatóanyag igényt feltételezve
 - 3,76 q/ha kell, így a fajlagos költség: 28.200 Ft/ha

4.4.2.3.2. Területen lévő növényi anyag beforgatása (tavasz-nyár)

- Gyep és rizstartló szántás 20 cm-ig: 8.774 Ft/ha

4.4.2.3.3. Eketalp feltörése és a megfelelő talajszerkezet kialakítása érdekében altalajlazítás

- Talajlazítás mélyen: 31.436 Ft/ha

4.4.2.3.4. Tápanyag utánpótlás

- Szervestrágya-szórás tábla szélétől: 12.007 Ft/ha
- Szerves trágya 500 q/ha, 150 Ft/q, így a fajlagos költség: 75.000 Ft/ha
- Műtrágyaszórás (komplex) táblán töltve: 1.739 Ft/ha
- Komplex műtrágya: 10.000 Ft/q 15-15-15 %-os
 - 126 N; 38 P₂O₅; 31 K₂O kg/ha hatóanyag igényt feltételezve
 - 3,76 q/ha kell, így a fajlagos költség: 37.600 Ft/ha

4.4.2.3.5. Őszi talajművelés

- Szántás 46-60 cm-ig: 37.106 Ft/ha
- Tárcsázás sekélyen + elmunkálás: 4.503 Ft/ha (a második telepítés alkalmával már csak ez a munkaművelet kerül elvégzésre)

4.4.2.4. Telepítés évének munkái tavasszal

- Magágykészítés kombinátorral + tömörítés: 4.728 Ft/ha
- Szaporítóanyag ára: 12 Ft/db
- Szaporítóanyag szállítása zömmel szilárd burkolatú úton (átlagos mezőgazdasági használat) 4,1-6,0 t erőgépcsoportba tartozó tehergépkocsival: 90,7 Ft/tkm
- Csemeteültetés: 41-75 kW erőgépcsoportba tartozó géppel: 10.308 Ft/ha
 - Kiszolgáló személyzet költsége 4 főre 0,39 ha/m.óra teljesítménnyel és 500 Ft/mh bérköltséggel kalkulálva: 5.128 Ft/ha
 - Így az ültetés fajlagos költsége: 15.437 Ft/ha

- Telepítést követően 5%-os pótlási igényt kalkulálva 15.000 Ft/ha költséggel.

4.4.2.5. Munkák az üzemeltetés közben

4.4.2.5.1. Tápanyag-utánpótlás

- Mútrágyaszórás (nitrogén) táblán töltve: 1.739 Ft/ha (kétévente)
 - Nitrogén műtrágya: 7.500 Ft/q 34 %-os
 - 10,00 q/ha mennyiség kijuttatása, így a fajlagos költség: 75.000 Ft/ha

4.4.2.5.2. Mechanikai gyomirtás

- Tárcsázás sekélyen: $3.830 \cdot 2 = 7.660$ Ft/ha (betakarítás utáni évben kétszer, betakarítás évében egyszer)
 - Kétszeres költség alkalmazása azért indokolt, mert itt nem teljes felületen történik a munka, hanem sorokba, így a fordulók is lassabbak. A tárcsázás is kisebb sebességgel történhet annak biztosítására, hogy a növények sérülése nélkül biztosítható legyen a tárcsázás.

4.4.2.5.3. Növényvédelmi permetezés

- Soros sávos vegyszerezés (permetezés) szántón: 2.190 Ft/ha (négyévente károsító ellen)
 - Átlagos növényvédelmi permetezés vegyszerköltséget nézve: 5.500 Ft/ha vegyszerköltség
- Soros sávos vegyszerezés (permetezés) szántón: 2.190 Ft/ha (betakarítás után tőkorhadás ellen)
 - Átlagos gomba elleni permetezés vegyszerköltséget nézve: 4.500 Ft/ha vegyszerköltség

4.4.2.6. Betakarítás

- 16.078 Ft/ha (kétévente)
 - CLAAS JAGUAR 870 (322 kW) magajáró betakarító: 8.518 Ft/ha
 - BTOszám : 2932347500
 - Gyártó ország/cég: Németország/CLAAS KgaA GmbH
 - CLAAS HS2 adapter betakarításhoz: 7.000 Ft/üzemóra
 - Területteljesítmény: 1,08 ha/üzemóra
 - Adapter fajlagos költsége: 7.560Ft/ha
 - CLAAS JAGUAR 870 (322 kW): 210.000 EUR, 265 Ft/EUR-val számolva 55.650.000 Ft gépár (beruházás)
 - CLAAS JAGUAR HS2 adapter: 75.000 EUR, 265 Ft/EUR-val számolva 19.875.000 Ft gépár (beruházás)
- Szállítás zömmel földúton és táblán (átlagos mezőgazdasági használat) 4,1-6,0 t erőgépcsoportba tartozó tehergépkocsival: 181,4 Ft/tkm (évente egyszer)
- Rászertelt rakodógéppel végzett rakodás többletköltsége: 91,4 Ft/t

