

## Fiataljaink munkáiból

BALOGH ZOLTÁN

634.0.323.9

### APRÍTÉKTERMELÉSI MUNKARENSZER-VÁLTOZATOK VIZSGÁLATA A MECSEKI EFAG-BAN TÖBBTÉNYEZŐS DÖNTÉSI MODELLEL

A hazai erdőgazdálkodásban az évről évre növekvő fakitermelés és a súlyosbodó munkaerőgondok miatt előtérbe került a fahasználat termelési folyamatát átfogó, komplex géprendszerek alkalmazása.

A szakemberek a technológiai váltás egyik legfontosabb módszerének az aprítéktermelési munkarendszerek bevezetését tartják.

„Az aprítéktermelési munkarendszer gépsorai kialakultak, illetve kialakítás alatt vannak. Bevezetésük az apríték ipari fogadókészségének bővítésétől függ. A következő tervidőszak felvázolása nyomán 1985-re kb. 1 millió m<sup>3</sup>/év apríték elhelyezése biztosítható, amely az összes bruttó faanyag csaknem 15–20%-át jelenti.” (Bondor, 1978.) Ennek megfelelően, igen fontossá vált az aprítéktermelő géprendszerek előzetes elemzése és hazai viszonyok közötti alkalmazási lehetőségének vizsgálata. Ugyanakkor, mint a komplex rendszerek vizsgálatának hagyományos módszereinél általában is, az aprítéktermelési munkarendszereknél is fennáll az *egyoldalúság* („egyszempontúság”) veszélye.

A hagyományos módszerekből származó hibák elkerülésére született meg az elgondolás, hogy az aprítékot termelő gépcsoportok — az aprítéktermelési munkarendszerek — *összehasonlító rendszerszemléletű vizsgálatát a korszerű, több tényezős döntések elmélete alapján* és az ennek megfelelő módszerekkel végezzük el.

*Hat aprítéktermelési munkarendszer-változat* került tényleges összehasonlító vizsgálatra *tizenkét lényeges szempont* (értékelési tényező) figyelembevételével.

A vizsgált munkarendszer-változatok kiválasztása a gazdaság konkrét igénye alapján történt. Az összehasonlítandó rendszerek között szerepelt a *MEFAG-nál jelenleg alkalmazott aprítéktermelési munkarendszer* is. Valamennyi rendszerhez szervesen kapcsolódik az anyagmozgatás korszerű megszervezése is.

A gyakorlati alkalmazhatóság igénye folytán a tudományos szempontból is megalapozott módszerek megválasztása döntő fontosságú. Lényegében 4 nagy hatású, korszerű módszer került integrált összekapcsolásra: az EFE erdőhasználati tanszéke által kidolgozott *sorozatelemzéses módszer*, a BME ipari üzemgazdaságtani tanszékén kifejlesztett *KIPA-módszer*, az ERTI által erdészeti területre is sikeresen adaptált *nominális csoportmódszer* (NCM), valamint az apríték szállítás folyamatának vizsgálatára alkalmas, operációkutatói *szorban állási modell*.

A rendszerek technológiai felépítése és műszaki-gazdasági mutatóinak számítása a szakmai szempontok szem előtt tartásával, sorozatelemzéssel valósult meg. E módszer lényege, hogy az egyes műveletek szakirodalmi vagy számított norma- és üzemköltségadataiból kiindulva, viszonylag egyszerű matematikai számításokkal (lásd: *Herpay—Rumpf—Kékesi—Mihály: Erdőhasználat I—II. egy. jegyz.*) a rendszerek lényeges műszaki-gazdasági mutatói egyértelműen

