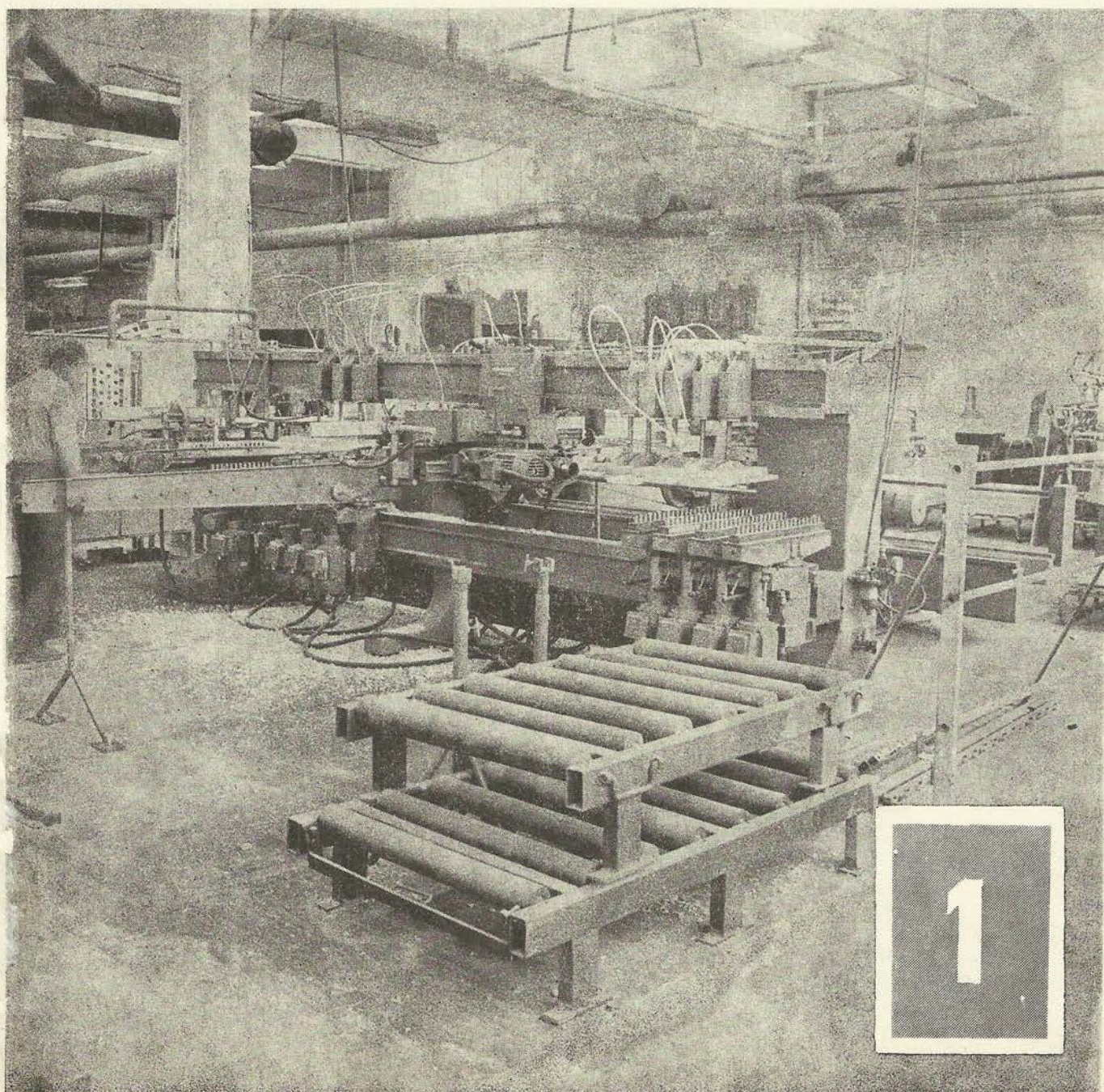


FAIPAR

A FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA 1982. JANUÁR XXXII. ÉVF.



1

FAIPAR

Szerkesztésért felelős:
RIEPPERGER LÁSZLÓ

Szerkesztő bizottság:

Bakay István, Chronovszky Ferenc,
dr. Cziráki József, Glatz János,
dr. Jávorfy Tibor, Lele Dezső,
dr. Lugosi Armand, Matlák Zoltán,
dr. Molnár Ferenc, dr. Petri László,
dr. Sebestyén Tiborné, Somogyi László,
dr. Somkúti Elemér, Strobl Kálmán,
Sümeghy Gábor, dr. Szabó Dénes,
Szvetkó Nándor.

Szerkesztőség címe:
Budapest V., Anker köz 1—3. Tel.: 229-378.

Kiadja a Lapkiadó Vállalat,
1073 Budapest, Lenin körút 9—11.
Telefon: 221-293.
Levélcíme: 1906 Pf.: 222.

Felelős kiadó:
SIKLÓSI NORBERT
igazgató

Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger.
82 3288

F. v.: Vilček János.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető
a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím:
Budapest V., József nádor tér 1. — 1900)
közvetlenül vagy postautalványon, vala-
mint átutalással a KHI 215—96 162 pénz-
forgalmi jelzőszámra.

Külföldön terjeszti a „KULTÚRA” Kül-
kereskedelmi Vállalat. H—1389 Budapest.
Postafiók 149.

Előfizetési ára fél évre: 90,— Ft

Egyes szám ára: 15,— Ft

Megjelenik: havonta.

Index: 25 281

HU ISSN 0014-6897

TARTALOM

<i>Orbay Péter</i> : A bútorgyártás-rendszer összefüggései I—II. rész	1
Kitüntetettjeink	11
<i>Dr. Jósa Jenő</i> : LIGNA „Hannover 81”	12
<i>Dr. Metz István</i> : A piacutatás módszerei és szervezeti rendszere	16
<i>Vámos Róbert</i> : Lézerek alkalmazási lehetőségei a faiparban II. rész	21
Hírek, események lapszemle	
Krónika	
Pályázati felhívás	

HOLZINDUSTRIE

<i>Orbay Péter</i> : Systemzusammenhänge der Möbel-Produktion (I—II. Teil)	1
Unsere Preisträger	11
<i>Dr. Jósa Jenő</i> : LIGNA „Hannover 81”	12
<i>Dr. Metz István</i> : Methoden und Organisationen der Marktforschung	16
<i>Vámos Róbert</i> : Möglichkeiten der Anwendung von Lasern in der Holzindustrie (II. Teil)	21
Nachrichten, Ereignisse, Presseschau	
Chronik	
Presseauschreibung	
<i>Beilage</i> : <i>Dr. Jávorfy Tibor</i> : Preisgekrönte Produkte der Ausstellung „Heim '82”	

ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ Ю1, 1982

<i>Orbay Péter</i> : Системные взаимосвязи производства мебели (Часть 1—2)	Стр. 1
Наши орденоносцы	11
<i>Д-р Йоша Енő</i> : ЛИГНА «Ганновер 81»	12
<i>Д-р Метц Иштван</i> : Методы и организации исследования рынка	16
<i>Вамош Роберт</i> : Возможности применения лазеров в лесоперерабатывающей промышленности (Часть 2)	21
Новости, события, обзор печати	
Хроника	
Объявление конкурса	
<i>Приложение — д-р Яворфй Тибор</i> : Награжденные продукты выставки «Квартира '82»	

WOODWORKING INDUSTRY

<i>Orbay Péter</i> : Systems Connections of the Furniture Making Part I—II.	1
Our Honoured Members	11
<i>Dr. Jósa Jenő</i> : LIGNA Hannover 81”	12
<i>Dr. Metz István</i> : Methods and Organisations of Market Research	16
<i>Vámos Róbert</i> : Laser Application Possibilities in the Woodworking Industry Part I—II.	21
News, Events, Press Review	
Chronicle	
Call for Tenders	
<i>Supplement — Dr. Jávorfy Tibor</i> : Honoured Products of the Exhibition „Home '82”	

Melléklet *Dr. Jávorfy Tibor*: Az OTTHON 82 díjazott termékei

A lapban megjelent cikkek szerzői:

Orbay Péter, okl. faipari mérnök (BIFI) soproni részleg
Dr. Jósa Jenő, főmérnök (BIFI)
Dr. Metz István, a KSZI munkatársa
Vámos Róbert, tudományos főmunkatárs (FAKI)
Dr. Jávorfy Tibor, Budapest
Molnár Jánosné, tudományos munkatárs (FAKI)

Címlepfotó: MORBIDELLI köldökcsaphelyfúró- és be-
lövőgép az ÉPFA lágymányosi gyárában.

Fotó: Molnár Jánosné

FAIPAR

A FAIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET MINT AZ MTESZ TAGEGYESÜLETÉNEK LAPJA

A bútorgyártás rendszer összefüggései a gyártásprogramozás számára I.

ORBAY PÉTER

A bútoriparban — hasonlóan a legtöbb iparághoz — a termelés programozása — ill. díszponálása — a gyártandó termékek mennyiségeiből és fajtájából kiindulva a gyártandó alkatrészek mennyiségét számítja, továbbá a gyártás időbeli lefolyásának modellezésével foglalkozik. Tekintve, hogy e számítások nagyrészt automatizálhatók, e módszerek olyan tömör összefoglalását igyekszem adni, mely alapja lehet azok számítógépre vitelének.

1. A gyártási program alkatrész- és anyagszükséglete

A gyártmányt felépítő alkatrészek egymásba épülésének rendszerét exaktan leíró egymásba épülésének rendszerét exaktan leíró struktúra az alkatrészcsaládfa. Ennek megszokásosabb elrendezése a fa-struktúra, melynek hierarchikus rendszerében a hierarchia csúcán a gyártmány áll, a legalacsonyabb hierarchia szinten pedig a kiindulási anyagokhoz legközelebbi alkatrészek — esetleg maguk az anyagok. E rendszer valamely alkatrésze megadhatja, hogy az mely alkatrészekből épül fel, vagy mely alkatrészekre bomlik fel (pl. bútoripari lapszabás). Felépülhet egy alkatrész egyetlen alkatrészből is, ekkor az „összeépítés” megmunkálási műveletet jelent. Az alkatrész-összeépítést, megmunkálást és feldarabolást összefoglalóan transzformációnak nevezhetjük. Legáltalánosabb esetben egy transzformáció több alkatrészből több új alkatrészt gyárt.

1.1 A gyártási program alkatrészcsaládfái.

A program áttekintéséhez az abban gyártott termékek összerajzolt alkatrészcsaládfáira van szükségünk. Az alkatrész-szükséglet számítása szempontjából kétféle típust kell megkülönböztetni:

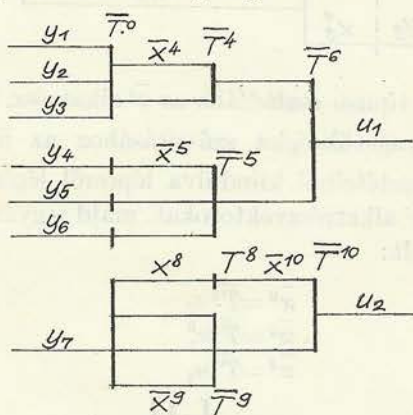
a) Minden transzformáció egy és csak egy gyártmányhoz tartozó alkatrészeket állít elő, azaz a

rendszer több, össze nem kapcsolt alrendszerből áll.

Itt és a továbbiakban:

y_k az Y_k anyag mennyisége (számítás szempontjából a rendszer kimenete)

x_k^i az i -edik transzformáció által felhasznált X_k^i alkatrész mennyisége



	U_1	$U_2 \dots$	X_1^1	$X_2^1 \dots$	X_1^2	$X_2^2 \dots$	X_1^m	$X_2^m \dots$
X_1^1								
X_2^1								
\vdots								
X_1^m								
X_2^m								
\vdots								
Y_1								
Y_2								
\vdots								

u_k az U_k késztermék mennyisége (számítás szempontjából a rendszer bemenete)

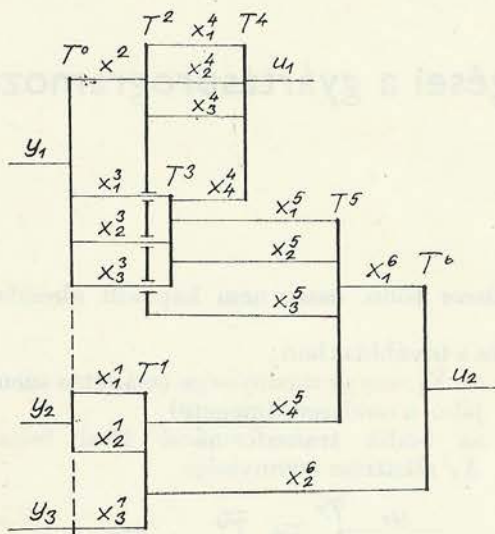
\bar{T}^{-i} a T^i transzformáció mátrixa.

Az egyes transzformációk által feldolgozandó, ill. gyártandó alkatrészek egyszerűen meghatározhatók az \bar{S} struktúra mátrixból.

E mátrix \bar{S}_{ij} eleme az 1.3 pont szerint értelmezendő és számítandó ki.

U_k gyártmányhoz tartozó alkatrészmennyiséget U_k -hoz tartozó oszlopvektornak u_k -val való szorzásával meghatározhatjuk.

b) A rendszerben vannak transzformációk, melyek több gyártmányhoz tartozó alkatrészt egymás mellett bocsájtanak ki — azaz a rendszer nem esik szét össze nem kapcsolt részekre.



Az ilyen típusú családfába az \bar{x}^i alkatrész, illetőleg az \bar{y} anyagszükséglet számításához az \bar{u} gyártmányösszetételből kiindulva lépésről lépésre számítjuk \bar{x}^i alkatrészvektorokat, majd \bar{y} gyártmányösszetételt:

$$\begin{aligned}\bar{x}^6 &= \bar{T}^6 u_2 \\ \bar{x}^5 &= \bar{T}^5 x_1^6 \\ \bar{x}^4 &= \bar{T}^4 u_1\end{aligned}$$

$$\bar{x}^3 = \bar{T}^3 \begin{bmatrix} x_4^4 \\ x_1^5 \\ x_2^5 \end{bmatrix}$$

$$\bar{x}^2 = \bar{T}^2 \begin{bmatrix} x_1^4 \\ x_2^4 \\ x_3^4 \\ x_5^3 \end{bmatrix}$$

$$\bar{x}^1 = \bar{T}^1 \begin{bmatrix} x_1^5 \\ x_2^5 \end{bmatrix}$$

$$\bar{y} = \bar{T}^0 \begin{bmatrix} x^2 \\ x^3 \\ x^1 \end{bmatrix}$$

Itt és a továbbiakban az

$$\bar{x}^i = \bar{T}^i \cdot \bar{x}^y$$

szorzat \bar{T}^i mátrix értelmétől függően

— vagy a mátrixalgebra szabályai szerint értelmezendő,

— vagy más az 1.3 pontban leírt műveletet jelöl, mely \bar{x}^y -hez hozzárendeli \bar{x}^i -t, továbbá a gyártásban feleslegessé váló maradékmennyiséget.

A \bar{T}^i mátrixok általában itt is a 2. ábra szerinti struktúra mátrixból vehetők.

c) A rendszer szintén nem esik szét önálló részekre, de csak „alkatrészbeépülési” mátrixot (1.3 pont) tartalmaz. Ilyenkor az alkatrészek mennyisége a rendszer belső struktúrájának részletezése nélkül számítható. (1.4. pont).

1.2 Mennyiségyszámítás a rendszer belső struktúrája alapján.

$$\begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{x}^1 \\ \bar{x}^2 \\ \bar{x}^3 \\ \bar{x}^4 \\ \bar{x}^5 \\ \bar{x}^6 \end{bmatrix} = \bar{T} \cdot \bar{C} \cdot \begin{bmatrix} \bar{u} \\ \bar{x}^6 \\ \bar{x}^5 \\ \bar{x}^4 \\ \bar{x}^3 \\ \bar{x}^2 \\ \bar{x}^6 \end{bmatrix} \quad (1.1.)$$

ahol

$$\bar{T} = \begin{bmatrix} \bar{T}^0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \bar{T}^1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \bar{T}^2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \bar{T}^3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \bar{T}^4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \bar{T}^5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \bar{T}^6 \end{bmatrix} \quad (1.2.)$$

$$\bar{C} = \begin{bmatrix} \bar{C}^{0n} & \bar{C}^{06} & \bar{C}^{05} & \bar{C}^{04} & \bar{C}^{03} & \bar{C}^{02} & \bar{C}^{01} \\ \bar{C}^{1n} & \bar{C}^{16} & \bar{C}^{15} & \bar{C}^{14} & \bar{C}^{13} & \bar{C}^{12} & \bar{C}^{11} \\ \bar{C}^{2n} & \bar{C}^{26} & \bar{C}^{25} & \bar{C}^{24} & \bar{C}^{23} & \bar{C}^{22} & \bar{C}^{21} \\ \bar{C}^{3n} & \bar{C}^{36} & \bar{C}^{35} & \bar{C}^{34} & \bar{C}^{33} & \bar{C}^{32} & \bar{C}^{31} \\ \bar{C}^{4n} & \bar{C}^{46} & \bar{C}^{45} & \bar{C}^{44} & \bar{C}^{43} & \bar{C}^{42} & \bar{C}^{41} \\ \bar{C}^{5n} & \bar{C}^{56} & \bar{C}^{55} & \bar{C}^{54} & \bar{C}^{53} & \bar{C}^{52} & \bar{C}^{51} \\ \bar{C}^{6n} & \bar{C}^{66} & \bar{C}^{65} & \bar{C}^{64} & \bar{C}^{63} & \bar{C}^{62} & \bar{C}^{61} \end{bmatrix} \quad (1.3.)$$

\bar{C}^{ij} kapcsolómátrix itt azt fejezi ki, hogy \bar{x}^y vektor hogyan kapcsolódik \bar{T}^i transzformációra. A c_{k1}^{ij} elem azt fejezi ki, hogy x_1^j alkatrészmennyiségnek hányszorosa épül be \bar{b} vektor \bar{b}_k elemébe, ha \bar{x}^i vektort $\bar{x}^i = \bar{T}^i \bar{b}$ formában állítjuk elő. Fennáll a $0 \leq c_{k1}^{ij} \leq 1$ reláció; ha x_1^j alkatrészt mindig ugyanazokból az alkatrészekből állítjuk elő c_{k1}^{ij} értéke csak 0 vagy 1 lehet. Ha azonban x_1^j gyártáshoz a használt alkatrészek többféle képpen is választhatók — pl. több változatot gyártunk —, $0 < c_{k1}^{ij} < 1$ is fennállhat.

(1.1.) rendszeregyenlet a következő algoritmus szerint használható y és x^i ($i=1 \dots 6$) kiszámítására:

1. kiindulunk az

$$\begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{x}^1 \\ \vdots \\ \bar{x}^6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{u} \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

alakú egyenletből és végrehajtjuk a jobb oldalon kijelölt szorzásokat:

2. megvizsgáljuk a szorzat oszlopvektor $\bar{x}^1 \dots \bar{x}^6$ részét és amennyiben az változott a szorzás előtti értékhez képest, a szorzatvektornak ezen új elemeit a szorzó oszlopvektor megfelelő elemei helyébe írjuk és a szorzást megismételjük;

3. a 2. alatti eljárást addig folytatjuk, míg a szorzat oszlopvektor $\bar{x}^1 \dots \bar{x}^6$ része a szorzás után nem különbözik a szorzás előtti értékétől. Az így kapott szorzat oszlopvektor a keresett eredmény.