4.4.2.7. Ültetvény-felszámolás

- „Tuskóirtás”: Talajmarózás 151-200 kW erőgépcsoportba tartozó erőgéppel IV. területi kategóriához tartozó költséggel számolva. 17.450 Ft/ha
- Szántás 46-60 cm-ig: 37.106 Ft/ha

4.4.2.8. Támogatás

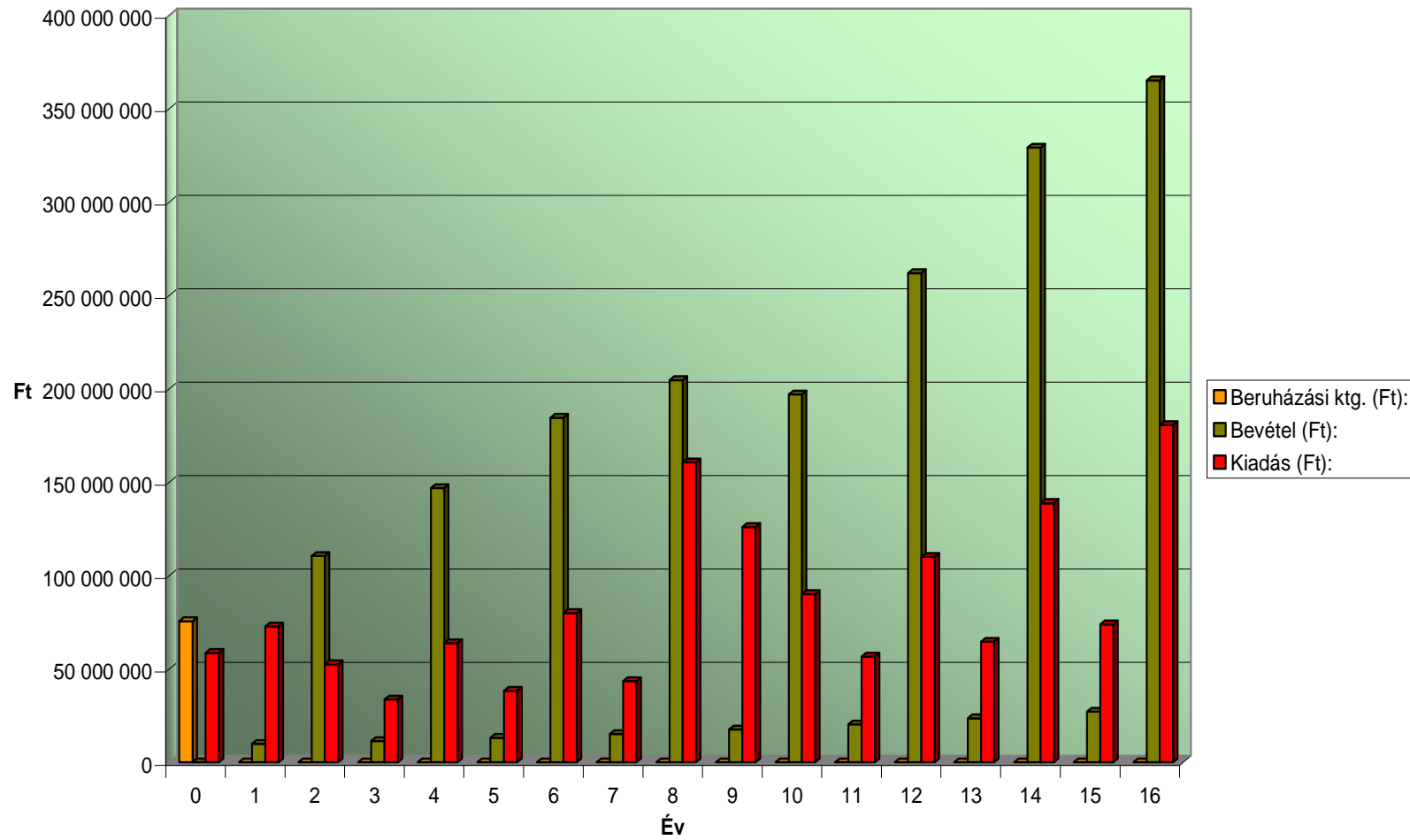
- Termékalapú támogatás egy telepítést követően az üzemeltetési idő alatt maximum 10 évig 46.000 Ft/(ha*év)