## Munkarendszerek legfontosabb műszaki-gazdasági mutatói

Sorsz.	Munkarendszer és változat Vá = 1,06 m <sup>3</sup> /db	Terme-	Élőmunka-	Fajl.	Fajl.	Egy főre
		lékenység	ráf.	ktsg.	eszk.- ért.	eszk.- ért.
		M	M	K	E	E
		m <sup>3</sup> /é/fő	ó/m <sup>3</sup>	Ft/m <sup>3</sup>	Ft/m <sup>3</sup>	Ft/fő
1.	Döntés mot.-fűrész STIHL AV 51 tő melletti leválasztás (20%) rönk) FFH-en aprítás Morbark RXL 22	1 380	1,230	325,00	92,65	734 222
3.	Döntés Timb. 2000—Morbark 20 teljes fa aprítása FFH-en Morbark 18/38	1 945	0,874	414,00	127,14	1 400 835
4.	Döntés Timb. 2000—Morbark 20 közbelső rakodói lev. (20%) aprítás Morb. 18/38 (80%)	1 846	0,921	392,00	119,15	1 239 307
5.	Döntés mot.-fűrész, választékolás, darabolás FFH-en 20% rönk, fagyártmány; 80% rostfaminőség (1—2 m) telepi aprítás stabil géppel	1 064	1,600	208,00	45,00	243 770
6.	Lásd 3. sz. rendszer, de vezérgép: Morbark RXL 22	2 068	0,821	383,00	125,10	1 465 490
Vá = 0,50 m <sup>3</sup> /db						
1.	Döntés mot.-fűrész, töm. lev. (20% rönk) FFH-en aprítás, Morbark RXL 22	1 217	1,396	402,00	117,89	834 811
2.	Döntés mot.-fűrész, tő melletti aprítás TT 1000 F	1 326	1,283	554,00	221,44	1 759 909
3.	Döntés Timb. 2000—Morbark 20 teljes fa aprítás FFH-en Morbark 18/38	1 821	0,935	484,00	152,45	1 560 065
4.	Döntés Timb. 2000—Morbark 20 közbelső rakodói lev. (20%) aprítás Morb. 18/38 (80%)	1 760	0,966	456,00	143,00	1 528 548
5.	Döntés mot.-fűrész, választékolás, darabolás FFH-en, 20% rönk, fagyártmány; 80% rostfaminőség (1—2 m) telepi aprítás stabil géppel	980	1,734	216,00	45,17	228 265

meghatározhatók. A módszer előnye, hogy a műveletek szakaszolásával lehetőséget nyújt a szakaszon belüli összhang megteremtésére, és így meghatározhatók az egész rendszer folyamatos működéséhez szükséges létszám- és gép-számadatok.

Az ún. vezérgép elv célszerű alkalmazásával végeredményként az egyes rendszerek legfontosabb műszaki-gazdasági mutatóit kapjuk meg (termelékenység, élőmunka-ráfördítés, fajlagos költség, fajlagos eszközérték, egy főre jutó eszközérték). A rész- és végső mutatók manuális számítása célszerűen táblázatos formában oldható meg, amint erre Az Erdő 1980. évi 5. számában találunk példát *Pető József* dolgozatában. Itt most csak az elemzéssel nyert

## A végszavazás tényezői

Sorsz.	Tényezők	Pontszám összege	MEFAG pref. int. mutatók	Súlyszámok (%)
1.	Állomány minősége	3+8+9= =P <sub>1</sub> =20	P 0,67 R 0,33	10
10.	Árpolitika, árviszonyok	6+6+5+6+8= =P <sub>10</sub> =31	P 0,62 R 0,52	15
12.	Termelékenység	10+10+8+10+8+9= =P <sub>12</sub> =55	P 0,92 R 0,92	27
25.	Terület feltártsága száll. szemp. (+ állomány felt.)	5+7= =P <sub>25</sub> =12	P 0,60 R 0,20	6
33.	Új gépigény (vezérgép elv) (+ Vonszológép-kapacitás)	7+6+7= =P <sub>33</sub> =20	P 0,67 R 0,33	10
8.	Élőmunka-megtakarítás	10+7+8+7= =P <sub>8</sub> =32	P 0,80 R 0,53	16
3.	Állomány értéke	5P <sub>3</sub> =5	P 0,50 R 0,08	2
31.	Gazdaságosság'	3P <sub>31</sub> =3	P 0,30 R 0,05	1
30.	Ipari háttér	2+5= =P <sub>30</sub> =7	P 0,35 R 0,12	3
22.	Gépek beszerzési ára	4P <sub>22</sub> =4	P 0,40 R 0,07	2
27.	Alkatrész-utánpótlás, karbantartás	9P <sub>27</sub> =9	P 0,90 R 0,15	5
24.	Szakmunkásgárda száma, minősége	6P <sub>24</sub> =6	P 0,60 R 0,10	3

ΣP=204

(P = parciális; R = relatív preferenciaintenzitás)

legfontosabb végső mutatókat közöljük, munkarendszerenként, eltérő darab-nagyságok mellett (1. táblázat).