4. Amennyiben \bar{T}^i -vel való szorzást nem a mátrix algebra szabályai szerint kell végezni, az 1—3. pontban leírt lépéseket csak az eljárás végének felismerése céljából végezzük. Ezzel párhuzamosan elvégezzük az 1.3. *b*, *d*, vagy *e* pontja szerint is a számítást a tényleges mennyiségek megállapítására. Az algoritmus véges számú lépésben eredményt kell hogy szolgáltatson, tehát \bar{C} mátrix visszacsatolást nem írhat elő.

Szükség lehet arra is, hogy fenti rendszeregyenleg fordítottját használjuk azaz ismert y anyagösszetételhez a gyártmányösszetételt keressük:

$$\begin{bmatrix} \bar{u} \\ \bar{x}^6 \\ \vdots \\ \bar{x}^1 \end{bmatrix} = \bar{C}' \cdot \bar{T}' \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{x}^1 \\ \vdots \\ \bar{x}^6 \end{bmatrix} \quad (1.4.)$$

ahol

$$\bar{C}' = \begin{bmatrix} n^0\bar{C} & n^1\bar{C} & n^2\bar{C} & n^3\bar{C} & n^4\bar{C} & n^5\bar{C} & n^6\bar{C} \\ 6^0\bar{C} & 6^1\bar{C} & 6^2\bar{C} & 6^3\bar{C} & 6^4\bar{C} & 6^5\bar{C} & 6^6\bar{C} \\ 5^0\bar{C} & 5^1\bar{C} & 5^2\bar{C} & 5^3\bar{C} & 5^4\bar{C} & 5^5\bar{C} & 5^6\bar{C} \\ 4^0\bar{C} & 4^1\bar{C} & 4^2\bar{C} & 4^3\bar{C} & 4^4\bar{C} & 4^5\bar{C} & 4^6\bar{C} \\ 3^0\bar{C} & 3^1\bar{C} & 3^2\bar{C} & 3^3\bar{C} & 3^4\bar{C} & 3^5\bar{C} & 3^6\bar{C} \\ 2^0\bar{C} & 2^1\bar{C} & 2^2\bar{C} & 2^3\bar{C} & 2^4\bar{C} & 2^5\bar{C} & 2^6\bar{C} \\ 1^0\bar{C} & 1^1\bar{C} & 1^2\bar{C} & 1^3\bar{C} & 1^4\bar{C} & 1^5\bar{C} & 1^6\bar{C} \end{bmatrix} \quad (1.5.)$$

és

$$T' = \begin{bmatrix} {}^0\bar{T} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & {}^1\bar{T} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & {}^2\bar{T} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & {}^3\bar{T} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & {}^4\bar{T} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & {}^5\bar{T} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & {}^6\bar{T} \end{bmatrix} \quad (1.6.)$$

ahol ${}^i\bar{T}$ -vel való szorzás szintén vagy a mátrix-algebra szerint, vagy 1.3. pont szerint értelmezendő. Az (1.5.) mátrix (1.3.)-ból számítható.

1.3 A transzformációs mátrixok típusai.

(1.) és (1.4) rendszeregyenlet használhatósága érdekében tisztázni kell a transzformációs mátrixok jelentését és használatát. Az alkatrész családja alapján történő számítás iránya kétféle lehet: adott gyártmány (vagy alkatrész) összetételhez keressük a szükséges alkatrész (vagy anyag) összetételét, vagy fordítva. Ennek megfelelően bármely \bar{T} mátrixszal való belső transzformáció iránya is kétféle lehet, az alábbi táblázat szerint definiálva. Jelentse most \bar{u}^i az i -edik transzformációra vonatkozó felsőbb szintű alkatrész- vagy gyártmányösszetételt, \bar{y}^i az alsóbb szintű alkatrész- vagy anyagösszetételt,

$$U_k^i \quad (k=1 \dots r), \quad \text{ill.} \quad Y_k^i \quad (k=1 \dots n)$$

az alkatrészek nevét. Ezekkel:

Számítás iránya	Adott	Számítandó	Transzformációs mátrix jelölése
egyenes	\bar{u}^i	\bar{y}^i	\bar{T}^i
fordított	\bar{y}^i	\bar{u}^i	${}^i\bar{T}$

A bútorgyártásban a \bar{T}^i ill. ${}^i\bar{T}$ mátrixok következő fajtái különböztethetők meg azok t_{jk}^i ill. ${}^i t_{jk}$ elemének jelentése szerint:

a) t_{jk}^i jelenti az 1 db U_k^i alkatrészbe épülő Y_j^i alkatrész mennyiségét darabban- anyag esetén más mértékegység is lehetséges —, ezt *alkatrészbeépülési mátrixnak* nevezhetjük (speciális fajtája az anyag-szükségleti mátrix).

Segítségével az $\bar{y}^i = \bar{T}^i \cdot \bar{u}^i$ egyenes számításai irányú transzformáció korlátlanul elvégezhető (\bar{u}^i vektor tetszőleges lehet).

Az \bar{S} mátrixban (2. ábra) a q oszlop U_k^i alkatrészt, a p . sor Y_j^i alkatrészt jelentse. \bar{S} alkatrészbeépülési részében

$$S_{pq} = t_{jk}^i$$

Darabban kifejezhető alkatrész mennyiség esetén t_{jk}^i pozitív egész szám.

A fordított számítási irányú transzformációhoz az $\bar{y}^i = {}^i\bar{T} \bar{u}^i$ egyenletrendszert — melyben \bar{u}^i az is-

meretlenek vektora — meg kell oldani $\bar{u}^i = i\bar{T}^i y^i$, ahol $i\bar{T} = (\bar{T}^i)^{-1}$ ha \bar{T}^i invertálható. Ellenkező

esetben más módon kell a megoldást keresni, melyet jelentősen nehezít az a körülmény, hogy

— y^i nem lehet tetszés szerinti, hanem annak csak $R(\bar{T}^i)$ eleme vehető fel tetszés szerint, ha $R(\bar{T}^i)$ a mátrix rangja.

— Ha $R(\bar{T}^i) = n$ a fordított irányú transzformáció korlátlanul elvégezhető, azonban $\bar{R}(\bar{T}^i)$ meghatározása nehézkes és időigényes.

b) Az i -edik fordított irányú transzformáció \bar{T}^i -hez tartozó $i\bar{M}$ mátrix segítségével is elvégezhető, melyben $i_{kj}m$ megadja, hogy 1 db Y_j^i alkatrészhez hány U_k^i alkatrész tartozik. $i_{kj}m < 1$ is lehet.

$$i_{kj}m = \frac{1}{l_{jk}^i}$$

Ha $i_{jk} = 0$, legyen $i_{kj}m = \infty$. \bar{u}^i elemei a következőképpen számíthatók:

$$u_k^i = \min_{j=1}^n i_{kj}m \cdot y_j^i \quad (k=1 \dots r) \quad (1.7)$$

(1.7) szimbólum a $j=1 \dots n$ indexű szorzatok közül a minimális kiválasztását jelenti.

Ha $i_{kj}m = \infty$, az $i_{kj}m \cdot y_j^i = \infty$ szorzatok automatikusan kiesnek a minimum kiválasztásakor. Ha \bar{T}^i -ben egy sorban csak egy elem különbözik 0-tól, $i\bar{M}$ -ben egy oszlopban csak egy elem különbözhet ∞ -tól. Ilyenkor tetszés szerinti y^i -hez csak egy \bar{u}^i tartozik.

Ha $i\bar{M}$ j -edik oszlopában több elem különbözik ∞ -tól, el kell döntenie, hogy a tetszés szerinti y_j^i -t hogy osszuk meg az \bar{u}^i alkatrészek között. Ezzel a feladat visszavezethető az előbbi esetre. y_j^i tetszés szerinti megosztásával a felvett y^i -hez több u^i állítható elő.

Az

$$\bar{y}^i - \bar{T}^i \cdot \bar{\xi}^i \quad (1.8)$$

a megmaradó alkatrészek vektora, ahol $\bar{\xi}^i$ az \bar{y}_2 -hez (1.9)-cel kiszámított, U_k^i ($k=1 \dots r$) alkatrészek mennyisége.

c) i_{jk}^i jelenti az 1 db Y_k^i alkatrész feldarabolásakor keletkező U_j^i alkatrész darabszámát (anyagfajtától függően más mértékegység — pl. m^2 kg — is lehetséges). Ezt nevezzük *feldarabolási mátrixnak*. Segítségével az $\bar{u}^i = i\bar{T}^i y^i$ fordított irányú transzformáció korlátlanul elvégezhető. Az egyenes irányú transzformáció egyenletrendszer megoldásra vezet, melyre az a), pontban leírtak értelemszerűen alkalmazhatók.

d) $i\bar{T}$ feldarabolási mátrixhoz tartozó $i\bar{M}$ mátrixsal most egyenes irányú transzformáció hajtható végre. $i_{kj}m$ megadja, hogy 1 db U_j^i alkatrész-

hez hány db (m^2 , kg stb.), Y_k^i alkatrész tartozik. $i_{kj}m < 1$ is lehetséges.

$$i_{kj}m = \frac{1}{l_{jk}^i}$$

$$y_k^i = \max_{j=1}^r i_{kj}m \cdot u_j^i \quad (k=1 \dots n) \quad (1.9)$$

Egyebekben itt is értelemszerűen alkalmazandó b)-ben leírtak.

Tetszőleges \bar{u}^i alkatrészösszetétel tehát (1.9)-cel kapott $\bar{y}^i \equiv \bar{\eta}^i$ alkatrészösszetételből állítható elő, azonban a gyártott U_k^i ($k=1 \dots r$) alkatrészekből a

$$i\bar{T}\bar{\eta}^i - \bar{u}^i \quad (1.10)$$

vektor a megmaradó mennyiségeket tartalmazza. Ha most \bar{S} q oszlopa U_j^i -hez, p . sora Y_k^i -hoz tartozik, akkor \bar{S} feldarabolási részében

$$s_{pq} = m_j^i$$

Ha az alkatrészek mennyisége darabban mérhető (1.7—1.10) eredményeket korrigálni kell:

$$(1.7)\text{-tel számított } u_k^i \text{ helyébe } s(u_k^i)$$

$$(1.9)\text{-cel számított } y_k^i \text{ helyébe } r(y_k^i)$$

kerül, míg

$$(1.8) \quad \bar{y}^i - \bar{T}^i \cdot s(\bar{\xi}^i) \quad (1.11)$$

$$(1.10) \quad i\bar{T} \cdot r(\bar{\eta}^i) - \bar{u}^i \quad (1.12)$$

alakba megy át, ahol

$$s(u_k^i) = \begin{cases} u_k^i & \text{ha } u_k^i \text{ egész} \\ \text{int}(u_k^i) & \text{ha } u_k^i \text{ tört szám} \end{cases}$$

$$r(y_k^i) = \begin{cases} y_k^i & \text{ha } y_k^i \text{ egész} \\ \text{int}(1+y_k^i) & \text{ha } y_k^i \text{ tört szám} \end{cases}$$

int(...) a(...) szám egész részét jelenti.

$s(\bar{\xi}^i)$ vektor elemeit az $s(\xi_k^i)$ képzéssel,

$r(\bar{\eta}^i)$ vektor elemeit az $r(\eta_k^i)$ képzéssel állítjuk elő.

e) *Kötött alkatrészösszetételű* a T^i transzformáció, ha az csak olyan \bar{y}^i alkatrészösszetételt tud feldolgozni, melyben a megfelelő alkatrészek aránya mindig ugyanannyi. Ugyanez érvényes a kibocsátott \bar{u}^i alkatrészösszetételre is.

Ilyenkor:

$$i_{jk}^i = \frac{y_j^i}{\sum_{l=1}^r u_l^i}$$

ha \bar{u}^i r elemet tartalmaz.

Ha \bar{S} mátrix q . oszlopa U_k^i -hoz, p . sora Y_i^i -hez tartozik, S_{pq} helyébe az y_{ij}^i / u_k^i

szimbólum írható, melyből i_{jk}^i elemek könnyen előállíthatók és amely a szóba jöhető y^i és u^i vektorokra is útba igazítást ad.

Fordított irányú transzformációhoz:

$$i_{ikt} = \frac{u_j}{\sum_{l=1}^n y_j^i}$$

ha \bar{y}^i n elemet tartalmaz.

Alkalmasan választott u^i -vel az egyenes irányú transzformáció

$$\bar{y}^i = \bar{T}^i u^i$$

alkalmas \bar{y}^i -vel a fordított irányú transzformáció az

$$\bar{u}^i = {}^i\bar{T} y^i$$

művelettel számítható ki, melyek a mátrix algebra szabályai szerinti szorzások.

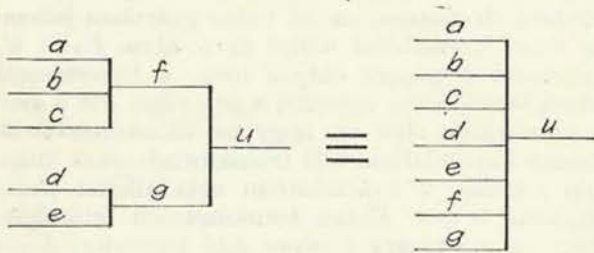
A transzformációk mennyiségi jelentésének a) — e) pont szerinti értelmezése lehetővé teszi, hogy valamely belső x^i alkatrészösszetételből kiindulva végezzünk számításokat. Ennek a selejtpótlásnál van jelentősége. Ha pl. \bar{x}^i szükséges alkatrészösszetételből \bar{x}^{is} selejt lett, kiszámíthatjuk:

\bar{x}^{is} pótlásához szükséges alkatrészek pótmennyiségét, vagy az $\bar{x}^i - \bar{x}^{is}$ alkatrészmenyiséghez tartozó csökkent mennyiségű \bar{u} gyártmányösszetételt.

f) Egyszerű megmunkálás transzformációs mátrixa skalár lesz:

$${}^i\bar{T} = {}^i\bar{T} = 1$$

1.4 Alkatrészmenyiségek számítása csak „beépülési” mátrixot tartalmazó rendszerben. Színváltozatok kezelése. A rajzszámrendszer elvi alapjai. Az 1.1 c) pont szerinti családfa alkatrészmenyiségeinek számításához a rendszer belső struktúrájára nincs feltétlenül szükségünk. A hierarchikus családfát ugyanis egyszerűbb sémával helyettesíthetjük:



Az összes alkatrész \bar{y} vektora egyetlen

$$\bar{y} = \bar{T} u$$

mátrixszorzattal számítható ki, ahol \bar{T} minden alkatrészt és gyártmányt összekapcsoló alkatrész beépülési mátrix.

Az így kapott alkatrészhalmozatot szét kell osztani a gyártásukat végző transzformációkra (munkahelyekre), valamint meg kell állapítani, hogy mely alkatrészek minősülnek különbözőnek az illető transzformáció számára. Ezért az alkatrészeket azonosító rajzszámokon keresztül a következő információkat kell elérni az alkatrészeiről:

— a gyártás műveleti helye,

— méretek,

— alak (marások, furatok, köldökcsapok)

— alkatrész helye az \bar{S} struktúra mátrixban — ill. az alk. rész. anyaga,

— alkatrész színe.

Ezen információk közül minden munkahely számára vannak lényeges információk, melyek bármelyikének megváltozása más alkatrészfajta jelent az illető munkahely számára.

Az alkatrész színéhez általában nem juthatunk közvetlenül a rajzszámon keresztül, mivel a szín attól is függ, hogy az alkatrészt tartalmazó gyártmányt milyen színváltozatban gyártjuk. Ezért a színek megállapításához további eljárás szükséges.

1.5 Programozás raktárkészlet tartására.

Az eddigiekben az egyes alkatrészmenyiségek számításához a gyártmányösszetétel szolgált alapul. Raktárra történő alkatrészgyártás esetén a raktárkészlet helyreállítása is lehet cél, ilyenkor a gyártandó mennyiségeket nem a gyártandó összetételből, hanem a raktár elérendő és tényleges készlet közti különbségből számítjuk. Így programozható pl. a selejtpótló raktárak feltöltése.

Ha a gyártási rendszerben több ilyen tárolót helyezünk el, lehetőség lesz arra, hogy a selejt alkatrészeket időigényes javításuk helyett raktárról pótoljuk; illetve a raktárról kivett alkatrészen kevés munkával pótolni tudjuk a selejt-alkatrészt. Az alkatrészek javítása így elszakítható a gyártási fő-folyamattól, a javított alkatrészek raktárra vehetők, és egy későbbi programban használhatók fel. Ennek a raktárnak, valamint a selejtpótló raktáraknak a pillanatnyi készletére programozáskor szükség van, ezért a távadatátvitteles készletnyilvántartás itt ismét szerephez juthat.

A selejtpótlásnak ez a módja

— elősegítheti a programok gyorsabb komplettírozódását, viszont

— eszközigényes és

— csak időben állandó színű és rajzolatú műfurnéros felületbevonás esetén alkalmazható.

1.6 Szabásterv készítése.

Az eddigi transzformációk közös jellemzője, hogy a transzformációs mátrix előre ismert. Ezzel szemben a szabásterv készítésekor a feladat a mátrixok meghatározását is magába foglalja.

A szabáshoz tartozó ${}^i\bar{T}$ feldarabolási mátrix \bar{i} oszlopvektorra egyszerűsödik, mivel 1 db. adott méretű lap feldarabolásáról van szó. A lapból gyártandó alkatrészek minden lehetséges kombinációjára külön szabástervet kell készíteni. Ezek egyike \bar{i} .

Ha m féle alkatrészt kell előállítani, melyeket 1-től m-ig sorszámozunk, akkor a i_j vektorelem a j. alkatrészből az i. tervben előállított darabszámot jelenti. Kiegészíthető továbbá i^t egy m^2 dimenziójú i_0 elemmel, mely a hulladék mennyisége:

$$i_0 = A - \sum_{j=1}^m a_j \cdot i_j$$

ahol

A a felszabásra kerülő lap területe (m^2)

a_j a j . alkatrész területe (m^2).

A feladat \bar{t} szabástervek meghatározása, továbbá a \bar{t} terv szerint felvágandó lapok g_i számának meghatározása ($i=1 \dots k$).

Legyen

$$T = \begin{bmatrix} 1^t1 & 2^t1 & \dots & k^t1 \\ 1^t2 & 2^t2 & & k^t2 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1^tm & 2^tm & & k^tm \end{bmatrix}$$

továbbá x_j a j . alkatrészfajtából gyártandó mennyiség (db) és L a rendelkezésre álló lapok darab-száma, akkor a feladat

$$\bar{T}g = x$$

$$\sum_{i=1}^k g_i \leq L$$

korlátozó feltételekkel és

$$z = \sum_{i=0}^k g_i i_0 \rightarrow \min$$

célfüggvénnyel — ahol z az összes hulladékmenyiség — lineáris programozási feladatra vezet.