4.4.2.9. Megtermelt faapríték átvételi ára

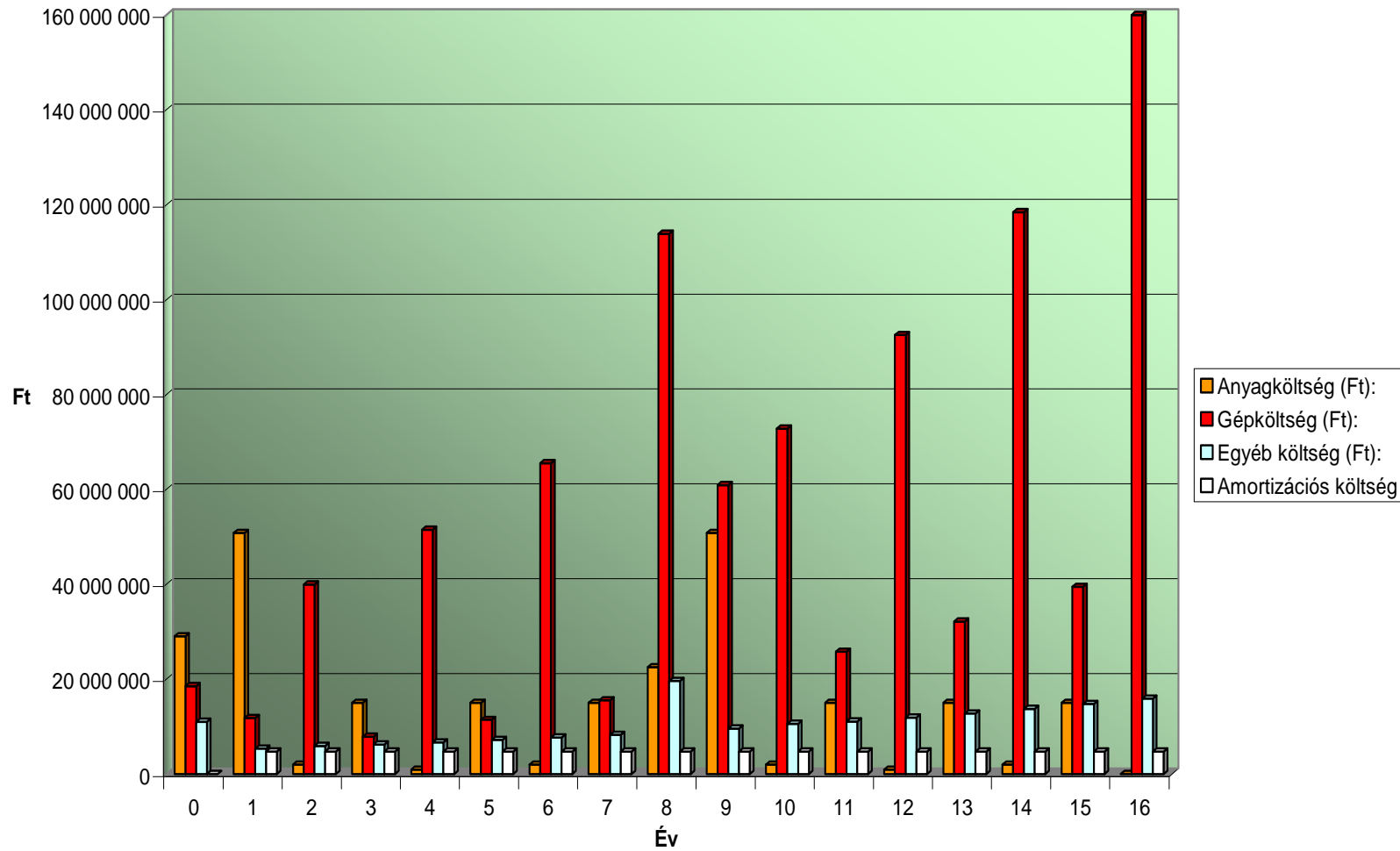
- 12000 Ft/t