A rendszerek összemérése viszont a több tényezős döntések korszerű módszereire támaszkodva végezhető el. Számos előnye folytán erre a célra a KIPA-módszer a legalkalmasabb (Kindler—Papp, 1977). Ebben a fázisban lépett be sajátos új vonásként egy, lényegében a társadalomtudományok körébe tartozó csoportos (kollektív), újabb módszer alkalmazása, a nominális csoportmódszer (NCM). Az NCM-módszer leírása megtalálható Az Erdő 1979. júliusi számában. (Kindler—Tibay: Korszerű csoportmódszer az erdészeti üzemszervezésben.) A vállalat részéről a kezdeti idegenkedés után a munkával való teljes azonosulás és — az eredményeket illetően — elégedettség volt tapasztalható. Érthetősége, egyszerűsége és módszertani objektivitása folytán az NCM a vállalati döntés és döntés-előkészítés kitűnő módszere. Ennek a módszernek a segítségével

T <sub>i</sub>	E <sub>1</sub> (v <sub>j</sub> )		E <sub>2</sub>		E <sub>3</sub>		E <sub>4</sub>		E <sub>5</sub>		E <sub>6</sub>		E <sub>7</sub>		E <sub>8</sub>		E <sub>9</sub>		E <sub>10</sub>		E <sub>11</sub>		E <sub>12</sub>	
	O <sub>11</sub>	O <sub>12</sub>	O <sub>21</sub>	O <sub>22</sub>	O <sub>31</sub>	O <sub>32</sub>	O <sub>41</sub>	O <sub>42</sub>	O <sub>51</sub>	O <sub>52</sub>	O <sub>61</sub>	O <sub>62</sub>	O <sub>71</sub>	O <sub>72</sub>	O <sub>81</sub>	O <sub>82</sub>	O <sub>91</sub>	O <sub>92</sub>	O <sub>101</sub>	O <sub>102</sub>	O <sub>111</sub>	O <sub>112</sub>	O <sub>121</sub>	O <sub>122</sub>
T <sub>1</sub>	K 81	E 54	J 86	J 91	R 49	K 81	NJ 117	E 79	J 86	K 81														
T <sub>2</sub>	K 81	K 81	J 86	R 61	R 49	R 77	NJ 117	R 77	J 86	K 81														
T <sub>3</sub>	K 81	J 108	J 86	K 81	K 81	R 77	NJ 117	R 77	K 81	NJ 85														
T <sub>4</sub>	K 81	J 108	J 86	E 71	K 81	E 79	NJ 117	R 77	K 81	J 83														
T <sub>5</sub>	K 81	R 27	J 86	NJ 101	R 49	R 77	NJ 117	NJ 85	NJ 91	E 79														

V = a tényezők verbális minősítése (NJ = nagyon jó; J = jó; K = közepes; E = elfogadható; R = rossz)  
 SZ = a tényezők számszerű minősítése  
 v<sub>j</sub> = a tényezők súlyszáma

megismerhető a csoport szakmai értékrendje, továbbá bizonyos következtetések vonhatók le az érdekviszonyokra vonatkozóan is.

E módszer használata szinte automatikusan biztosítja az elméleti és gyakorlati szakemberek közötti együttműködést és egymás kölcsönös jobb megismerését is. Ily módon a kollektív légkör megteremtéséhez is hozzájárul. A helyi, aprítéktermelést meghatározó tényezőket a csoport a 2. táblázat adatai szerint rangsorolta.