2. A gyártás időbeli lefolyása

A gyártásban levő termékösszetétel alkatrészcsaládjában minden T^i transzformáció végrehajtása meghatározott időt igényel. Ezek hosszúsága, valamint az egymásra következő transzformációk kezdetének időpontja szabja meg a gyártási program időigényét. A családfában egymással kapcsolatban álló transzformációk sorrendjét maga a családfa jelöli ki, azonban nem mond semmit a kapcsolatban nem álló transzformációk sorrendjéről. Erre nézve meghatározó, hogy hogyan rendelünk gépeket az egyes transzformációkhoz.

Egy gyártási programmal kapcsolatban kétféle időigényről beszélhetünk:

- átfutási időigény: ugyanazon programnak a gyártósor elején és végén észlelt kezdése között eltelt idő;
- periódusidő: két egymást követő program kezdete között ugyanazon gyártási keresztmetszeten eltelt idő.

2.1 Időigény egy gép csak egy transzformációhoz hozzárendelése esetén.

Ha minden transzformációhoz külön gép tartozik és a gépek között tárolóhely nincs, akkor egy program átfutása szalagszerű, folyamatos gyártási rendszerben lehetséges, mely egyszerű áramlástani összefüggésekkel modellezhető. Az alkatrészcsaládfabeli kapcsolatok áramlási útvonalaként foghatók fel.

2.2 Időigény egy gép több transzformációhoz hozzárendelése esetén.

Gyakoribb, hogy nem áll rendelkezésre minden transzformációhoz külön gép, hanem ugyanazt a

gépet több transzformációhoz is hozzárendeljük. Ilyenkor valamely transzformáció megkezdhetőségének feltétele:

— az alkatrészcsaládfa szerinti megelőző transzformáció megkezdett legyen,

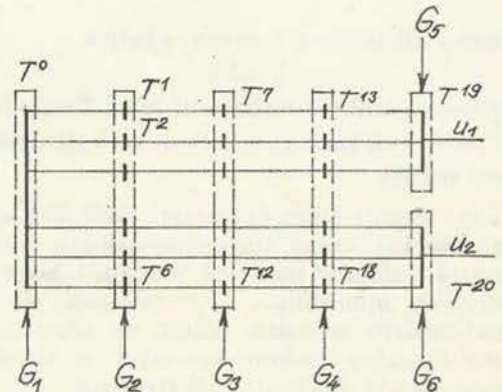
— a transzformációhoz rendelt gép szabad legyen.

A transzformáció időigénye pedig rendszerint nem csak a hozzárendelt gép műszaki teljesítő képességétől függ, hanem rendszerbeli összefüggések által is meghatározott. Ezen összefüggések komplex kezelése hálók segítségével oldható meg. A gépek foglaltságának nyilvántartása szempontjából két esetet kell megkülönböztetnünk:

— számítani kell a gyártási folyamatot érő zavarokra, amely a transzformációk időigényét megnövelheti, és a termelő berendezés több, egyidejűleg futó programhoz is rendelhető. Ez esetben a gépek foglaltságának egyedi nyilvántartására lehet szükség, amelynek korszerű módja a távadatátvitellel történő számítógépes nyilvántartás.

— Zavarokra nem kell számítani, vagy a gyártás egyidőben csak egy programmal foglalkozik. Ilyen esetben megoldható gépek foglaltságának nyilvántartása hálóval, mely alapján mód van a gyártási folyamat számítógépes szimulálására.

A gyártási folyamatnak ez a zártsága általában jellemző a lapszerkezetű szekrénybútor gyártásra, továbbá jellemző az is, hogy az alkatrészcsaládfa lényeges része és a gyártástechnológia az eltérő gyártmányoknál is megegyezik. Így a géphozzárendelések időben változatlanok lehetnek, tehát a gyártási folyamat jól modellezhető hálóval. Ebben az esetben a gépek foglaltságának számítógépes nyilvántartása nem a közvetlen gyártásprogramozást, hanem a gépek működését zavaró hibaokok felderítését, a munkaidőkihasználás elemzését, a gépteljesítmények egzakt megállapítását célozza. Mindebből természetesen a gyártásprogramozás is hasznos adathoz jut. Egy leegyszerűsített, de alapszerkezetű bútor gyártásra jellemző alkatrészcsaládfát mutat az 5. ábra. U_1 és U_2 gyártását 6 géppel oldjuk meg, a bekeretezett transzformációkat ugyanaz a gép végzi. Itt a géphozzárendelés elve az, hogy az alkatrészcsaládfa szerint kapcsolatban álló transzformációkat külön gép végezze, a kapcsolatban nem állókat pedig ugyanaz a gép. Ehhez természetesen szükséges, hogy az ugyanarra a gépre jutó transzformációk



technológiailag csak oly mértékben jelentsenek eltérő műveleteket, hogy azokat ugyanaz a gép — átállítással, vagy anélkül — el tudja végezni. Minden alkatrész tehát a művelet lényegét tekintve azonos műveletsoron megy át. A lapszerkezetű szekrénybútor gyártásban ez rendszerint biztosított, a gyártásnak ez jellegzetessége és módját ad arra, hogy minden alkatrész térben is ugyanazon gyártási útvonalon haladjon át.

A gyártás időbeli összefüggéseit legjobban MPM (Metra Potential Method) hálójával írhatjuk le, mert ebben a gyártásban igen lényeges az egyes transzformációk, mint folyamatok időtartamának átlapolódó jellege, és ezt a CPM háló nem tudja kezelni. (Az MPM gráfban a csomópontok folyamatait jelentenek, az élek a folyamatok egymásra következését jelölik.) A gyártás hálóterve a 6. ábra szerint, T^b fiktív befejező tevékenységgel.

Az élek mellett feltüntetett i, j indexű időtartam megadja, hogy T^i kezdési időpontjához képest mennyivel később indul T^j . Az élek egyúttal a kapcsolat minőségét is kifejezik:

- a folytonos vonal a családja szerint kapcsolatban álló transzformációkat,
- a szaggatott vonal pedig az azonos gépen végzett transzformációkat kapcsolja össze.

A folyamatos vonal menti τ^{ij} idők jelentése: a munkadarab τ^{ij} idővel később jelenik meg T^j munkahelyen, mint T^i -n.

$$\tau^{ij} \cong \tau_{\min}^{ij}$$

ahol $\tau_{\min}^{ij} \cong 0$, ha technológiai szempontból várakozás nem szükséges. Ilyenkor az alkatrésznek csak a gépen — ill. gépsoron —, és a következő géphez vezető úton kell áthaladnia. τ_{\min}^{ij} ezek időigényének összege.

$\tau_{\min}^{ij} > 0$, ha technológiai szempontból várakozás szükséges, pl. pihentetés, ragasztó térhálósodás stb. időigénye.

A szaggatott vonal menti θ^{ij} idő jelentése: a gép T^i művelet megkezdése után θ^{ij} idővel áll készen T^j megkezdésére. Mivel a gépek átállítása időigényes művelet, x^i feldolgozását csak x^i teljes mennyiségének feldolgozása és a gépállítás után érdemes megkezdeni, azaz

$$\theta_{\min}^{ij} = \frac{x^i}{x^i} + \theta_G^{ij} = \theta_T + \theta_G^{ij} \quad (2.1)$$

ahol:

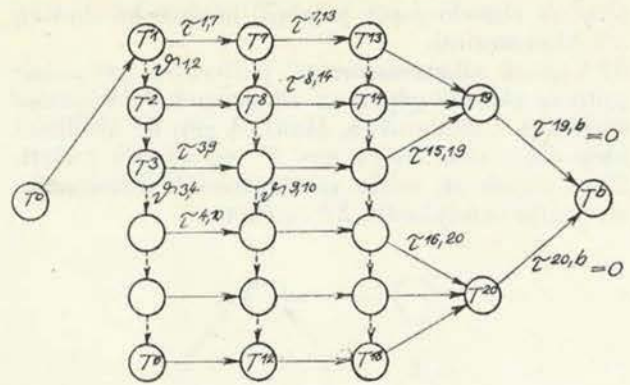
θ_T a transzformáció-sorozat feldolgozásának időigénye állásidőkkel együtt.

θ_G^{ij} a gép átállítási ideje T^i transzformációról

T^j -re.

A τ és θ idők kapcsolata adódik a hálónak abból a tulajdonságából, mely szerint ha egy szóró csúcsból több úton juthatunk el egy gyűjtő csúcsba, az élek menti idők összege minden út mentén ugyanannyi kell, hogy legyen. (A nem kritikus út menti időket kénytelenek vagyunk növelni.) A hálóba berajzolt belső hurkok mentén:

$$\sum \tau + \varepsilon \theta = 0 \quad (2.2.)$$



Az egyes időket + előjellel kell számításba venni, ha a hozzájuk tartozó él nyíliránya a hurok körüljárás irányával egyezik és - előjellel, ha azzal ellentétes.

A program átfutási időszükséglete τ^{ob} . Az egyes gépek periódusideje a következő program kezdetéig számított θ idők összege. A τ és θ idők hosszát befolyásolja a gépek között rendelkezésre álló tároló területek nagysága. Ezek funkciója a következő lehet:

1) Technológiai célú tárolóterület: a technológiailag szükséges várakozási idő (pl. pihentetés) eltöltését teszi lehetővé az alkatrészek számára. Ha T^i és T^j művelet között τ^{ij} a szükséges várakozási idő és x^j a tárolóból időegység alatt kibocsájtandó alkatrészek száma, a szükséges tárolókapacitás:

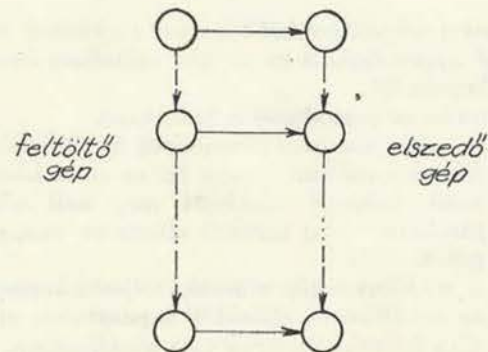
$$K = x^j \times \tau^{ij}$$

Az ilyen tároló feltöltő és elszedő gépre jellemző háló-részlet a 7. ábra szerinti. A gépeken a műveletek száma és megmunkálási sorrend is meg-
egyeznek.

2) Teljesítmény-kiegyenlítő tároló: a folytonos vonallal összekötött transzformációk gépteljesítményei egy-egy program esetében különböznek, de több program átlagában kiegyenlítették. A tároló csak akkor tölti be szerepét, azaz a feltöltő és elszedő gép akkor dolgozhat, a saját teljesítményének megfelelő intenzitással, ha

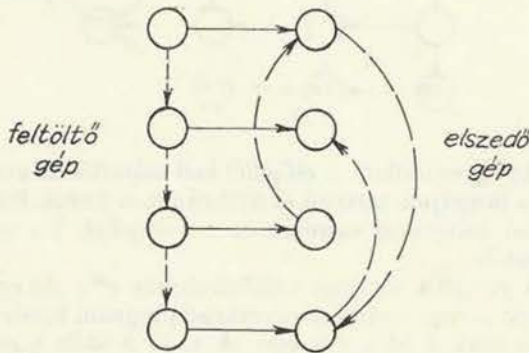
$$0 < K < K_{\max}$$

alkatrészt tárol. Ha ugyanis a tároló feltöltődött, a feltöltés intenzitása kénytelen az elszedésre csökkenni. Ha a tároló kiürült, az elszedés intenzitása kénytelen a feltöltésére lecsökkenni. A fel-



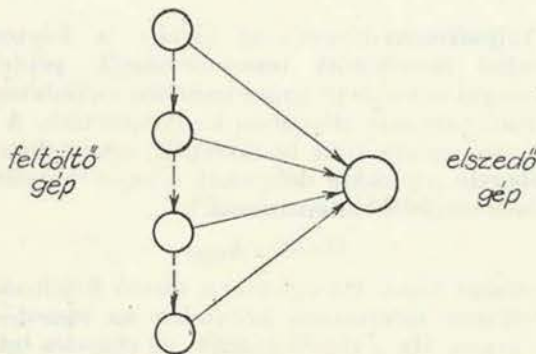
töltő és elszedő gépre jellemző hálórészlet szintén a 7. ábra szerinti.

3) Változó alkatrészsorrend puffertárolója: a feltöltő és elszedő gépen az alkatrészek feldolgozási sorrendje különböző (8. ábra). A gép θ^{ij} átállítási ideje függ attól, hogy egy T^i műveletről melyik T^j -re állunk át, tehát az alkatrészek feldolgozási sorrendje befolyásolja $\Sigma\theta$ értékét.



4) Szereléselőkészítő raktár: ha a hálóban T^i egyesítő műveletbe befutó folytonos élek τ időértékei különböznek τ_{\min} -tól egy τ_{\max} -ig, akkor T^i -nek az első alkatrész megjelenésétől legalább $\tau_{\max} - \tau_{\min}$ ideig várnia kell a szükséges összes alkatrész beérkezésére (9. ábra). Ez időtartam alatt beérkező alkatrészeket tárolja ez a tároló.

5) Raktárra termelés felvevő raktárra. Alkalmazása az 1.5. pont szerinti. Amennyiben egyik tárolóra sincs szükség két gép között, azok egygé vehetők össze. Ez a körülmény a bútortiparban gépsorok kialakításához vezetett.



2.3 A gyártási folyamattal kapcsolatos számítások.

A helyi adottságokból függően a gyártási folyamattal kapcsolatban az alábbi számítási igények merülhetnek fel:

1) Átfutási és periódusidők számítása

- A számítást üres tárolóterek feltételezésével célszerű indítani, vagy ha ez nem biztosítható, bemenő adatként meg kell adni a tárolókon lévő kezdeti alkatrész mennyiségeket.
- A θ időket a gép műszaki teljesítőképessége, az átállítási és állásidők tapasztalati adatai alapján számíthatjuk első közelítésben.

- A hálóban egy folytonos vonal menti úton felvehetjük a τ időket pl. minimális átfutási időkre törekedve.
- A többi útvonal menti τ időket (2.2) -nek a legkisebb hurkokra való alkalmazásával számíthatjuk. Ha valahol $\tau < \tau_{\min}$ adódna, az eddig kapott τ értékeket a háló megfelelő helyein korrigálni kell.
- Ezután sorban szimuláljuk a tárolók feltöltődését és telítődését, vagy kiürülését a megfelelő θ értéket korrigálni kell (a teljesítmény kiegyenlítő tárolóról mondottak szerint). A korrekciót a hálón végig kell vinni
- E módszerrel több, egymást követő program átfutását is számítani lehet. A korrigált τ , ill. θ idők összeadásával számíthatjuk az egyes programok átfutási idejét, ill. az egyes gépek periódusidőit.

2) Kedvező alkatrészsorrend megállapítása az egyes gépekre (gépsorokra).

A gépek Σ időit a gépen alkalmazott alkatrészsorrend jelentősen befolyásolhatja, mert X^i alkatrészhez tartozó gépátállítási idő attól függ, hogy melyik alkatrész feldolgozásáról kell átállni X^i feldolgozására.

Legkedvezőbb az lenne, ha a gépek közötti tároló területek a program teljes alkatrészmennyiségét tárolni tudnák és a tároló utáni gép annak teljes feltöltődése után kezdené meg a munkát. Ezzel a program teljes alkatrészmennyisége bevonható lenne az optimalizálásba és minden gép számára független alkatrészsorrend lenne megállapítható. Ennek megvalósítása azonban az alábbi hátrányokkal jár:

- a sorba kapcsolt gépek között nagy és feltöltött tárolóterekre van szükség, ami nagy álló- és forgóeszköz lekötést jelent;
- a sorrend megállapítása számítógéppel is idő- és költségigényes;
- növekszik a program átfutási ideje.

Gyakorlatban csak a gyártás szűk keresztmetszetét képező egy vagy két gép számára célszerű elvégezni a számítást. Az erre alkalmas Foulkes algoritmust ki kell egészíteni az üzem technológiájából eredő korlátokkal. Ez jelentkezhet úgy, hogy

- bizonyos alkatrészek sorrendje technológiailag kötött, vagy
- az „adó” és „vevő” gép(sor) közötti tároló korlátozott nagysága miatt az „adó” gépre érvényes sorrendhez nem rendelhető tetszőleges „vevő” sorrend.

Ez az eljárás nem biztosítja az optimális sorrend megtalálását, hanem csupán azt, hogy az egymás után következő transzformációk a kedvezőbb sorrendben kerüljenek a végső sorrendbe.

A gépteljesítmények figyelembevétele.

Az 1) és 2) pont szerinti eljárásokhoz szükség van a gépsorok teljesítményére, melyek alkatrésztől való függését egyelőre elhanyagoltam.

A gépteljesítmények az $y = T \cdot u$ egyenlőség idő szerinti deriválásával írhatók fel és elemezhetők lennének a transzformációs mátrixok különböző típusára, azonban az alkatrészyártásban elsősor-

ban a „feldarabolás” és „egyszerű megmunkálás” transzformációval érdemes foglalkozni. A feldarabolásnál feltehetjük, hogy az egyidőben csak egyféle szabásterv szerint megy végbe. Az 1.3 pont jelöléseivel és az időegység alatt gyártandó mennyiségekre a derivált jelet használva:

$$\dot{u}^j = \dot{h} \cdot \dot{y}^j$$

alakban állítható elő a j . gép(sor) teljesítménye, ahol \dot{h} a feldarabolás (szabásterv) oszlopvektora.

A képletben

$$\dot{y}^j = \frac{z}{i_0} = \frac{z}{i'_1 + i'_2 + i''}$$

ahol z az egy ciklusban megmunkált munkadarabok száma,

i_0 egy munkaciklus ideje

i_1 az álló helyzetű munkadarabon végzett megmunkálás ideje

i_2 a ki- és beszállítás ideje (függhet -től),

i'' — a váratlan géphibából,

— anyaghibából,

— gép kiszolgálásából adódó időkiesés egy ciklusra vonatkoztatva.

A gépsorok jellegzetes fajtái ezen idők megoszlása szempontjából:

a) i_0 időn belül i_1 teszi ki a legnagyobb részt, i_0 nagysága elsősorban i_1 -gyel befolyásolható.