4.4.3. Eredmény-diagrammok

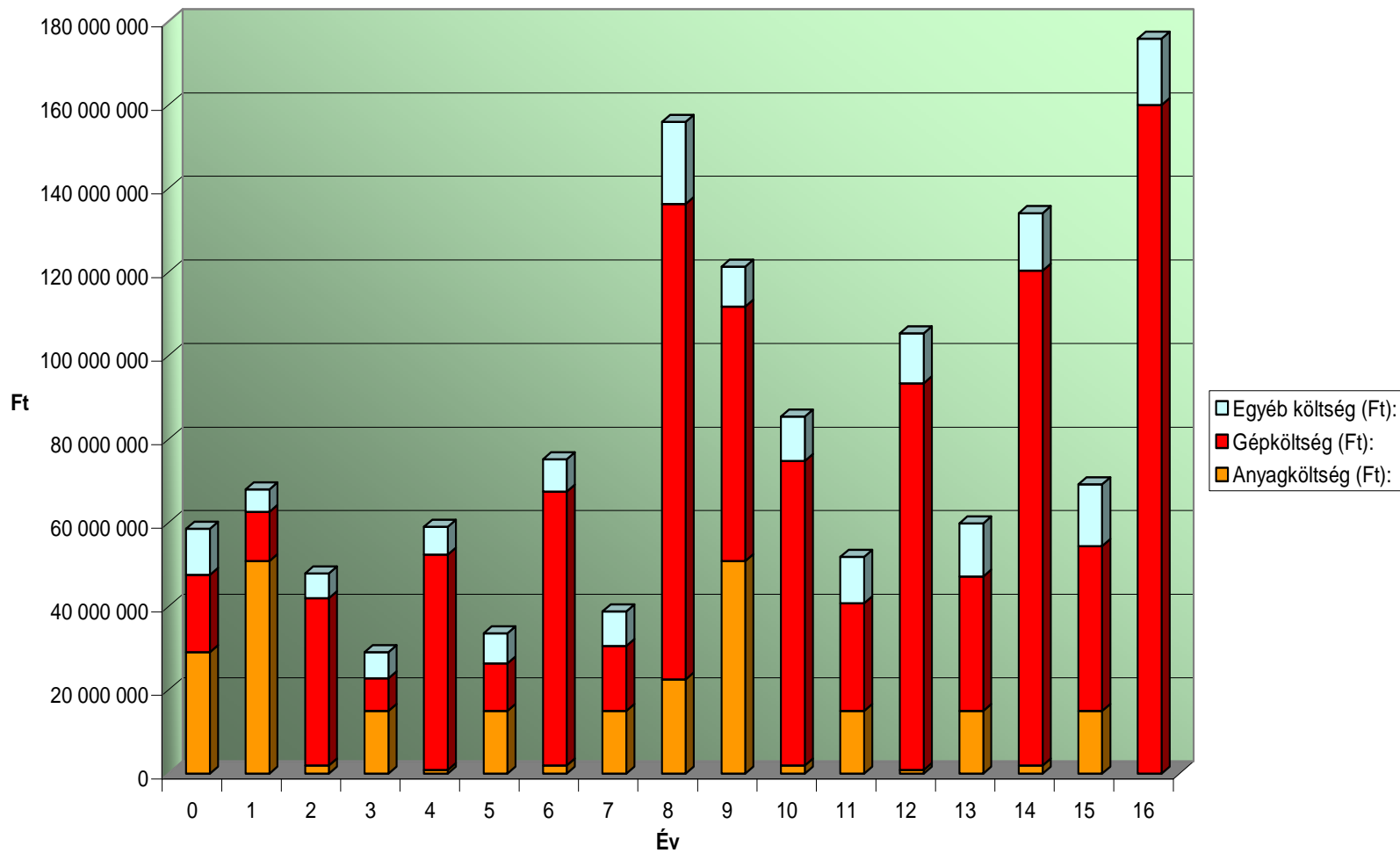
Bevétel-kiadás alakulása az egyes években