A súlyozott tényezők alapján a munkarendszerek összemérése a KIPA-módszerrel végezhető el. A módszer igen nagy előnye, hogy az összemérési probléma valamennyi elemét figyelembe veszi. Széles körben használható, jól programozható. Kitűnő áttekintést nyújt és valóban rendszerszemléletű, az elemzési fázist szintetizálással záró módszer. Igen erős módszer és az összemérhetőséget expliciten mutatja. A végső fázisban a kompromisszumok alakulása is jól nyomon követhető. A módszer rámutat az információhiányra is. Az ún. KIPA-alaptáblázat (lásd: 3. táblázat) segítségével megszerkeszthető a KIPA-mátrix, amelyben az egyes rendszerek egymással páronként minden egyes tényező alapján számszerűen összehasonlíthatók. A mátrix minden mezőjében két szintetizáló mutató szerepel. A bal felső sarokban szereplő elem az ún. preferenciamutató (előnymutató) azt mutatja, hogy a T<sub>i</sub>-rendszer az értékelési tényezők hány százalékában (figyelembe véve az értékelési tényezők súlyát is) preferált vagy indifferens a T<sub>j</sub>-rendszerhez, vagyis a T<sub>i</sub> ↔ T<sub>j</sub> preferencia (indifferencia) relációt tükrözi. A jobb alsó sarokban található a legintenzitás (T<sub>j</sub> ↔ T<sub>i</sub>) a legnagyobb, vagyis csak a legnagyobb hátrányt. esetleges elvetésére szolgál. A diszkvalifikancia mutató kiszámításánál csak azt az értékelési tényezőt vesszük figyelembe, amelyben az ellenkező preferenciagyorsabb hátrány mutatója, amely valójában a T<sub>i</sub> ↔ T<sub>j</sub> preferenciareláció

A mátrixban a diszkvalifikancia mutató előtt feltüntetjük annak a tényezőnek a jelét is, amelyre az vonatkozik. A teljesen kitöltött KIPA-mátrix tartalmazza a döntéshez szükséges információkat, számszerű formában (4. táblázat).

Meg kell adnunk az előnyök megkívánt mértékét és a még megtűrt maximális hátrányra vonatkozó, kritikus értéket. A KIPA-módszer igen érzékeny a tényezők súlyszámaira. Ezek módosításával a rendszerek sorrendje is vál-

## KIPA-mátrix

Vá = 0,50 m<sup>3</sup>/db

T <sub>i</sub>	T <sub>j</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	
			73	54	54	83	
T <sub>1</sub>				E <sub>3</sub> 25	E <sub>3</sub> 50	E <sub>3</sub> 50	E <sub>5</sub> 9
	87			44	43	83	
T <sub>2</sub>		E <sub>5</sub> 28			E <sub>6</sub> 30	E <sub>6</sub> 30	E <sub>5</sub> 37
	82	95			99	83	
T <sub>3</sub>		E <sub>5</sub> 9	E <sub>11</sub> 5			E <sub>8</sub> 2	E <sub>5</sub> 19
	82	95	87			83	
T <sub>4</sub>		E <sub>5</sub> 19	E <sub>11</sub> 5	E <sub>5</sub> 9			E <sub>5</sub> 28
	69	70	54	53			
T <sub>5</sub>		E <sub>3</sub> 25	E <sub>3</sub> 50	E <sub>3</sub> 75	E <sub>3</sub> 75		

A végső sorrend: T<sub>3</sub> ↔ T<sub>4</sub> ↔ T<sub>2</sub> ↔ T<sub>1</sub> ↔ T<sub>5</sub>

tozik. Ezért a vállalat pillanatnyi igényei alapján történő választáshoz is jó segítséget nyújthat.

A szállítás és rakodás problémája valamennyi rendszernél szerepel. A sorozatelemzés táblázataiból kitűnt, hogy a szállítás jelentős mértékben növeli a fajlagos költségeket. Ezért célszerű a rakodás és a szállítás jó megszervezése. Ennek a két, véletlenszerű folyamatnak az optimalizálása a sorbanállási elmélettel lehetséges (Herpay—Rumpf, 1978).

A vizsgálat eredményei tartalmi tekintetben megmutatták egyrészt az optimális aprítéktermelési munkarendszer-változatot (relatív optimalitás értelmében), másrészt feltárták a jelenleg működő rendszer gyenge pontjait és további javításának lehetőségeit. (Ezzel kapcsolatos konkrét javaslat is készült.)

Módszertani szempontból új eredmény az említett módszerek összekapcsolása, továbbá az, hogy ennek során egy lényegében társadalomtudományi módszer (a szociálpszichológusok által kidolgozott NCM) és a matematikai, valamint a döntéstechnikai módszerek egymást kölcsönösen támogatva és erősítve kerültek integrált felhasználásra.