Ez a ciklusos működésű gép. Pl. az egy fűrésztárcsával dolgozó, programvezérelt, lapszabásgép esetében:

$$\dot{u} = \frac{z}{\Sigma i_v + i'_2 + i''}$$

ahol Σi_v a szabásterv szerint szükséges vágások összes ideje.

b) A megmunkálás túlnyomórészt mozgó alkatrészen történt, az alkatrésznek esetleges rövid i_1 idejű megállításaival, vagy az alkatrészt nem kell megállítani, de két alkatrész megmunkálása között szükség van i_1 időre (pl. olló visszaterésére kiinduló helyzetbe). Ez a folyamatos működésű gépsor, melynek bármelyik keresztmetszetén, a két egymást követő alkatrész beérkezése között i_0 idő telik el. Rendszerint $z=1$, $E=1$ (skalár). Ilyenkor:

$$i_0 = i'_1 + i'_2 + i'' = i'_1 + \frac{h}{e_k} + i''$$

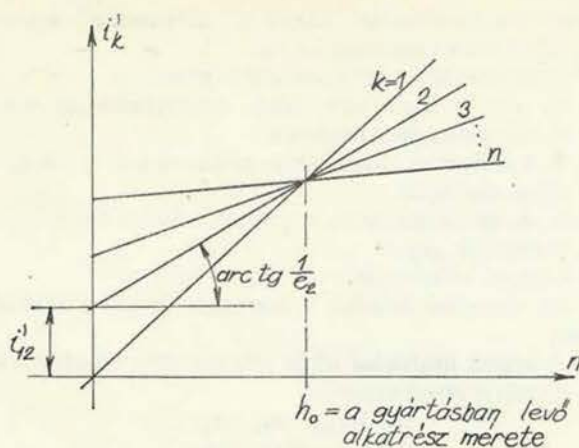
ahol h a munkadarab eltolás irányú mérete,

e_k az eltolási sebesség a gépsor „ k ” keresztmetszetében,

i'_k a „ k ” keresztmetszetre érvényes idő.

Az $i' = i'_1 + i'_2 = f(h)$ függvényt a 10. ábra tünteti fel a gépsor 1, 2, ..., n keresztmetszetére

$h \neq h_0$ méret gyártása esetén az egyes keresztmetszetekre vonatkozó i'_k vagy e_k értékeit át kell állítani, hogy az egyenesek a gyártott „ h ” méretnél metsződjenek.



Mind az a) mind b) esetben i'' időtartam valószínűségi változó, ezért a teljesítményértékek gyakorlati megfigyelése is szükségesszerű.

3) A programhoz tartozó sorozatnagyságok számítása.

Az egy programban gyártandó U_i ($i=1 \dots r$) gyártmányokat olyan mennyiségben (sorozatban) célszerű gyártani, hogy egyetlen gépnek se kelljen egy adott alkatrész gyártására többször visszatérnie, azaz egy alkatrészfajta gyártásához egyetlen gyárthasson. Egy alkatrészfajta gyártásához tehát egy gépállítást fog tartozni. Az ilyen feltétellel kialakítandó sorozatnagyságok számára meghatározó az olyan „szereléselőkészítő” típusú tárolóterület nagysága, melynek feltöltését egyetlen gép (gépsor) végzi (9. ábra hálórészlete). Az elszedő gép ugyanis csak az összes egyesítendő alkatrész jelenléte esetén kezdheti meg a munkát melyekből akkor gyártottuk a legnagyobb sorozatokat, ha az együttes jelenlét a tároló teljes feltöltődésekor következett be.

Az alkatrészsorozat nagysága tehát a tároló kapacitása alapján számítható, míg az alkatrészek és gyártmányok mennyiségi összefüggései alapján a gyártmányok sorozatnagysága is adódik. Lehet a rendszerben több szereléselőkészítő típusú tároló, mely esetben követendő gyártmányösszetétel meghatározással itt nem foglalkozunk. A bútorgyártásban rendszerint egyetlen tároló, az alkatrészgyártás és szerelőüzem közti tároló meghatározó a sorozatnagyságokra nézve.

A sorozatnagyságok fenti feltétel szerinti meghatározása a gyártás igényének — minél nagyobb sorozatokra való törekvés — és a kereskedelem igényének — minél gyakrabban váltsunk gyártmányösszetételt — praktikus egyeztetéséből adódik: ha egy gépen, egy alkatrész gyártására más alkatrész(ek) gyártása után vissza kell térni, ez az ismételt gyártás egyúttal más gyártmányösszetétel (program) gyártását is jelentse. Ez az elv a hosszú átállítási idejű gépsorok elterjedésével vált fontossá.

4) Alkatrészelosztás gépek között.

Ha a technológiailag megegyező transzformációk több, azonos teljesítményű gépen — vagy gépsoron — is elvégezhetők, a transzformációkat el kell közöttük osztani. Ha ezek mindegyike „egy-

szerű megmunkálás” akkor a „szétosztás” azonos az alkatrészek szétosztásával.

Pl. 3 alkatrész és 3 gép esetében jelentse:

a az egy alkatrészre jutó megmunkálási időt

x az alkatrész darabszámot

1, 2, 3 index az elosztásban résztvevő 1, 2 és 3.

alkatrészfajta,

e, m, h , az elosztásban résztvevő első, második, ill. harmadik gépet

I a gépek időalapját.

Az elosztási feladat a következőképpen alakulhat:

a) a gépek átállítási ideje elhanyagolhatóan rövid — lineáris programozás

$$x_{e1} + x_{m1} + x_{h1} = x_1$$

$$x_{e2} + x_{m2} + x_{h2} = x_2$$

$$x_{e3} + x_{m3} + x_{h3} = x_3$$

$$a_{e1} x_{e1} + a_{e2} x_{e2} + a_{e3} x_{e3} = I_e$$

$$a_{m1} x_{m1} + a_{m2} x_{m2} + a_{m3} x_{m3} = I_m$$

$$a_{h1} x_{h1} + a_{h2} x_{h2} + a_{h3} x_{h3} = I_h$$

korlátozó feltételekkel és

$$z = a_{e1} x_{e1} + a_{m1} x_{m1} + a_{h1} x_{h1} + a_{e2} x_{e2} + a_{m2} x_{m2} +$$

$$a_{h2} x_{h2} + a_{e3} x_{e3} + a_{m3} x_{m3} + a_{h3} x_{h3} \rightarrow \min$$

célfüggvénnyel.

b) A gépátállítási idők jelentősek, ezért követelmény, hogy egy alkatrészt csak egy géphez rendelhetünk. Ha a gépek azonos teljesítményűek, minden alkatrészre kiszámíthatjuk az

$$x_k^r = \frac{\dot{x}_1}{\dot{x}_k} \cdot x_k$$

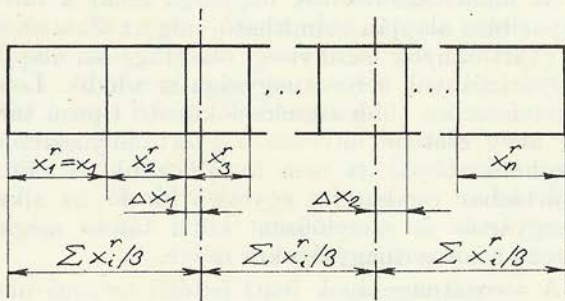
mennyiséget, ahol

x_k a k . alkatrészből gyártandó mennyiség

\dot{x}_k a k . alkatrészre vonatkozó gépteljesítmény

\dot{x}_1 az 1. alkatrészre vonatkozó gépteljesítmény

x_k^r k . alkatrész redukált darabszáma



Ha az alkatrészeket redukált darabszámukkal vesszük figyelembe, arra kell törekedni, hogy mindhárom gépre azonos mennyiség jusson. (II. ábra).

A cél egy olyan permutáció megkeresése lenne melynél Δx_1 és Δx_2 a legkisebb. Ha a permutációk száma túl magas, eltekinthetünk az összes lehetőség megvizsgálásától, mert pl. 1000 lépés is feltehetően kielégítő eredményt szolgálhat. Ezért először csak az első gép $x_i/3$ kapacitását igyekszünk kitölteni, mégpedig először egy, majd két, három stb. alkatrészfajtaival, míg 600 változatot meg nem vizsgálunk. A minimális Δx_1 -hez tartozó változatot írjuk elő az első gépre. E változat alkatrészeit kivéve a halmazból a vizsgálatot a második gépre 400 lépésig megismételjük. Δx_2 minimuma megadja a második és harmadik gépre jutó alkatrészek fajtaját és mennyiségét.

IRODALOM

- [1] *Zahod-Polák*: Rendszerelmélet, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972
- [2] *Martin Kenneth Starr*: Rendszerszemléletű termelésvezetés, termelés-szervezés. Közg. és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1976
- [3] *Hajó A.—Terplán K.*: A dinamikus termelésirányítás modulrendszer. Közg. és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1974
- [4] *Fazekas Ferenc*: Műszaki Matematikai Gyakorlatok, B IV, C VII. Tankönyvkiadó, Bp. 1964
- [5] *Dr. Varga József*: Gyakorlati programozás. Tankönyvkiadó, Bp. 1967
- [6] *Dr. Kocsis József*: Gyártási rendszerek szervezése. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1972
- [7] *Dr. Jancsók Ferenc*: Modellek a gyártás időbeni lefolyásának szabályozására. BME Továbbképző Intézet, Bp. 1969
- [8] *Tarnai J.—Zitai I.*: Műveletközi készletek számítása az operatív programozás feltételeinek figyelembevételével. „II. modern matematikai módszerek alkalmazása az anyagmozgatási folyamatok tervezésében” Országos Tudományos Műszaki Konferencia, Miskolc, 1971
- [9] *Papp Ottó*: A hálós programozási módszerek gyakorlati alkalmazása. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1969
- [10] *Papp Ottó*: A hálózat-tervezés új módszerei. A Metra Potential Method. BME Továbbképző Intézet, Bp. 1975
- [11] *A Kauffmann*: Az optimális programozás. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1968
- [12] *A Kauffmann*: Az operációkutatás módszerei és modelljei. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1968.
- [13] *Roland-Siebert*: Bútorgyártás, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1976.
- [14] *Csath Magdolna*: Operációkutatási esettanulmányok. SZÁMOK, Bp. 1971

Hírek, események, lapszemle

Rovatvezető: Dr. Jávorfai Tíbor

EGYESÜLETI HÍREK

A Műszaki és Környezetvédelmi Bizottság 1981. szept. 8-án tartotta alakuló ülését és megvitatta dr. Petri Lászlónak, a bizottság vezetőjének előterjesztését az 1982. évi bizottsági célkitűzésekről és munkamódszeréről.

Az előterjesztést elfogadták és néhány új műszaki-gazdasági célkitűzéssel javasolták kiegészíteni.

Az alakuló ülés azza zárult, hogy a célkitűzések sorrendjében a faipari vállalatok vezetői bevonásával kell megállapodni.

A Műszaki és Környezetvédelmi Bizottság 1981. nov. 18-án a faipari vállalatok vezetőit meghívta bemutatkozó ülésére, amelyen a Bizottság Vezetője ismertette a bizottság munkaprogramját.

Kettler Pál FATE alelnök megnyitója után dr. Petri László vázolta a konkrét programot. Kérte, hogy a vállalatok az egyes műszaki-gazdasági kérdésekben a kiosztott véleménykérő lapokon

(Folytatás a 15. oldalon.)

(Folytatás a 10. oldalról.)

nyilatkozzanak, továbbá a program támogatására tegyenek ajánlásokat. A hozzászólások, után a vállalati képviselők „A faipari gépek és berendezések karbantartása” c. műszaki témát tették első helyre, de egyformán fontosnak tartották a Műszaki és Környezetvédelmi Bizottság segítségét a faanyagok szárítása, a környezetvédelem, a szerszám- és gépfejlesztés- továbbá az általános felületkezelés és az energiatakarékossági témákban is.

A tanácskozás végén *dr. Szabó Dénes* válaszolt a feltett kérdésekre és bejelentette, hogy januárban megalakítják az egyes témákkal foglalkozó

szakteamokat, akik a műszaki megoldásokkal foglalkoznak és klubszerű értekezleteken megvitatják mind vidéken, mind Budapesten a szükséges tennivalókat.

A FATE Műszaki és Környezetvédelmi Bizottság képviselőjében dr. Szabó Dénes résztvett az SzVT Társaság Szervezési osztálya által rendezett „Üzemfenntartás—Szervezési Ankét”-on. Az ankét gyakorlati tapasztalatokból kiindulva az üzemfenntartás (karbantartás) fejlesztési tevékenységek igényei, lehetőségei és akadályai vonatkozásban a jelenlegi helyzet feltárására, ill. javítására irányult.

KITÜNTETETTJEINK



KUN ISTVÁN
közgazdász
Szatmár Bútorgyár
igazgatója

1936-ban született. 1962-ben került Mátészalkára a jelenlegi vállalat jogelődjéhez, 1968-tól ennek a vállalatnak igazgatójaként dolgozik.

Nevéhez fűződik a Szatmár Bútorgyár létesítése, korszerűtlen kistelepek felszámolása. Az új bútorgyár több, mint 300 millió forintos beruházással jött létre, s közel 900 főt foglalkoztat. Tevékenységével elősegítette Szabolcs-megyében a fafeldolgozás iparrá fejlődését.

Legfontosabb feladatnak tekintette az elsődleges faiparral és a megye faiparával széles körű kooperáció megvalósítását. Segítséget nyújtott Tiszántúli kisebb üzemekben a termelés és kooperáció megszervezésében és szakemberek betanításában.

A FATE-nak 1963 óta tagja. 1971-től a FATE megyei csoportjának elnöke. 1978-tól a MTE SZ Mátészalka Intéző Bizottságának is elnöke. Hosszabb ideje a FATE Országos Elnökségének tagja. Ezenkívül 1956 óta részt vesz a munkásmozgalmában. Mátészalka Városi Járási Pártbizottságának tagja, s munkát vállal az ottani gazdaságpolitikai bizottságban is. Több alkalommal részesült kiváló dolgozó, majd 1966-ban, 1975-ben miniszteri kitüntetésben, 1979-ben kormány kitüntetést kapott. Közel 20 éves sikeres iparfejlesztési tevékenységéért a bútorigipari rekonstrukcióban vállalt önfeláldozó munkájáért és a FATE-ban vállalt munkájának elismerésül a FATE VB. odaítélte az alapítvány díjat.



GÖNCZÖL IMRE
az ERFATER Technológiai
és Fejlesztési
Főosztályának vezetője

1931. II. 10-én, a Békés megyei Kunágótán született. Középiskoláit Szegeden végezte. 1953-ban erdómérnöki oklevelet szerzett a Soproni Erdómérnöki Főiskolán. Első munkahelye a Furnér- és Lemezmuvek Bútorlapgyártó üzeme volt. Innen került 1956-ban fiatal mérnökként az Országos Erdészeti Főigazgatóság Faipari osztályára. Miután megismerkedett az elsődleges faipar feladataival és problémáival, érdeklődése egyre inkább a kutatás, fejlesztés, ill tervezés irányába terelődött.

1960-ban áthelyezték a Faipari Kutató Intézethez, ahol egyebek között a faanyagok hőkezelésével, a furnér- és lemezipari rönk-előkészítéssel foglalkozott. E kutatások eredményeit később felhasználta az 1965-ben megjelent „A furnér- és rétegelt lemez gyártástechnológiája” c. könyv, valamint az 1976-ban megjelent „Faipari Kézikönyv” társszerkesztőjeként.

1962-ben az ERDŐTERV-nél létrehozott Fejlesztési Csoporthoz került. Itt először távlati fejlesztési tanulmánytervek kidolgozásában vett részt, majd a technológiai tervezés lett a munkaterülete. Az elmúlt évtizedben kiemelkedő tevékenységet fejtett ki a fűrészipar rekonstrukciójával kapcsolatos tervezési munkák irányításában, illetve a technológiai feladatok megoldásában. Részt vett a fűrészipar részére ajánlott termelési sorok kidolgozásában, a fűrészüzemi anyagmozgató berendezések hazai gyártásának előkészítésében. Tagja volt a FAGOK által szervezett Fűrészipari Bizottságnak is.

Eredményes irodalmi és tudományos tevékenysége során számos szakcikket írt és előadást tartott, ezenkívül egyetemi jegyzeteket lektorált, diplomatervek és szakdolgozatok bírálatát készítette el.

Szinte pályafutása kezdete óta foglalkozik iparjogvédelemmel. 1969-ben a szabadalmi ügyvivői képesítést is megszerezte. 1974-ben „25 éves az újjátömozgalom” emlékéremmel tüntették ki. Szakmai etvékenysége elismeréseként 1958-ban megkapta a „Faipar Kiváló Dolgozója”, 1969-ben pedig az „Erdészet Kiváló Dolgozója” kitüntetést. A FATE Fűrész-lemezipari Szakosztályának 1955 óta, a Szakosztály vezetőségének 1973 óta, az Oktatási Bizottságnak 1961 óta tagja.

A FATE VB. szakmai és társadalmi munkájában kifejtett kiemelkedő eredmények alapján ítélte oda az alapítványt.



FRANK LÁSZLÓ
faipari mérnök

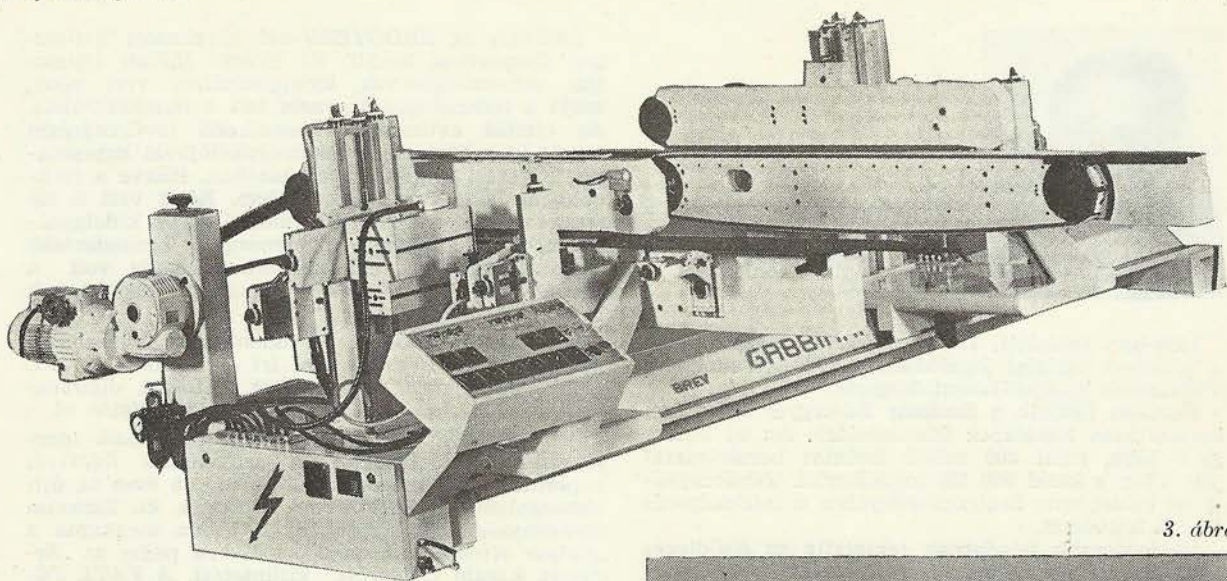
a Szegedi Bútoripari Szövetkezet elnöke

1940-ben született. Az egyetemet 1962-ben jeles eredménnyel végezte. Két évig a Videoton Gyár Veszprémi Üzemében, majd 1965-től a Szegedi Szövetkezetben dolgozik.