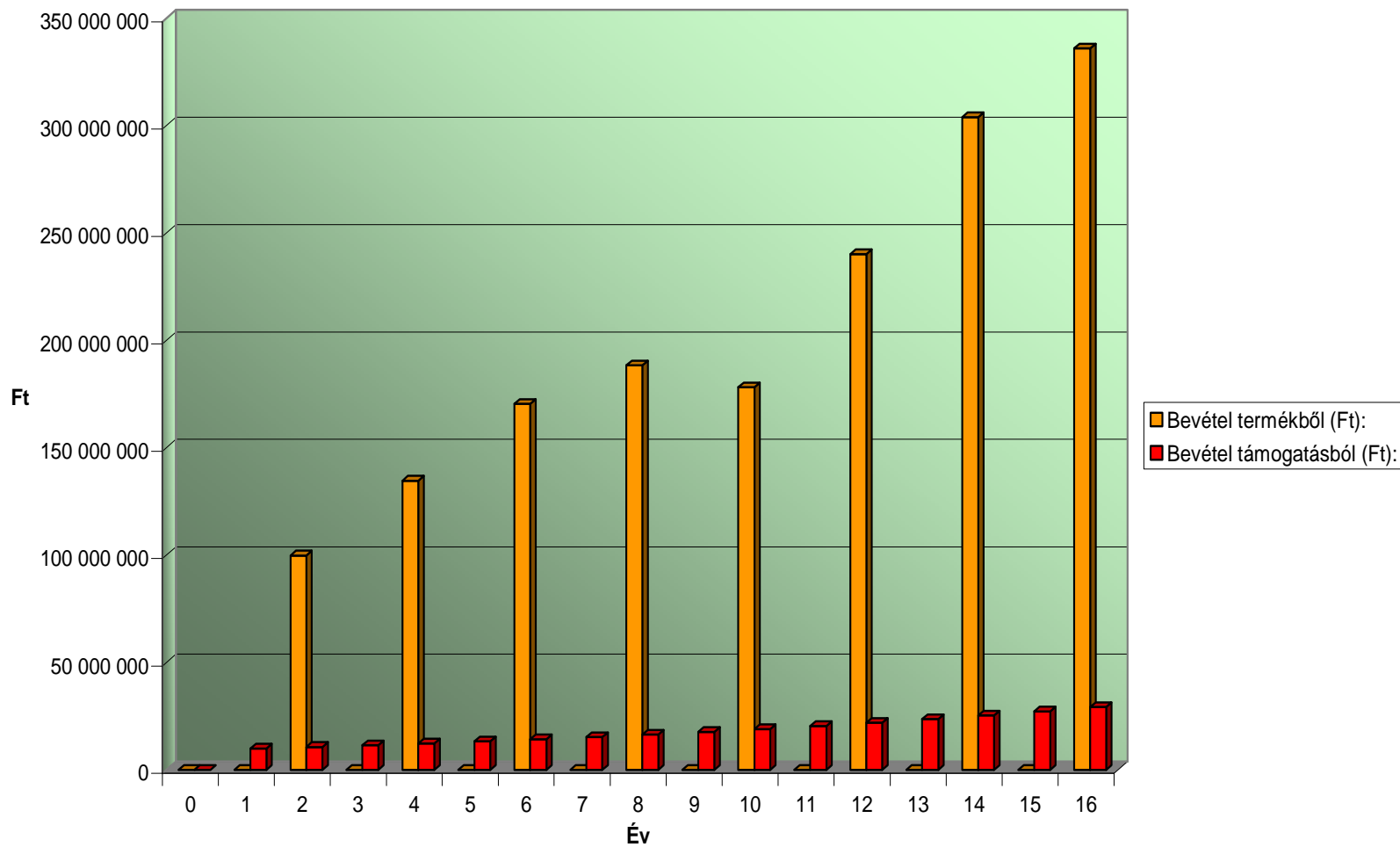
Kiadások alakulása az egyes években I.



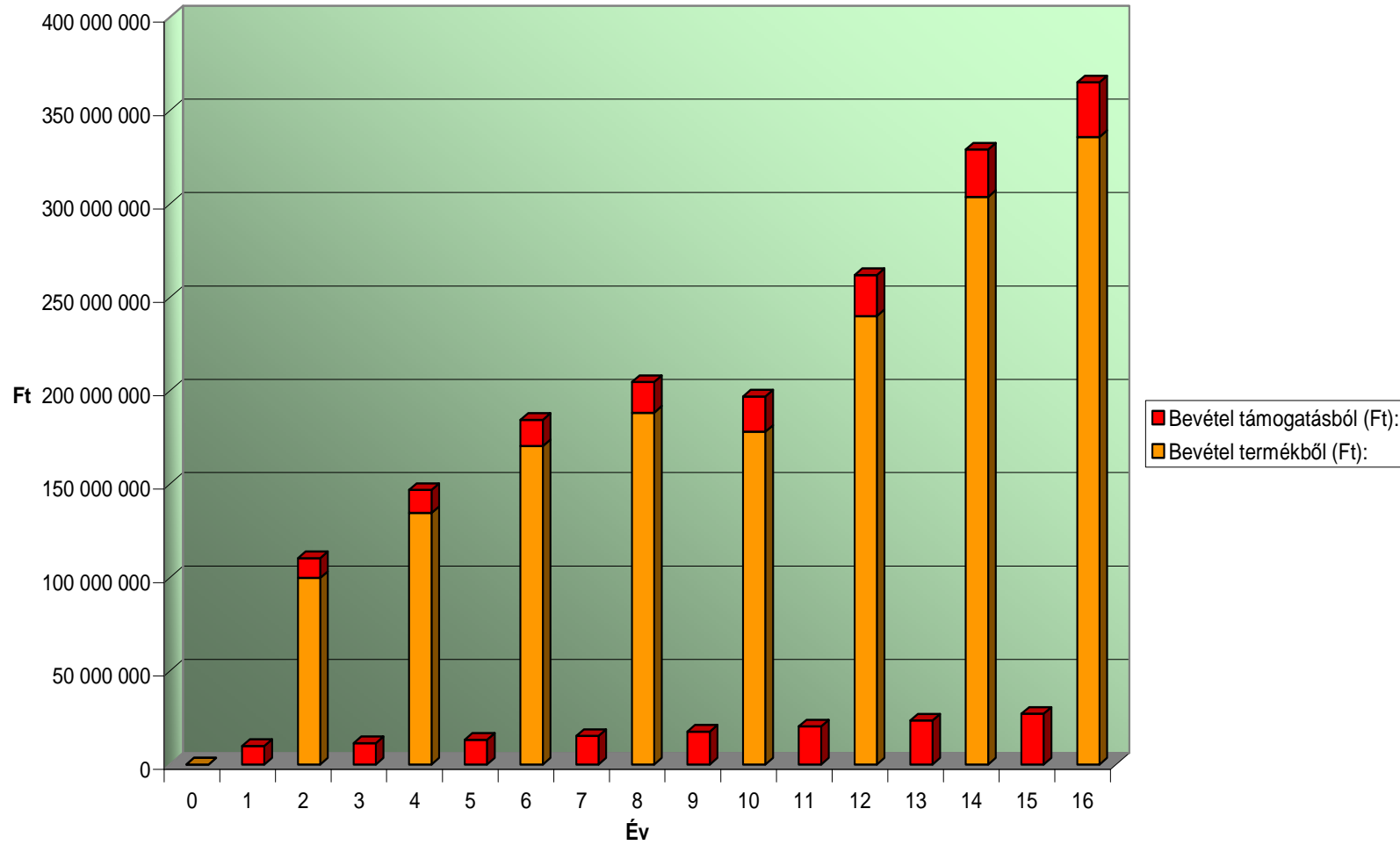
Kiadások alakulása az egyes években II.



Bevételek alakulása az egyes években I.



Bevételek alakulása az egyes években II.



4.5. MELLÉKLET

1. ábra: Energetikai faültetvény telepítés vontatott suháng-ültetővel I.



FORRÁS: RÖCHRIGHT ET AL., 2002.

2. ábra: Energetikai faültetvény telepítés vontatott suháng-ültetővel II.



FORRÁS: MACHETTA, 2008.



3. ábra: Egysoros dugványültető



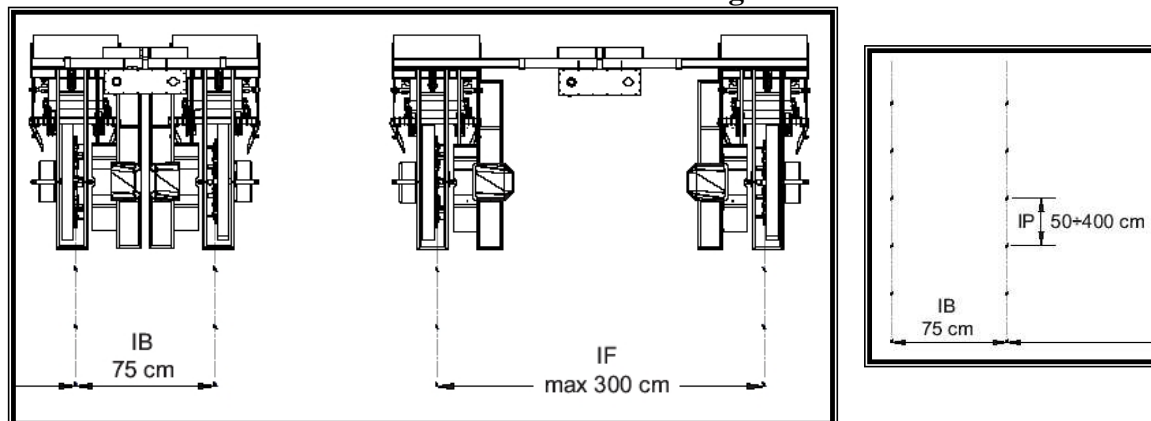
FORRÁS: WWW.BERTO.IT

4. ábra: Egy menetben két szimpla sor ültetésére alkalmas dugványültető



FORRÁS: WWW.SPAPPERI.IT

5. ábra: A sor és tőtávolság állítása



FORRÁS: WWW.SPAPPERI.IT

6. ábra: Közepes teljesítményű dugványültető munka közben



FORRÁS: SAJÁT FOTÓ

7. ábra: Dugvány ültetés sortakarással



FORRÁS: MACHETTA, 2008.