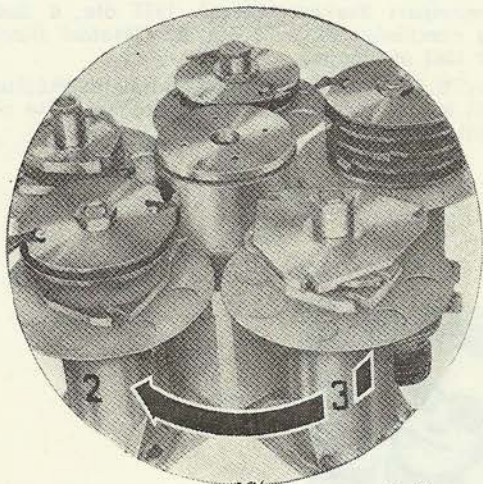
A szövetkezetben többféle műszaki munkakört töltött be, s jelentős eredményeket ért el üzemszervezés, bútoralkatrész gyártás és kooperáció területén. Nevéhez fűződik a szövetkezet rekonstrukciója, gépparkjának korszerűsítése, a termelési és gazdasági eredmények növekedése.

Szakmailag és politikailag elismert vezető. Társadalmi munkáját a Csongrád megyei NEB tagjaként végzi. FATE-nek 1965-től tagja, 1966 óta vezetőségi tag. FATE keretében előadásokat tart, szakmai vetélkedőket szervez, segítséget nyújt a szakmai utánpótlás és az iparitanuló-képzés területén. Többször részesült kitüntetésben mint kiváló dolgozó, legutóbb 1974-ben Könnyűipar Kiváló Dolgozója kitüntetést kapta.

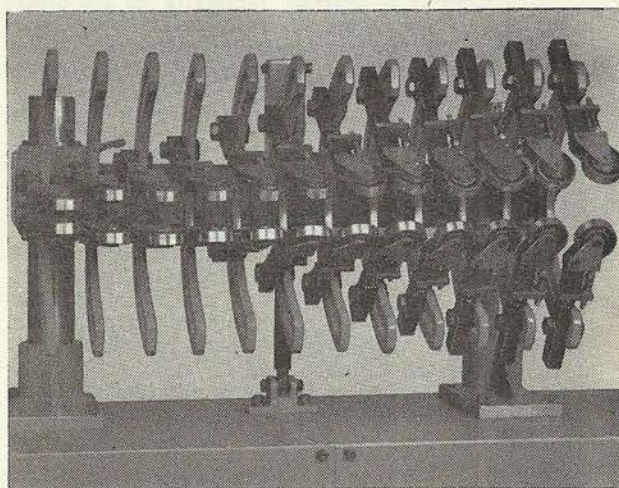
A FATE VB. szakmai és egyesület fejlesztése érdekében kifejtett munkájáért ítélte oda az alapítványi díjat.



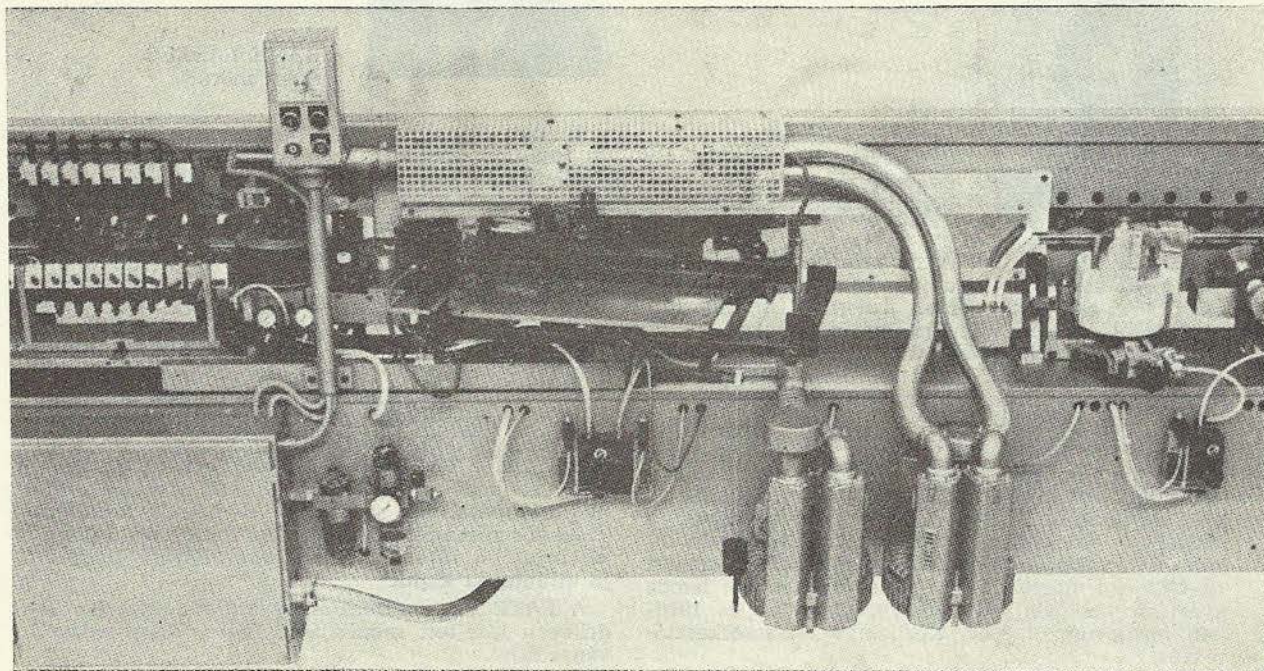
3. ábra



2. ábra



4. ábra



Ez évben is, a hagyományokhoz híven, a faipari gépek legnagyobb európai seregszemléjeként rendezték meg a hannoveri faipari gépkiállítást.

A kiállítók mottója — ebben, a kereskedelmi szempontból kedvezőtlen időszakban — az volt: éberen tartani a vevők érdeklődését, felkelteni az igényt a legújabb technikai megoldások iránt. A kiállítóknak, azon belül elsősorban az ismert élenjáró nagy nyugati cégeknek sikerült elérniük ezt a célt. A valóban jelentős technikai újdonságok, a régebbi konstrukciók továbbfejlesztései joggal arattak sikert és mutatták be egyben a konstrukciós fejlesztések jövőbeni irányait. Volumenben és a technikai újdonságok területén domináltak a nyugatnémet vállalatok, jelentős fejlődésről tettek tanúbizonyságot azonban az olasz gépgyártók is, akik az elmúlt három évben mind technikai fejlesztés, mind minőség területén igen gyors ütemű fejlődést realizáltak. Ma már — a legújabb megoldásokat kivéve — egyenrangú partnerei a nyugatnémet gyártóknak.

Jelentős törekvés tapasztalható más, a faipari gépgyártás területén eddig kevésbé domináns országok (pl. Franciaország, Japán, Dánia) részéről, piaci kapcsolataik kiszélesítésére és a tömegesen megjelenő új gépgyártó kisüzemek oldaláról a vevőkkel való kapcsolat megteremtésére.

A „Ligna” 81 szakmai vonalon előtérbe helyezte a tömörfamegmunkálást, elsősorban a magas minőségi és munkaigényű alkatrészek kialakítására szolgáló gépek bemutatását.

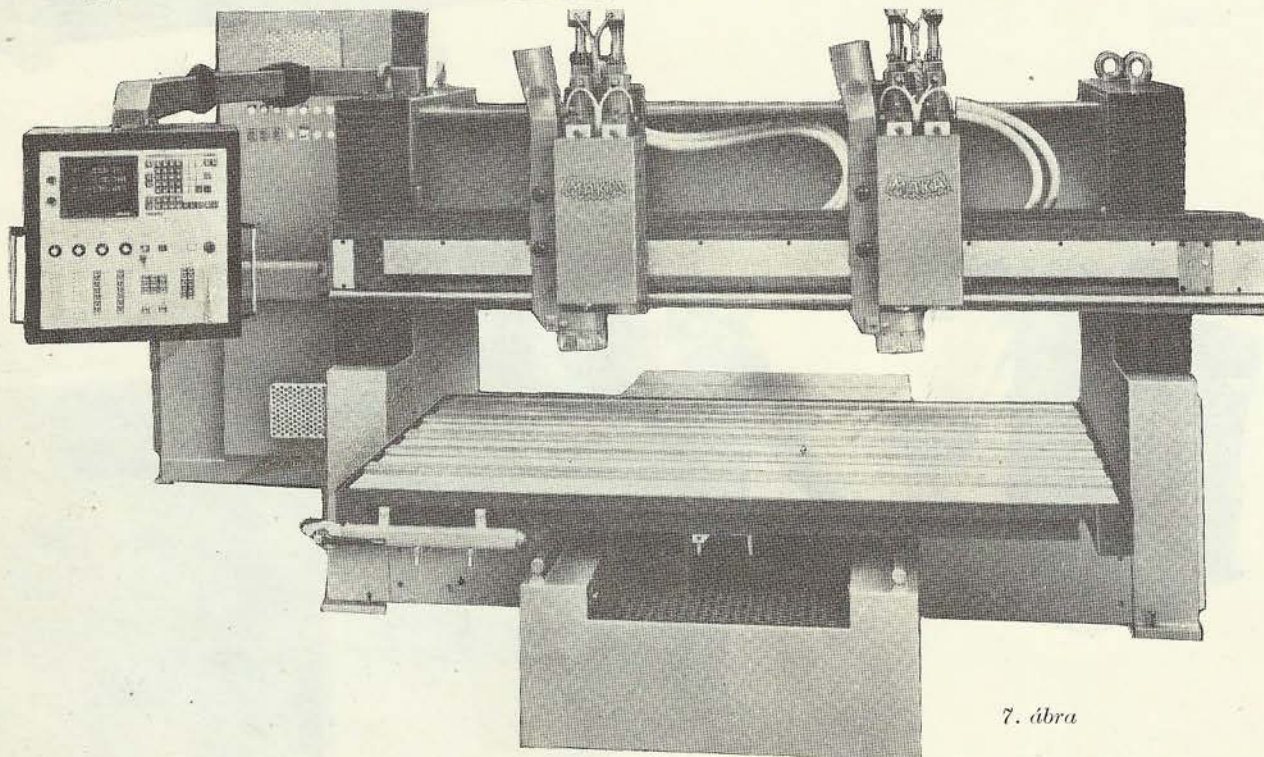
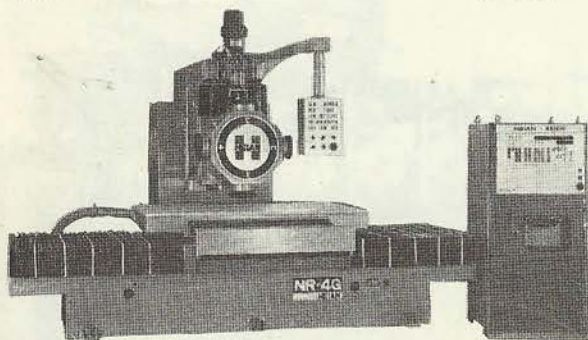
Az új konstrukciók létrehozásánál alapvető szempontnak tekintették a gyártók a sokoldalúság, a gyors átállíthatóság: összességében az alkalmazás maximális rugalmasságának biztosítását.

Technikai vonalon is, az új megoldások mindenekelőtt a gyors átállítás megvalósítására törekedtek. E mellett — az általános technikai fejlődés



6. ábra

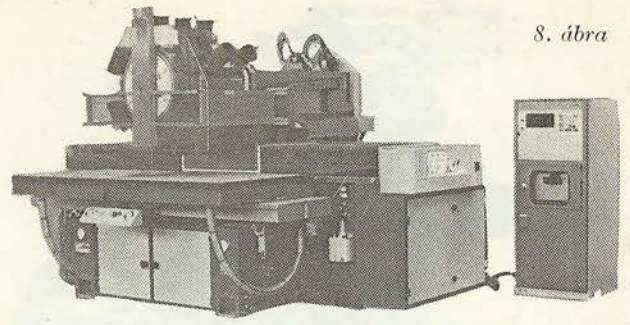
5. ábra



7. ábra

dés alapvető, objektív tendenciájaként érvényesülő — automatizálás vonalán tapasztalható jelentős továbblépés. Egyes gépfajtáknál elsősorban a felsőmaróknál és a szabásgépeknél, általánosan elterjedt a CNC technika a beépített számítógéppel megvalósított programvezérlés.

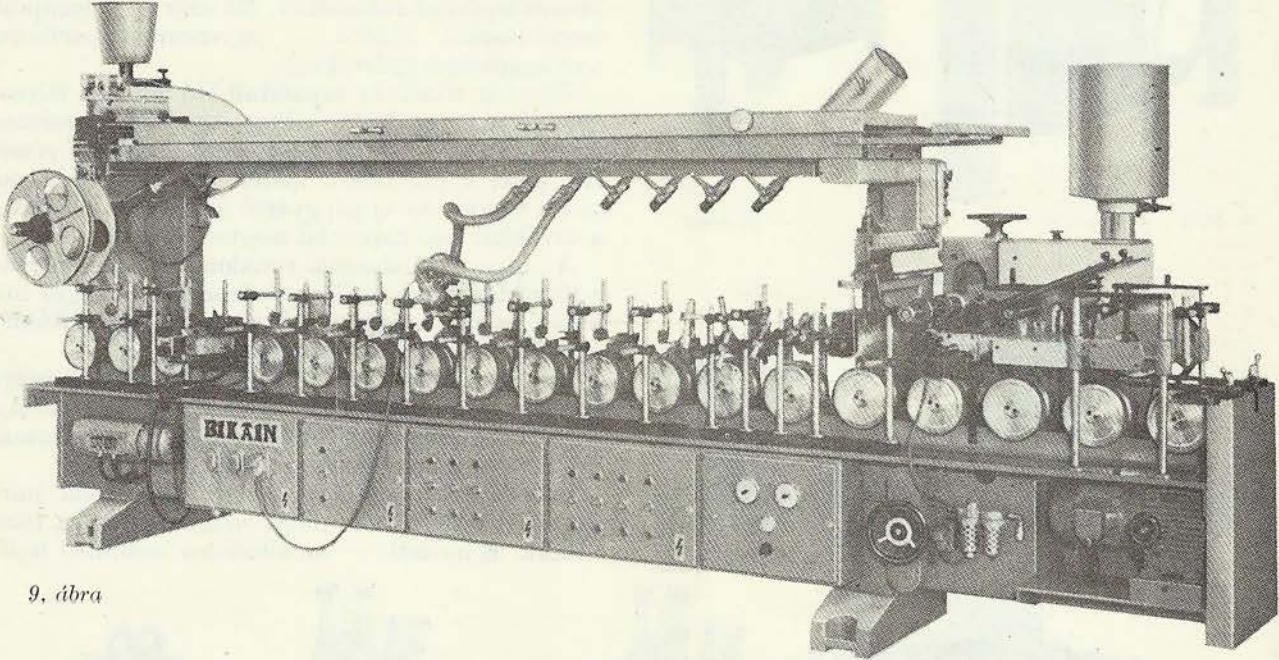
A lapmegmunkáló gépeknél a rugalmas alkalmazás lehetőségének és a cél gép jelleg bemutatására a kiállítók, az egyes gépegységeket nem gép-sorba szerkesztve, hanem különállóan mutatták be. Az élenjáró nyugatnémet cégeknél a kombinált gépeken megjelent külön agregátként a profilozott élek bevonására alkalmas (soft-forming) berendezés. A gyors átállíthatóságot több fejjel felszerelt maró agregát, igen sok tekerceset tartalmazó fóliatár-adagoló és elfordítható, előre beállított profil-nyomógörgő sorok biztosítják. Mindezek egymással összehangolt, kívánt profilnak meg-



8. ábra

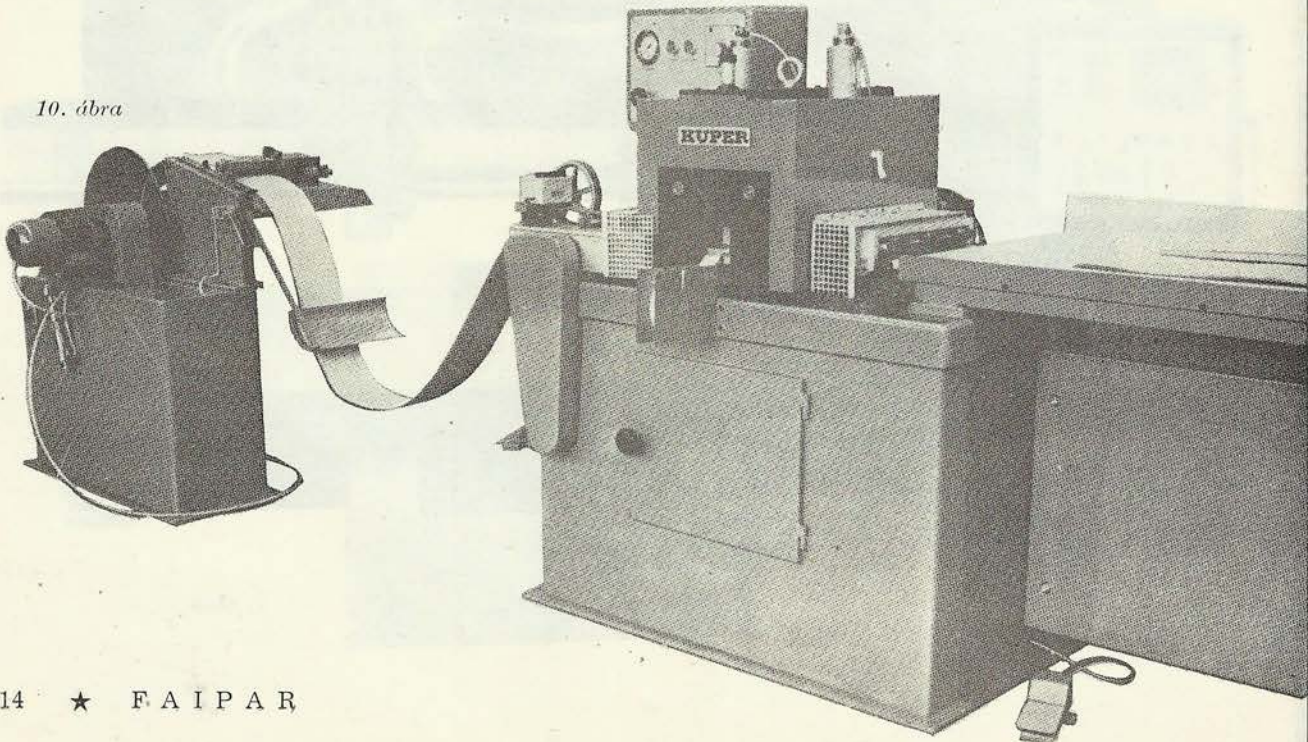
felelő pozícionálását a programvezérlés biztosítja. (1—4. ábra).