8. ábra: Egy menetben ikersorok telepítésére alkalmas dugványültető gép



FORRÁS: WWW.EGEDAL.DK

9. ábra: Woodpecker dugványültető gép



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

10. ábra: Tőelválasztás, irányított döntés tisztító körfűrészsel, motorfűrészsel



FORRÁS: RÖCHRIGHT ET AL., 2002.

11. ábra: Kézi adagolású, vontatott kis teljesítményű aprítógép



FORRÁS: RÖCHRIGHT ET AL., 2002.

12. ábra: Gépi adagolású, vontatott közepes teljesítményű aprítógép



FORRÁS: BRONOWSKI ET KAULFUß, 2004.

13. ábra: Vontatott mobil aprító saját konténerrel



FORRÁS: BARKÓCZI ET IVELICS 2004.

14. ábra: Vontatott saját motoros aprító



FORRÁS: MERCZEL, 2007.

15. ábra: Nagy teljesítményű, önjáró saját motoros aprító



FORRÁS: SAJÁT FOTÓ

16. ábra: Vontatott, tőelválasztást és irányított döntést megvalósító gép (Optigép) I.



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

17. ábra: Vontatott, tőelválasztást és irányított döntést megvalósító gép (Optigép) II.



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

18. ábra: Vontatott, töelválasztást és irányított döntést megvalósító gép (Optigép) III.



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

19. ábra: Döntő-rakásoló gép I.



FORRÁS: SPINELLI, 2008.

20. ábra: Döntő-rakásoló gép II.



FORRÁS: SAJÁT FOTÓ

21. ábra: Szakaszosan kötegelő (Valmet bundler)



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

22. ábra: Folyamatosan kötegelő – forwarder alépítmény (Timberjack bundler)



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

23. ábra: Folyamatosan kötegelő – MAN alépítmény



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

24. ábra: Folyamatosan kötegelő – John Deere alépitményen I.



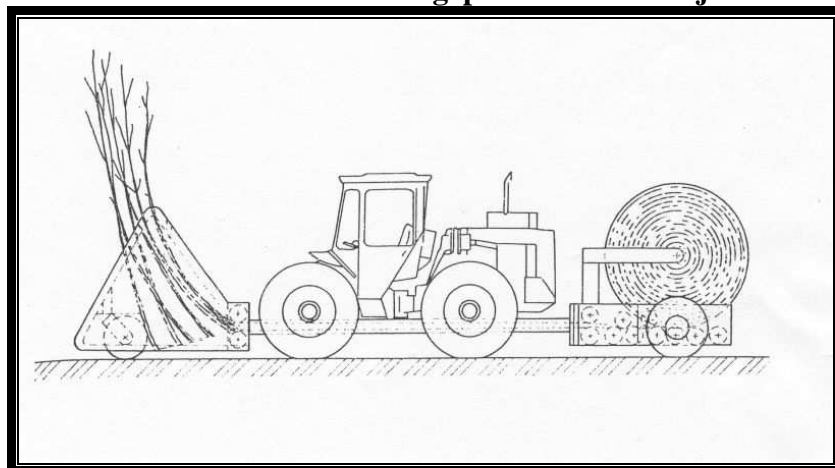
FORRÁS: SAJÁT FOTÓ

25. ábra: Folyamatosan kötegelő – John Deere alépitményen II.



FORRÁS: SAJÁT FOTÓ

26. ábra: Járvalázó gép sematikus ábrája



FORRÁS: IVELICS 2006.

27. ábra: Salix maskiner járvakötegelő gép



FORRÁS: GUILLAUME ET SAVOIE, 2005.

28. ábra: Loughry járvakötegelő gép



FORRÁS: GUILLAUME ET SAVOIE, 2005.

29. ábra: Rövid vágásfordulójú faültetvény (fűz) betakarítása folyamatosan kötegelő géppel



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

30. ábra: Big kétfunkciós (jávakötegelő, vagy járvaaprító) gép



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

31. ábra: Dutch Dragon Press Collector PC 48 gyűjtő-kihordó



FORRÁS: BARKÓCZY ET WOLFGANG 2008.

32. ábra: Dutch Dragon Press Collector PC 48 gyűjtő-kihordó



FORRÁS: BARKÓCZY ET WOLFGANG 2008.

33. ábra: Timberjack gyűjtő-kihordó I.



FORRÁS: BARKÓCZY ET WOLFGANG 2008.

34. ábra: Timberjack gyűjtő-kihordó II.



FORRÁS: BARKÓCZY ET WOLFGANG 2008.

35. ábra: Fűz energetikai faültetvény betakarítása rendrevágó-gyűjtő-kiszállító géppel I.



FORRÁS: STOLARSKI 2008.

36. ábra: Fűz energetikai faültetvény betakarítása rendrevágó-gyűjtő-kiszállító géppel II.