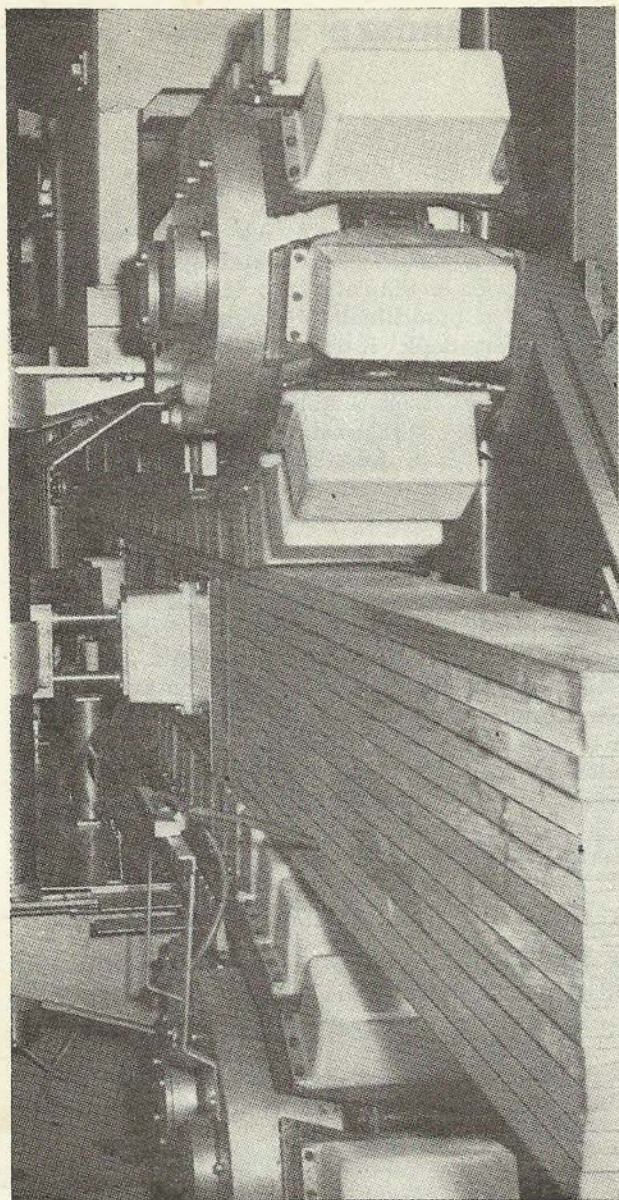
A speciális profilmarási, lapkivágási feladatok elvégzésére alkalmas, felsőmaró típusú, magas technikai szinten programvezérléssel kialakított gépek széles skáláját mutatta be számos gyártó.



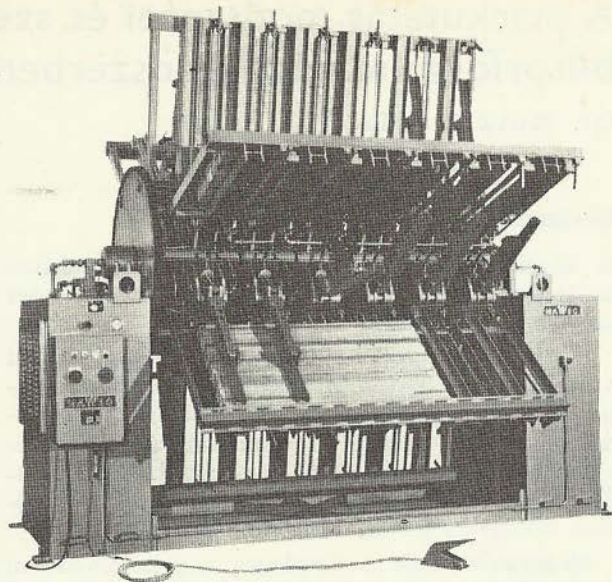
9. ábra

10. ábra





11. ábra



12. ábra

A konstrukciós megoldások az egyszerű, egyfejes géptől a revolver-fej rendszerrel kialakított sokfejes (pl. 18) gépekig kerültek bemutatásra. A több megmunkáló fej előre felszerelt számszámokkal a többcélú megmunkálás lehetőségét biztosítja egy anyagbefogással. Az NC vagy CNC vezérlő rendszerek Siemens, ill. más neves gyártók berendezései (5—8. ábra).

A bútortiparban ma korszerűnek számító, természetes fatakarakosságot szolgáló felület bevonó eljárás (ummantelung) gépei is a kiállítás újdonságai közé tartoztak. Ezek a gépek mind furnér, mind fólia burkolására alkalmasak. A Kuper-cég bemutatta azt a furnér hossz-toldó berendezését, melyen a horításhoz szükséges furnér bármilyen hosszban lehet előkészíteni (9—10. ábra).

A természetes fa ésszerűbb hasznosítását magasabb technikai szinten biztosítják a kiállításon bemutatott nagyfrekvenciás szélességtoldó berendezések. Ezen a területen a Bürkle és Gre Con cégek, továbbá a Himmel cég jelentkezett a legmagasabb szinten konstruált gépekkel (11—12. ábra).

A piackutatás módszerei és szervezeti rendszere az új bútorgalmazási rendszerben

Dr. Metz István

Bevezetés

A közelmúltban a Belkereskedelmi Minisztérium határozatot hozott a bútorgalmazási rendszer szervezetfejlesztéséről.

A határozat alapján 1982. január 1-én megalakul a BUTORERT hat saját DOMUS áruházára alapozva az új DOMUS Áruház Vállalat. Szabad gazdasági társulás alapján ez a hálózat várhatóan bővül néhány vegyestulajdonú áruházzal. A BUTORERT megmaradó nagy- és kiskereskedelmi hálózata demigross jelleggel fog működni.

Megszűnik tehát a tényleges nagykereskedelmi funkciók betöltése nélküli nagykereskedelmi monopólium, mely a termeléscentrikus forgalmazási rendszer döntő kereskedelmi pólusát alkotva az igények globális kielégítését döntően jogi és sajátos féladminisztratív eszközeivel próbálta kikényszeríteni.

A Belkereskedelmi Minisztérium döntése előrevívő, mert lehetőséget biztosít arra, hogy az új szervezeti rendszer a dinamikus keresleti és kínálati viszonyokra, piaci mozgásokra hatékonyabban reagáljon.

A szervezetfejlesztés várható eredményeit azonban csak abban az esetben tudjuk realizálni, ha a forgalmazási rendszer sajátos értékkepző funkcióit új árretek tükrözik és a szállítás érték növelő tevékenységét tükröző forgalmi költségekre nem a kereskedelmi haszonkulcsokban biztosítunk fedezetet.

A többszornás forgalmazási rendszer funkcióját a várt hatásfokkal csak úgy tudja betölteni, ha a forgalmazásban résztvevők a vásárlói igényekre koncentrálnak a piackutatás módszereit hatékonyan használják fel munkájukban.

2. A bútorszakma piackutatási módszerének elvi alapjai

A piackutató tevékenységet, az eddigi túlnyomóan operatív piacfeltáró munkához képest a jövőben stratégiai természetűvé kell mélyíteni. A hosszabb távú irányzatok feltárása során a hazai sajátos vonásokat, azok bizonyos fokú korlátozott alakíthatóságát figyelembe kell venni. Az eddigiekben egymástól eltávolodó kereslet- és kínálatkutatást össze kell kapcsolni. A különböző szervezetek közötti munkamegosztás lényege a piackutatás különböző funkcióira koncentrálni, és nem választja el egymástól a kereslet és a kínálat feltárását. A primer-megkérdezéssel információkat és a szekunder adat alapján nyert értesítéseket együttesen kell értékelni, és meg kell találni azok közös nevezőjét.

A piackutató munka tárgyát illetően a kereslet és a kínálatot befolyásoló általános, különös és sajátos (specifikus) vonásokat egyidejűleg fel kell

tárni. Általános vonásokon a keresletkutatás során a vásárlóerő, a lakáshelyzet, a demográfiai helyzet, a kínálatnál az érintett termelővállalatok és a bútorkínálatot meghatározó termelési tényezők értendők. Különös vonások a kereslet esetében a bútor iránti igény konkrét célja, a vásárlási szokások, a különféle piaci szegmensek jellegzetességei, kínálatnál a műszaki fejlesztés, az anyagellátás és a forgalmazás. A specifikus tényezők a konkrét bútorfajtákra, árakra, divatirányzatokra, a bútorgalmazás konkrétumaira vonatkoznak.

Módszertani javaslatunk gerincét a ma is — általában — rendelkezésre álló információk felhasználása alkotja. Javaslatunk feltételezi, hogy a bútort piacon a keresleti túlsúly megszűnik, az anyagellátási problémák elvesztik döntő hatásukat, csupán korlátozó tényezőkké módosulnak. Számoltunk a többszornás forgalmazással, és az alternatív eladási módokkal. A továbbiakban tömörítve vázoljuk a bútor-piackutatási tevékenység módszereit és szervezeti rendszerét, cikkünk terjedelme kereteit figyelembe véve.

3. A piackutatás feladatköre és témacsoportjai

A bútortipari piackutatás feladatköre az alábbi fő szempontok szerint oszlik meg:

- Keresletkutatás (fogyasztói, nagykereskedelmi, kiskereskedelmi),
- Kínálatkutatás (bútorgyártói, háttérpári),
- Tartós, távlati irányzatok feltárása (projektív és normatív prognózisok),
- Operatív piackutatás (előzetes, közbeni, utólagos),
- A keresleti és kínálati piacot befolyásoló tényezők kutatása (meghatározó és módosító tényezők),
- A már piacon levő és
- Új bútorokra vonatkozó piackutatás,
- A primer piacfeltáró munka alanyainak meghatározása,
- Szekunder források meghatározása

A bútorszakma piackutatásának legfontosabb témakörét a kereslet és a kínálatkutatás szempontjai alapján csoportosítottuk. Ezen belül általános, különös és specifikus témaköröket képeztünk. Csoportosításunk célja, hogy a kutatást végző szervezetek és az információforrások az egyes témákhoz könnyen hozzáférhetőek legyenek.

3.1. Keresletkutatás (fogyasztói)

A keresletet befolyásoló általános tényezők:

- A lakossági jövedelmekből és megtakarításokból származó vásárlóerő,
- A lakáshelyzet (szobaszám, szobanagyság, bútorozhatóság, családnagyság, háztartások száma lakásonként, lakásnagyság stb.),

- Demográfiai helyzet (szaporulat, átlagos életkor, gyermekek száma, új háztartások száma stb.).

A keresletet meghatározó különös tényezők:

- A bútortvásárlás céljai (lakáscsere, új lakás, bútorcsere, bútorkiegészítés, változások a család összetételében stb.),
- A bútorral szemben támasztott követelmények (egyfunkciós, többfunkciós, tartósság, variálhatóság stb.),
- A vásárlási szokások (márkahűség, érzékenység, áru kiválasztása, fizetési mód stb.),
- A régebbi funkciók újjáéledése, újakkal szemben tartózkodás, befogadásának időtartama és egyéb feltételei,
- A bútorpiaci szegmensek sajátosságai (társadalmi, réteg, korösszetétel, területi eloszlás, családi állapot stb.).

A keresletet meghatározó specifikus tényezők:

- A különböző fajta bútorok iránti kereslet (cikkelemes, cikksoportos, cikkfőcsoportos, időbeli, térbeli bontásban).
- A különböző bútorgyárak termékei iránti kereslet.
- A termékek fogyasztói ára és funkciója milyen hatással van a termék piacképességére (funkcióteljesítési és érzékenységi összehasonlító vizsgálatok).
- A fogyasztó helyettesítő magatartása (mely termékek helyettesítik egymást — pl. a gyermekbútor általános célú felhasználása).
- A divatirányzatok nyomónkísérése (időbeli és térbeli terjedése; szín és dessin; felületi anyag és szín, felületi kikészítés, méretkarakterisztikák, alakú sajátosságok stb.).

3.2. A kínálatkutatás (termelői és kereskedelmi)

A kínálatot meghatározó általános tényezők:

- A bútortermelő vállalatok megoszlása (tulajdonforma, termelőképeség, specializáltság, technológiai sajátosság, gyártmányválaszték stb. szerint),
- A bútorkínálat általános jellemzése (összes árualap, összetétel, életkor, új és kiháló termékek stb.).
- A bútorgyártásnál alkalmazott technológiák köre és megoszlása (méretrevágás, illesztés, rögzítések, felületi megmunkálás stb.).

A kínálat alakulására ható különös tényezők:

- A műszaki fejlesztés irányainak hatása a termékekre (tartósság, javíthatóság, esztétikai hatás stb.),
- Anyagellátási, alkatrészellátási sajátosságok hatása a kínálatra (választék bővítő, illetve -szűkítő hatás, időbeli eltolódások, pl. lassú felfutás, visszaesés stb.),
- A bútorforgalmazás sajátosságai (értékesítési csatornák, értékesítési formák, árformák, nagykereskedelmi funkciók, a kiskereskedelmi hálózat és a forgalom összefüggései, új termékek bemutatása és forgalmazása).

A bútorkínálat sajátos vonásai:

- A kínálat részletes jellemzése (cikksoportonként, termelő vállalatonként, nagykereskedelmi vállalatonként, kiskereskedelmi egységenként, területi eloszlásban stb.),
- Az új termékek kifejlesztésének és piacra kerülésének sajátos vonásai (fejlesztés indítéka, fejlesztő szerv, prototípus, termékértékelés, nullszéria, bemutatás, próbagyártás, próbaértékesítés, bevezetés),
- A kínálat összetétele ár szempontból (árfekvés, árnövekedés vagy -csökkenés, a kínálat árrugalmassága stb.),
- A különféle eladási formában kínált bútorfajták vizsgálata (hagyományos, minta utáni, minta után előjegyzésre, egyéb szolgáltatások — későbbiekben katalógus szerinti vásárlás stb.),
- A kínálat összetétele cikkelemes változatok szerint (variációs lehetőségek a garnitúrák összetételében), szín és dessin, valamint felületi bevonat (bútor-burkolóanyag) szerint stb.

3.3. A kereskedelem igényeinek kutatása

A sajátos kereskedelmi érdekek figyelése:

- Áruforgalmi tervek megismerése,
- A kiskereskedelmi hálózat és a hálózatfejlesztés nyomónkövetése (különös tekintettel a DOMUS-okra),
- A különféle értékesítési formák és az ehhez szükséges kereskedelmi választék ismerete,
- A forgási sebesség és az áruösszetétel összefüggéseinek ismerete.

A kereskedelem kockázatvállalási készségének ismerete:

- Új terméknél a piacképesség kereskedelmi kritériumai,
- Az árkövetés és a mennyiségi kockázat mértéke, elviselhetőségének ismerete,
- Az igénykielégítési törekvés és az ipari teljesítés közötti szakadék kockázata.

A kereskedelem értékesítési problémáival kapcsolatos jelzések regisztrálása:

- A kereslet-kínálat rövid távú viszonyáról történő informálódás,
- Eladási gondok (ár, összetétel, kiegészíthetőség, funkció, minőség stb.),
- Új és régi termék piacának változásai (pl. telítettség, illetve lassú felfutás).

3.4. A bútorgyártás háttérparának kínálatkutatása

- Az alkatrész, illetve részegységgyártás fejlődése az elsődleges a faiparban.
- A bútoriparral kapcsolatos technológiai fejlődés, új gépi berendezések.
- Bútorfelületek burkolóanyagainak gyártása (szövet, furnér, üveg).
- Szerelvénny- és díszítőelem-gyártás.

4. A piackutatás fő módszerei és információbázisai

A primer és szekunder piackutatás általános módszertani elvei a bútoriparra, illetve a bútorforgal-

mazásra is alkalmazhatók. A módszercsoportok között a következőkben van kiemelkedő szerepük.

4.1. Primer piackutatás

Fogyasztói megkérdezések

— Általános célú megkérdezések (előzetes tematikával)

E formánál a bútorgyártás szempontjából szóba jövő fogyasztói rétegek rendszeres megkérdezéséről van szó. A megkérdezés a funkcióra, stílusra, divatra, árfekvésre vonatkozhat. Az általános célú megkérdezés másik csoportja a háztartás-statisztikai panelekhez kapcsolódhat, és feladata a bútorkínálat és ellátás megítélésének felmérése fogyasztói szemszögből, függetlenül attól, hogy a potenciális vásárlás lehetősége fennáll-e.

— Irányított megkérdezések (előzetes tematikával)

Ez történhet pl. árbumutatás alkalmával (pl. kiállítás, ipari napok, mintatermek) a termékre, termékfunkcióra, esetleg a gyártóra vonatkozó kérdésekkel. Történhet a vásárolni kívánó fogyasztó megkérdezésével is. A megkérdezés tárgya lehet a termék, a termék kombináció, a funkció, az eladási módszer, a fizetési mód, az eladási folyamat minősége stb. Meg lehet kérdezni azokat is, akik a közelmúltban vásároltak bútort. A megkérdezés a vásárolt bútorra, illetve annak használhatóságára vonatkozhat.

Az irányított megkérdezések képezhetik a piac befolyásolásának részét is. Ilyen lehetőség, ha a gyártó a potenciális vásárlóknak katalógust küld (pl. újabb termékekről) és az ott szereplő termékekről véleményt, esetleg a vásárlási szándékről információt kér. Ez a módszer az előjegyzéses vásárlás hatáskörét is előmozdítja.

— A nem irányított megkérdezések, amelyek a vásárlási szándékkal összefüggésben a kiskereskedelmi egységekben, vevőszolgálati irodákban, a vevő igényétől függően alakulnak.

A szakértői megkérdezések

— Általános célú megkérdezések, amelyek mind a keresleti, mind a kínálati oldalt felölelik (bútorgyártási technológiák — anyagok — műszaki fejlesztése; divatirányzatok; vásárlási szokások; forgalmazási sajátosságok stb.). A megkérdezés érinti a tervező intézeteket, a külkereskedelmi szerveket, az iparvállalati és kereskedelmi szakértőket, a minőségellenőrző intézeteket.

— Meghatározott célú megkérdezések, amelyek az új termékek műszaki-esztétikai-gyárthatósági minőségére, új termékek piacképességének értékelésére, piaci potenciál értékelésére (területmegoszlás, eladható mennyiség, elérhető árak stb.), gyártási potenciál értékelésére (technológiák, anyagok, ipari háttér stb.), a bútorkeresletre közvetlen ható tényezők értékelésére vonatkozhatnak.

A nagy- és kiskereskedelemre irányuló piackutatás

— Általános célú igényfelmérés, amely a bútorfunkciókra, kínálati szerkezetre, árfekvésre, szállítási feltételekre, mennyiségi becslésekre vonatkozik.

— Specifikációs célú felmérés, amely a konkrét termékekre, árakra, szállítási feltételekre, ütemességre, igényelt volumenekre vonatkozik. Ezen belül végezhetünk a bútornagykereskedelem és kiskereskedelem igényeire vonatkozó felmérést és a kiskereskedelemnek a nagykereskedelmi kínálatra, beszerzési politikájára, ill. közvetlenül a beszerzéseire vonatkozó felmérést.

Az iparra irányuló piackutatás

— Az általános célú felmérések, amelyek az ipar fejlesztési-termelési-értékesítési politikáját és taktikáját fogják át. Ezen belül történhet a termék- és technológia fejlesztési célok felmérése, a termékpolitikai elképzelések (tervezett méretegységesítés, kibocsátási volumen, összetétel, ütem stb.), az értékesítéspolitikai elképzelések (értékesítési csatornák, árpolitika, választékösszetétel, rendelésteljesítési preferenciák) felmérése.

— A meghatározott célú felmérések, amelyek csak főleg a kereskedelmi árualap biztosítása céljából történnek. A felmérések fő kérdéscsoportjai: új termékek bevezetése, felfuttatása, régi termékek kiöregítése, kereskedelmi értékesítésre felajánlott árualap, ár, szállítás ütemessége stb.

Az ipari háttérre vonatkozó kínálatkutatás

— Általános jellegű, hosszú távú felmérés az ipari háttér fejlődéséről, anyagfajták, szerelvények, gyártási-értékesítési kooperációs kiépítési lehetőségek szerint.

— Rövid távú, operatív felmérés a bútorigipari anyag- és szerelvényigények kínálatáról, illetve a beszerzés feltételeiről.

4.2. Szekunder piackutatás

A bútorturpiacot közvetve befolyásoló tényezők figyelése (múltbeli és tervadatok alapján)

— A bútorkeresletet befolyásoló tényezők (háztartásstatisztikai kiadványok, lakossági megtakarítások, lakásépítési statisztikák, népszámlálási adatok stb.).

— A bútorkínálatot befolyásoló tényezők (ipari háttér, fejlődési trenjei, bútorigipari kapacitások és fejlődésük, kereskedelmi hálózat és raktárfejlesztés).

Analóg piaci tényezők figyelése

— Egyéb tartós fogyasztási cikkek piacának alakulása

— Más országok bútorturpiacának figyelése

A bútorreladások statisztikai feldolgozása

— A bútorreladások volumenének, értékének és szerkezetének feldolgozása összesen, területi bontásban, értékesítési utak, értékesítési for-

- mák, továbbá bútorgyártók szerinti bontásban.
- Egyes cikkelemek, cikksoportok életgörbéjének feldolgozása az értékesítési adatok alapján.
- Az új termékek értékesítése a bemutatástól a felfutásig az értékesítés adatai alapján.
- A bútortársítások összefüggései az árral; ár-rugalmasság-elemzés a múlt időszak adatai alapján.
- A cikkelemek választék szerinti megoszlása az értékesítésben, felületkezelés, felületi anyag, szerkezeti anyag, burkoló, kárpit anyag szerint.
- Az értékesítésre ható marketing eszközök hatásfokának elemzése értékesítési csatornák, formák, árváltoztatás, eladást ösztönző módszerek szerint.
- A műszaki fejlesztés hatása az egyes cikkek értékesítésére, azaz azoknak a gyártás-technológiai vagy anyagminőségből fakadó termékmódosításoknak a hatása, amelyek a bútorok külső képét, tartósságát, funkcióit stb. megváltoztatják.
- A bútorreladások elemzése a kiskereskedelmi hálózatban. Ezen belül a bútor kínálat összetétele és az eladások volumene közötti összefüggések; a bútorreladások cikkelemes feldolgozása (választékmélységig) és összesítése (napi átlagos forgalom számítása); a bútorreladások elemzése a létszám és alapterület egységére, a hálózat terhelésének mérése.

A bútorkínálat statisztikai feldolgozása

- Az ipari kínálat elemzése. Ezen belül a választékelemek száma cikksoportonként (összesen, vállalati bontásban); a termelési sorozatnagyság feldolgozása és időbeli megoszlása; a kínálat funkciók szerinti elemzése; a gyártott bútorok technológiai és felhasznált anyagok szerinti megoszlásának elemzése; az új termékek kínálatának alakulása a felfutásig (egyenletes felfutás vagy mindjárt nagysorozatos gyártás stb.).

A kereskedelmi kínálat elemzése

- A nagykereskedelmi árualap eloszlása cikkelemes és cikksoportos bontásban, területi és időbeli alakulás szerint.
- A közvetlenül értékesített árualap elemzése származás, területi megoszlás, időbeni alakulás szerint.
- A kiskereskedelmi kínálat elemzése — választékelemek, cikkelemek szerint, tér- és időbeli összetételben, továbbá különféle funkciójú kiskereskedelmi egységek szerint.
- Új termékek eloszlása a kiskereskedelmi hálózatban keresztmetszeti és időszerelemzéssel.

5. A piackutatás szervezeti rendszere

A bútorpiac jobb megismerésének és befolyásolásának általános feladatát — több funkcióját tekintve — eltérő sajátosságú részre osztottuk. A szervezeti rendszernek ennek megfelelően differenciált struktúrájának kell lennie.

A differenciáltság az alábbi elvek megvalósítását jelenti:

- I. A stratégiai és taktikai feladatok elválasztása
- II. A piackutatás fő funkcióinak hozzárendelése a leginkább érdekelt szervezetekhez
- III. Az információs és módszertani igények alapján különböző piackutatási feladatok elvégzéséhez a megfelelő szervezet megbízása
- IV. A közös érdekeltég alapján megfelelő piackutató szervezet létrehozása

A szervezeti rendszerre vonatkozó elképzelésünk alapvető vonása, hogy megkülönböztet:

- ipari piackutatást,
- kereskedelmi piackutatást,
- együttes ipari-kereskedelmi piackutatást,
- specializált szervezetekben folyó piackutatást (OPK, minisztériumok szakszervei, közös vállalkozások).

Az ipari piackutatás legfontosabb stratégiai feladatai a következők:

- Az ipari háttér bútoripari alapanyagra, szerelvényekre, részegységekre vonatkozó kínálatkutatása.
- Az új termékkonfigurációkra vonatkozóan a fogyasztói, szakértői és kereskedelmi megkérdezések lebonyolítása és ezzel kapcsolatos egyéb tevékenységek szervezése (kiállítás, reklám, vevőkapcsolatok, szakmai napok stb.).
- A termékváltással kapcsolatos primer és szekunder piackutatás összehangolt végzése.

A fenti, stratégiai természetű feladatokon kívül a kereslet-kínálat rövid távú egyeztetése a kereskedelmi partnerekkel (árualap-lekötés, ügynöki hálózat stb.) továbbra is fennmarad.

A stratégiai feladatok ellátására:

- iparvállalati marketing részlegek,
- kihelyezett vevőszolgálati egységek,
- ügynöki hálózat szervezhető.

A kereskedelmi piackutatás legfontosabb stratégiai feladatai a következők:

- A bútoripari kínálat fejlődésének felmérése (termék, összetétel, árfekvés, új termékek stb.).
- A fogyasztói keresletre vonatkozó általános és különös tényezők felmérése primer és szekunder módszerrel.
- Szakértői megkérdezések szervezése a folyó és távlati termékszintű piacképesség becslésére és a normatív prognózisok előállítására.

A stratégiai feladatokon túlmenően az alábbi információcsoportok szolgáltatása és feldolgozása a kiskereskedelmi és nagykereskedelmi vállalatok feladata:

- az értékesítési adatok feldolgozása,
- az árualap sajátosságainak feldolgozása,
- az operatív visszajelzés és értékesítés problémáiról,
- javaslatok a kínálat egyes vonásainak (összetétel, választék, termékspecifikum, ár stb.) változtatására.

Az együttes piackutatást általában célfeladatokra érdemes szervezni. Ezek is lehetnek távlati természetűek, illetve olyanok, amelyek az ipar- és kereskedelem érdekeit egyaránt szolgálják. A lehetséges típusokat a teljesség igénye nélkül soroljuk fel:

- Új termék bevezetésével kapcsolatos piackutatás,
- Új, vagy újszerű forgalmazási módszer kikísérletezésére vonatkozó piackutatás,
- Az ipari háttérre vonatkozó közös piackutatás.
- Az iparvállalat bizonyos termékeinek népszerűsítésével kapcsolatos piacfeltáró és -befolyásoló munka.
- Sajátos piaci szegmensek feltárása termékcsaládok ki- és továbbfejlesztése céljából.
- Bútoripari vállalat meghatározó termékére (termékeire) vonatkozó komplex piacfelmérés.

A *szpecializált szervezetekben végzett piackutatás* egyfelől az ipari és kereskedelmi megbízásokat, másfelől az irányító-szervi vagy önálló kezdeményezésű felméréseket foglalja magába.

Az *Országos Piackutató Intézet* feladatkörei javaslatunk szerint a következők lennének:

- A bútor kereslet és bútor kínálat általános és különös tendenciáinak feltárása, továbbá a bútorpiacra közvetett módon hatást gyakorló tényezők kimunkálása. Ezen kutatások eredményeit a piaci résztvevők számára hozzáférhetővé kell tenni.

- Iparvállalati- és kereskedelmi piackutatásra vonatkozó megbízások teljesítése.

A *Belkereskedelmi és az Ipari Minisztériumnak* a népgazdasági és a funkcionális, illetve ágazati tény- és tervszámok alapján biztosítani kellene

- az ipar- és kereskedelemfejlesztési koncepciók bútoripari vonatkozásainak kimunkálását,
- a termelési és forgalmazási volumen és összetétel, valamint a vásárlóerő viszonyának elemzését,

- az életszínvonalra vonatkozó elképzelések bútoripari kihatásainak (árintézkedések, fizetési módok stb.) elemzését.

A *Bútoripari Fejlesztési Intézet* leglényegesebb feladatai a kínálat-oldal piacképességének, illetve a keresleti oldal piaci potenciáljának elemzése. A minőségének alapvető piackutatás feladatai:

- a termékstratégia információs bázisának megteremtése,
- az új termékek pontozásos értékelése,
- futó termékek piacképességek elemzése,
- termékfunkciókra vonatkozó analitikus és normatív prognózisok készítése,
- új anyagok és technológiák várható hatásainak elemzése a keresletre és a kínálatra,
- új megoldások kiállítása és értékelése irányított megkérdezésekkel.

A *közös piackutatási vállalkozások* szervezése egyaránt történhet kínálat és keresletkutatási célból. E vállalkozások létrehozása valamilyen bútorpiacal kapcsolatos célprogramhoz kapcsolódhat. Tipikus példa lehet az emeles bútorcsalád (pl. házigyári lakásba való bútor) elterjesztése. Más példa lehet az ipari háttér kínálatának feltárása. A forgalmazás területéről pedig a specifikálható előjegyzési rendszer bevezetése, vagy a katalógus után történő utánvétes szállítás rendszere emelhető ki.



A bútorszakma jelenlegi helyzetében a marketing tevékenység intenzifikálása az egyik legdöntőbb kérdés. Cikkünkben ehhez a munkához kívántunk néhány gondolattal hozzájárulni.

Pályázati felhívás!

*Az Ipari Minisztérium,
a Magyar Kommunista Ifjúsági Szövetség Köz-
ponti Bizottsága,
az Országos Tervhivatal,
az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság,
az Országos Anyag- és Archivál
az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium,
a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek
Szövetsége
nyilvános, titkos országos pályázatot hirdet.*

„ÉSSZERŰ ANYAGTAKARÉKOSSÁG MEGVALÓSÍTÁSA”

címmel.

A pályázat célja

Az anyagtakarékosság országos szintű elterjesztése, a fajlagos anyagfelhasználás javítása, széles körű társadalmi mozgalom kibontakoztatása, „az anyaggazdálkodás racionalizálásának komplex programja” megvalósítása érdekében.

A pályaművek díjazása

A pályaművek díjazására és megvételére összesen 580 eFt áll rendelkezésre.

A Bíráló Bizottság megfelelő színvonalú és számú pályamű beérkezése esetén a teljes összeget kiadja.

A Bíráló Bizottság a díjak értékét az alábbiak szerint határozhatja meg:

A díjak száma összesen:

I. díj	25 eFt	maximum 5 db
II. díj	18 eFt	maximum 10 db
III. díj	10 eFt	maximum 20 db

A bevezetésre még érdemesnek ítélt javaslatok megvásárlására

összesen 75 eFt, egyenként minimálisan 2 eFt
maximálisan 5 eFt

fizethető.

A pályázaton bárki, vagy bármely csoport több pályaművel is részt vehet.

HATÁRIDŐK

A pályázat részletes kiírása a MTESZ Műszaki Koordinációs Titkárságán (Bp. V. Kossuth L. tér 6—8. II. 225) vehető át 1981. december 15-ig, munkanapokon (szombat kivételével) 9—16 óra között, telefon: 311—793.

**A pályázatok beküldési (postára adási) határideje:
1982. április 30.**

Lézerek alkalmazási lehetőségei a faiparban II. rész

Vámos Róbert

A cikk első része a lézerek felépítésével és működésével kapcsolatos alapfogalmakat, a lézersugár sajátosságait, valamint a lézerek ipari, s ezen belül faipari metrológiai alkalmazásának általános jellegű kérdéseit, főbb formáit és eszközeit tárgyalta. A következőkben a lézeres mérés- és irányítástechnika olyan megoldásai kerülnek bemutatásra, melyek megvalósítása — a vonatkozó kísérletek, illetve gyakorlati alkalmazásuk eddigi (külföldi) tapasztalatai alapján — a hazai faiparban is számításba vehető.

2.2. Rönkök, fűrészárúk felvágás, illetve szélezés előtti pozicionálása

A cikk tárgykörén belül a jelen pontba tartozó lézeralkalmazások igénylik a legegyszerűbb megoldásokat. Ennek ellenére, indokoltnak látszik kissé behatóbban foglalkozni velük, mivel — éppen egyszerűségükből, s a várható előnyökhöz képest alacsony költségigényükből adódóan — e megoldások kínálkoznak elsőként való bevezetésre a hazai faiparban. Remélhető, hogy különösebb műszaki problémáktól mentesek, s egyben eredményesnek ígérkező alkalmazásbavételük mintegy életközelphez hozván a lézer-technikát, előkészíti a további, igényesebb megoldások hazai megvalósításához.

A fafeldolgozás szükségszerűen gyakori, nagy termelési volument érintő műveletét szabálytalan alakú, illetve kontúrú munkadarabok (fűrész- és furnírrönkök, prizmák, szélezetlen fűrészárúk) hosszirányú, egyenesvonalú (keret-, szalag- vagy körfűrészsel végzett) vágása képezi. Az ilyen célokra alkalmazott korszerű gépek teljesítőképességét ismerve, nem kíván különösebb bizonyítást, hogy kezelőiknek többnyire valóságos számítógép-ként, másodpercek alatt kell döntenie a gépbe kerülő anyag lehetőleg maximális kihazatalt eredményező pozicionálásáról. (Megjegyzendő, hogy e feladat ellátására már kidolgoztak valóban számítógépes, éspedig a jelen cikk témakörébe tartozó, lézeres érzékelőkkel működő rendszereket is. Kétségesnek látszik azonban, hogy ezek — bár gyorsaság tekintetében vitathatatlanul felülmúlják az embert — belátható időn belül általános elterjedtségnek örvendenének. Teljes értékű megoldást ugyanis — különösen pl. a hazai üzemekben feldolgozott lombosfa-anyagok esetében — nem csupán az anyag mindenkorai dimenzionális, de egyben minőségi jellemzőinek, pl. a csomók, repedések, gombafertőzött részek helyének és kiterjedésének figyelembevétele jelenthet. Mindez rendkívül bonyolult és drága berendezést igényel.)

A pozicionálás műveletének elvégzésekor a gondatlanság a mennyiségi és minőségi kihazatalt, a lassúság a termelési volument, a megfelelő gondosság és gyorsaság viszont — napi nyolc órán keresztül — a dolgozó egészségét veszélyeztetheti. (Ezért találkozhatunk ilyen tekintetben bizonyos, kényszerű kompromisszumokkal.) Bár a fűrészgépek többségét felelősségük tudatában levő, nagy gyakorlattal rendelkező munkások kezelik, kik

valósággal érzik, hogy a vágás hol fog a pozicionált anyagban haladni, minden szempontból előnyös lenne e „megérzésükhöz” a szokványosnál több támpontot nyújtani.

A vázolt problémával — elvben — csaknem egyidős annak megoldása is. A faiparban évtizedek óta használatosak olyan, hagyományos fényforrással működő készülékek, melyek a fűrészgépek etető-oldala fölött elhelyezve, egy vagy több, a fényforrás alatt kifeszített huzalnak a fűrész, illetve fűrészek vágásirányába eső árnyékát vetítik a feldolgozásra kerülő anyag felületére. Ezeket (Richtlichtapparat, Guide line light, Mova-line, stb. néven), elsősorban szélező körfűrészekhez, jelenleg is több cég (pl. Raimann GmbH, White Ltd., Carter Inc.) gyártja. Bár a termikus fényforrások korszerű változatainak, pl. a halogén-izzók különböző típusainak megjelenése kedvező változásokat jelentett e készülékek kialakításában és alkalmazásában, használatukkal csak ritkán — hazánkban pl., tudtommal, egyik üzembem sem — találkozhatunk. Az egyéb, kevésbé műszaki jellegű okok mellett, ez a következőkkel magyarázható:

- A szükséges fényforrások nagy (3000 W-ig terjedő) teljesítményfelvétele nem „csupán” az energia-költségek szempontjából hátrány. E fényforrások ugyanis fogyasztásuk csaknem egészét (kb. 95%-át) kitevő teljesítményű hőszugárzókként is működnek, mely tény külön intézkedéseket (hűtés, szellőzés, tűzvédelem), s így ráfordításokat igényel.
- A nagy kisugárzott fénytelteljesítmény ellenére, a kivetített árnyék-vonal észlelhetősége sokszor, különösen sötétebb (pl. rönk-) felületek esetében, kívánnivalót hagy maga után. Ezért korlátozódik e készülékek használata gyakorlatilag a szélező (és leszabó) körfűrészekre.
- Konstrukciójuk jellegéből és terjedelméből adódóan, a vetítés síkjának áthelyezése — pl. a pengeosztás vagy a szélezési méret változtatásakor — meglehetősen nehézkesen (vagy kérdéses pontossággal) oldható meg, s az átállítás sebessége alig egyeztethető a korszerű fűrészgépek gyors, távvezérelt pengeosztás-, illetve fűrészlap-táv állításával.

Minden jel arra utal, hogy a régóta ismert, de — az említettek szerint — eddig csak kevés sikerrel megvalósított elv a lézer-technika ipari bevezetése, s ezzel a felsorolt hiányosságok kiküszöbölése révén reneszánszát éli. A lézeres készülékek hagyományos elődjekhez képest mennyiségi és minőségi tekintetben egyaránt elterjedtebb alkalmazásra találnak. E készülékeket — megfelelő hazai, illetve átvehető külföldi terminológia hiányában — még a leginkább szemléletes, bár nem a legszakoszerűbb módon, vonal-vetítőknek nevezhetjük. A megnevezés pontatlansága abból adódik, hogy a lézeres készülékek nem valamely, a fény útjába helyezett tárgy árnyékát juttatják (azaz

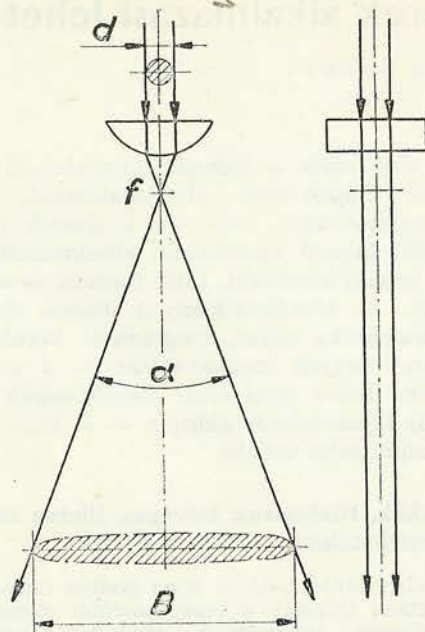


15. ábra. Fűrészrönk pozicionálása (hasítóvágáshoz) lézeres vonal-vetítő segítségével (Digitális Elektronika)

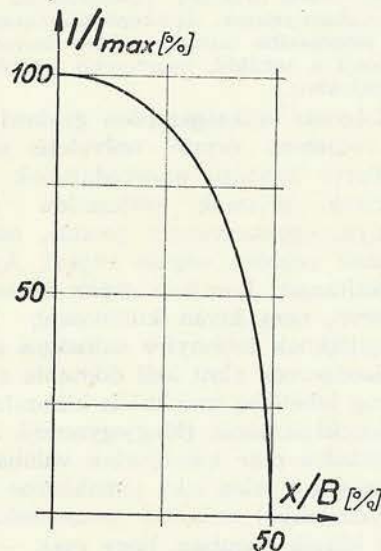
vetítik) az anyag felszínére, hanem magát a kisugárzott fényt, ahol az jól észlelhető, fényes, élénkpiros, általában 2–5 mm széles, 1–3 m hosszú vonalat képez (lásd 15. ábra).