FORRÁS: BARKÓCZY ET WOLFGANG 2008.

37. ábra: Sagerslätt Empire 2000 rendvágó-gyűjtő-kiszállító gép



FORRÁS: GUILLAUME ET SAVOIE, 2005.

38. ábra: Kihordó gyűjtő-vágó fejjel



FORRÁS: SAJÁT KÉP

39. ábra: Gyűjtő-vágó fej I.



FORRÁS: BARKÓCZY ET WOLFGANG 2008.

40. ábra: Kihordó nagyteljesítményű gyűjtő-vágó fejjel



FORRÁS: BARKÓCZY ET WOLFGANG 2008.

41. ábra: Gyűjtő-vágó fej II.



FORRÁS: BARKÓCZY ET WOLFGANG 2008.

42. ábra: Naarva Grip 1500 gyűjtő-vágó fej energetikai faültetvényekhez I.



FORRÁS: BARKÓCZY ET WOLFGANG 2008.

43. ábra: Naarva Grip 1500 gyűjtő-vágó fej energetikai faültetvényekhez II.



FORRÁS: BARKÓCZY ET WOLFGANG 2008.

44. ábra: Három-pont felfüggesztésű, TLT meghajtású járvaaprító (OGFA I.)



FORRÁS: IVELICS, 2006.

45. ábra: Vontatott felfüggesztésű, TLT meghajtású járvaaprító (OGFA II.)



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

46. ábra: Vontatott felfüggesztésű, TLT meghajtású járvaaprító II.



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

47. ábra: Függesztett járvaaprító kapcsolódó konténerrel



FORRÁS: GUILLAUME ET SAVOIE, 2005.

48. ábra: Claas Jaguar járvaaprító HS2 adapterrel



FORRÁS: GUILLAUME ET SAVOIE, 2005.

49. ábra: Claas Jaguar járvaaprító, aprítékgyűjtés kiszolgálással



FORRÁS: BARKÓCZY ET IVELICS 2007.

50. ábra: Claas Jaguar járvaaprító kapcsolódó tartállyal



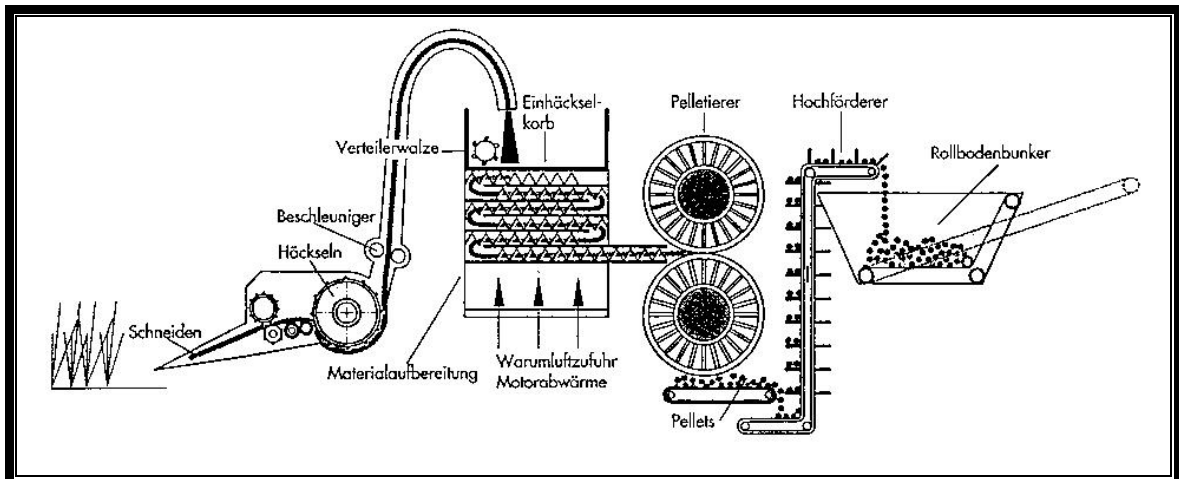
FORRÁS: GUILLAUME ET SAVOIE, 2005.

51. ábra: Saját konténeres járvaaprító



FORRÁS: GUILLAUME ET SAVOIE, 2005.

52. ábra: Járwapelletáló munkaműveleti sorának sematikus ábrázolása



FORRÁS: IVELICS, 2006.

53. ábra: Biotruck járvapelletáló



FORRÁS: IVELICS, 2006.

54. ábra: Energetikai faültetvények felszámolására alkalmas késes maró munkagép



FORRÁS: MACHETTA, 2008.

55. ábra: Aprítás döntő-rakásoló gép munkája után



FORRÁS: SPINELLI, 2008.