A vonal-vetítőkhez többnyire egy, közvetlenül a He-Ne lézerre, vagy egy közbeiktatott, kis nagytávolságú nyalábtágítóra szerelt hengerlencsés előtétet alkalmaznak, mely a sugarat legyező-szerűen, kb. 30-tól 120°-ig terjedő, leggyakrabban 60 vagy 90°-os szögben szétteríti (16. ábra). A munkadarab felületén megjelenő vonal fény-intenzitásának eloszlása nem egyenletes (lásd 17. ábra), de ez különösebb hátrányt az adott esetben nem jelent.

Ami az alkalmazott lézert illeti, az előbbiekből is megállapítható, hogy az egymódusú (TEM_{00}) kimenet szükségtelen (sőt, csak fokozná az intenzitás-eloszlás egyenlőtlenségét), s a mérés-technikai alkalmazások jelentős részével ellentétben, nem lényeges követelmény a nagyfokú stabilitás sem.



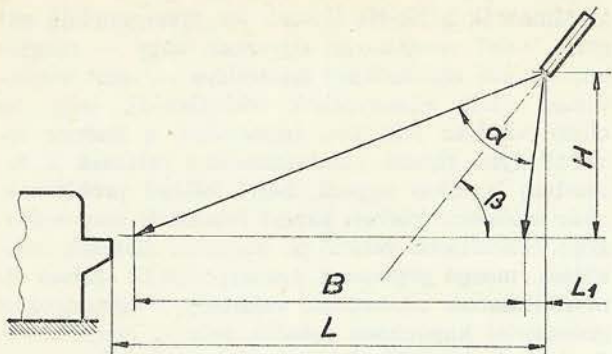
16. ábra. A sugár-nyaláb kialakítása hengerlencsével



17. ábra. A vonal viszonylagos fény-intenzitásának alakulása a (felületre merőleges) tengelytől mért távolság függvényében



18. ábra. Lézeres vonal-vetítő (Diamond Engineering Co.)



19. ábra. Vonál-vetítő elhelyezésének jellemzői



20. ábra. Vonál-vetítők alkalmazása kettős szélező körfűrészhez egy keménylombos anyagot feldolgozó (Quality Hardwoods Inc., USA) fűrészüzemben (11)

Mindezekből adódóan, a vonál-vetítőkhez jól megfelelnek az egyszerű felépítésű, kis terjedelmű és olcsó He-Ne lézerek (ilyenek pl. a I. rész 8. ábráján bemutatott Coherent MetaLite CR—80 sorozat tagjai). Ma már számos — a cikk végén közölt irodalomjegyzékben felsoroltak közül pl. hat — cég rendezkedett be arra, hogy e lézereket, megfelelő optikával és fém vagy ütésálló műanyag tokozással, valamint kellően attraktív, többnyire valamilyen vonalat jelentő (Ruby Line, Shur-line, Guide Line, Timberline, stb.) névvel ellátva hozza forgalomba (18. ábra).

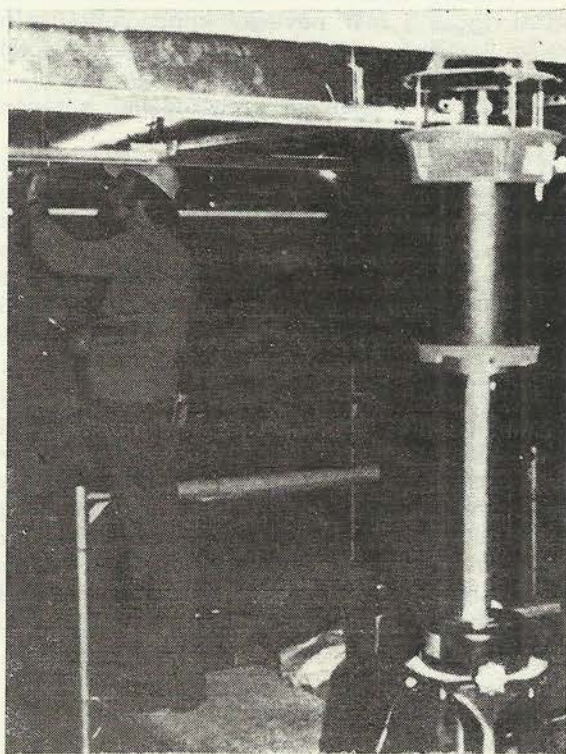
A lézeres vonál-vetítők kiválasztásának és alkalmazásbavételének egy-egy konkrét esetében többnyire az egyetlen érdemleges tervezési feladatot a 19. ábrán feltüntetett méreteknek a helyi adottságokhoz igazodó, optimális eredményt biztosító meghatározása képezi. Ehhez néhány előzetes helyszíni kísérlet, valamint a gyártócégek által (esetleg) közölt ajánlott értékek nyújthatnak támpontot.

Miután a géptől mért távolság (L) kivételével, a szóbanforgó méretek egymással egyszerű trigonometrikus összefüggésben állnak, meghatározásukat — az empirikus közelítést követően — számítással, így pl. a következő képlet felhasználásával pontosíthatjuk:

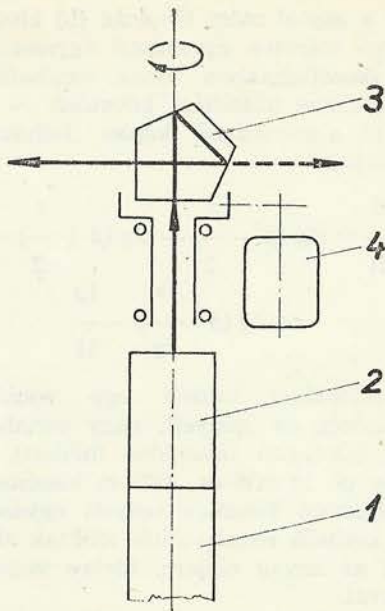
$$\frac{B}{H} = \operatorname{ctg} \left(\beta - \frac{\alpha}{2} \right) - \operatorname{ctg} \left(\beta + \frac{\alpha}{2} \right) = \\ = \operatorname{ctg} \left(\beta - \frac{\alpha}{2} \right) - \frac{L_1}{H}$$

Olyan esetekben, amikor egy vonál-vetítővel nincs lehetőség az igényelt, nagy vonal-hosszúság elérésére, (kielégítő intenzitás mellett), valamely különleges, pl. 10 mW-os, 120° -ra kiszélesített nyálábót szolgáltató készülék helyett egyszerűen két standard kivitelű vonál-vetítőt szoktak alkalmazni, többnyire az anyag elejére, illetve végére irányított sugárral.

Az egyetlen, rögzített pozícióban (pl. rönkvágó szalagfűrészhez) való alkalmazáshoz képest, valamivel bonyolultabb feladatot jelent a vonalnak egy keresztirányban állítható szerszám (pl. kettős szélező körfűrész állítható lapja) mindenkorai pozícióját követő mozgatása. Ilyen — elterjedt, bár meglehetősen primitív, a vonál-vetítőnek a gép állításakor elmozduló részével való mechanikus (szó szerinti) összekötésén alapuló — megoldást szemléltet a 20. ábra. A finn Digitáli Elektronika, valamint Plan-Sell cég hasonló célokra egy fix és egy elektronikus távvezérléssel állítható egységet közös tokozásban tartalmazó (LAS 1 L 1, illetve Finnoguide típusjelű) készüléket hoz



21. ábra. Mennezet-burkoló elemek szerelése lézeres szintező segítségével (Spectra Physics Ltd.)



22. ábra. Referencia-sík előállítása forgó prizmával. 1 = He-Ne lézer, 2 = nyalábtágító, 3 = forgó penta-prizma, 4 = meghajtó motor

forgalomba. A vezérlés automatizálására több megoldás is kínálkozik.

A lézeres vonal-vetítőkkel kapcsolatban megemlítenő, hogy porvédelmük különösebb problémát nem jelent. Ez egyrészt abból adódik, hogy az esetleges szennyeződés által okozott intenzitás-csökkenésnek (bizonyos határig) nincs komolyabb következménye, másrészt abból, hogy a gépektől viszonylag távol helyezkednek el, s egyetlen védendő felületük, az optika lefelé irányul.

A jelenleg gyártott készülékek általánosan ismert összes típusa 5 mW névleges kimenőteljesítményű He-Ne lézerekkel működik. Teljesítményfelvételük (főként a tápegység jellemzőitől függően) 30–200 W. Árunk — a jelenlegi kereskedelmi középárfolyamokon számolva — 30–60 ezer Ft.

A vonal-vetítők alkalmazásának műszaki-gazdasági (és ergonómiai) kihatásaira nézve érdemleges tapasztalati adatok a szakirodalomban eddig még nem jelentek meg. Gyors térhódításuk mindenestre egyértelműen pozitív jelként értékelendő. Ha a leginkább lényeges khatásra, a kihozatal-növekedésre vonatkozóan az egyes gyártócégek által (az alkalmazás közelebbi adatainak megadása nélkül) közölt 3–5%-nak — meglehetősen óvatossággal csupán felét vesszük is figyelembe, a szükséges ráfordítások gyors, többnyire fél éven belüli megtérülésével számolhatunk. Népgazdasági szempontból is öröndetesnek tartanám, ha a kérdésben potenciálisan érintett üzemek fejlesztésével foglalkozó olvasók ellenőriznék e becslést, melyet — mint erre a cikksorozat bevezetőjében céloztam — remélhetőleg mielőbb hazai tapasztalati adatokkal is egészíthetnek.

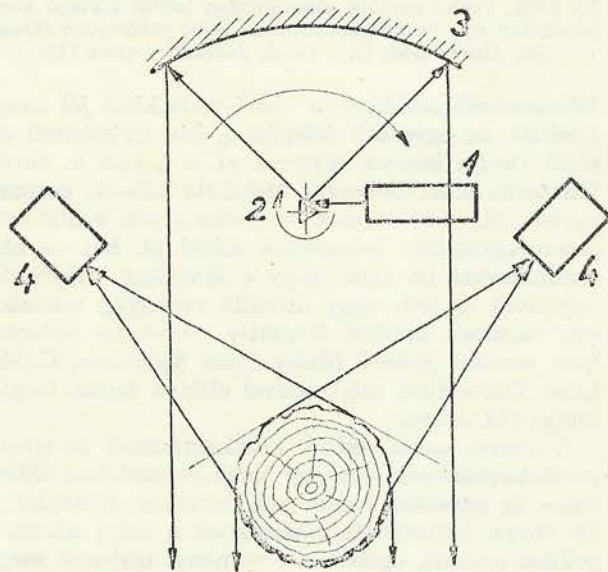
2.3. Egyéb pozicionálási, szintezési, méret- vagy elmozduláshatárolási feladatok

Különösen az építőiparban, valamint a gépgyártásban, szerelési munkáknál ma már elterjedten

alkalmazzák a He-Ne lézerek kis divergenciájú sugarát, mint vonatkozási egyenest, vagy — megfelelő optikai eszközökkel szétterítve — mint vonatkozási síkot. Bizonyosnak tekinthetjük, hogy az előző pontban leírtakon túlmenően, a lézerek további ilyen típusú alkalmazásokra találnak a faiparban is, akár egyedi, helyi jellegű problémák, akár szélesebb körben ismert feladatok megoldásaként. Számításba vehető pl. leszábási méretek indikálása, mozgó géprészek, transzportörök szabad elmozdulásának biztosítása, valamely, meghatározott geometriai kapacitású (gőzölő, szárító, stb.) berendezésbe juttatandó darabok vagy rakatok mérethatárolása, különböző biztonságtechnikai berendezésekhez való alkalmazás, stb. Nem kívánván e helyen — a kutatók elismert, de általuk másoktól sem vitatott jogával élve — a fantázia világába tévedni, a következőkben csupán egyetlen, külföldön már alkalmazott megoldás ismertetésére szorítkozom.

A belsőépítészetben felhasznált elemek, szerkezeti egységek meghatározott pozícióban, síkban való rögzítését jelentős mértékben megkönnyítik és pontosabbá teszik a lézeres szintezők. Alkalmazásbavételük a faipari termékek (pl. burkoló-elemek, nyílászárók) gyártóit is érinti, egyrészt a felhasználási módszerek változásának a gyártmányfejlesztésre való visszahatása révén, s ha másként nem, az olyan reklamációk — manapság tekintélyes — számának csökkenéséből adódóan, melyek alapját lényegében nem a termékek, hanem a felhasználás hibái képezik.

A lézeres szintezők, mint pl. a CILAS 517, vagy a Spectra Physics Ltd. Laser-Level típusjelű készüléke (21. ábra), hordozható, háromlábú állványra szerelt kivitelben készülnek. A He-Ne lézert, az optikát, s ennek meghajtását magába foglaló fej két, egymásra merőleges libellával van ellátva, magassága az állványhoz képest állítható. Működtetésük (12 V-os) telepről történik.



23. ábra. Dyna-Tech rönkbemérő berendezés elrendezési vázlatja. 1 = He-Ne lézer, 2 = forgótükör, 3 = parabolatükör, 4 = érzékelő (White (12) nyomán)

A színtezők a (tükörrel vagy prizmával) 90° -ban megtört sugárnak a rezonátoréval egybeeső tengely körüli forgatásával állítják elő a referencia-síkot (22. ábra), melynek metszészvonala a környező felületeken — építőipari színtezők esetében kb. 300 m távolságig — szemmel jól észlelhető sávot képez. (A jelenleg forgalmazott készülékek vonatkozó adatainak hiányában, megemlítem, hogy saját mérések szerint kb. percenkénti 900—1000 fordulatszámtól kezdődően a sugár becsapódásának körbeszáguldó fényfoltját már folytonos vonalként érzékeljük.)

Megjegyzendő végül, hogy a korábbiakban vázoltak szerint számításba vehető egyéb alkalmazások nagyrészt referenciasík előállítására — ha annak pontosságával vagy kiterjedésével szemben nincs különösebben fokozott igény — az előző pontban ismertetett, jóval olcsóbb vonal-vetítők is megfelelhetnek.

2.4. Rönkbemérés

A fűrész- vagy lemezüzemi rönk-bemérő (regisztráló, köböző) és osztályozó-rendszerekben a rönkmérő (illetve — számítógépes feldolgozással — a keresztmetszeti felület) folyamatos mérésére ma már elterjedten alkalmaznak lézeres berendezéseket.

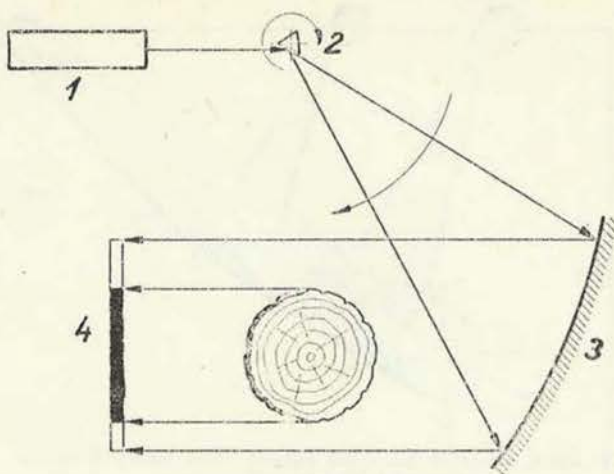
White (12) 1976-ban számolt be ilyen berendezés fűrészüzemi (St. Regis Paper Co.) alkalmazásbavételéről, melynek elvi elrendezését a 23. ábra szemlélteti. A Dyna-Tech néven szabadalmazott megoldás lényege, hogy a — modulált, kb. 5 mW-os — pásztázó lézer-sugár által a rönk-felületen megvilágított vonal terjedelmét két irányból, megfelelő látószögű optikával ellátott detektorok érzékelik. A berendezéssel mérhető rönkmérő kb. 15—150 cm (6—60 inch).

Az előbbtől eltérő elven, s e téren tekintélyesnek mondható darabszámban működnek azok a berendezések, melyek a rönknek a pásztázó sugár által egy (száloptikás) érzékelőre vetett árnyékát, pontosabban, az érzékelő teljes hosszából a megvilágított két rész összegezt terjedelmét érzékelik (24. ábra).

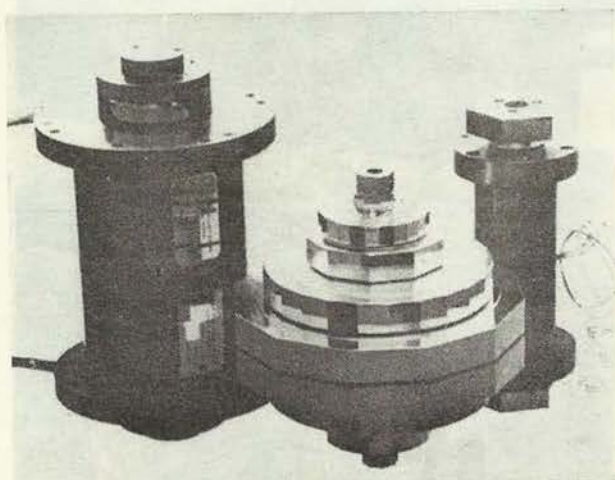
Megfigyelhető, hogy — a lézer és a parabolatükrök mellett — a kétféle konstrukció közös eleme a forgótükrök, mely a már említett hasonló rendeltetésű elemek (hengerlencse, a sugárral egybeeső tengely körül forgatott prizma) sorában, s egyben a konstrukciók igényessége szerint növekvő sorrendben is a harmadik. Az elektromotor-meghajtású, különleges pontossággal csapágyazott és kiegyensúlyozott forgótükröket (25. ábra) a lézeres metrológia egyéb területein is elterjedten alkalmazzák.

A cikkben előforduló, a lézer-sugár síkban való kiszélesítésére, forgatására, vagy periodikus, pásztázó mozgására szolgáló megoldások „választékát” a rezgőtükrök (26. ábra) teszik teljessé. E kisméretű, piezoelektromos vagy mágnes-működtetésű tengelyre rögzített fémtükrök alkalmazása — bár a teljes rendszer elektronikájának kialakításában lényeges eltérésekre vezet — alapjában véve a forgótükrökhöz hasonló eredményt biztosít, s így a rönk-bemérés, vagy egyéb, pásztázó sugárral végzett mérések terén is számításba vehető.

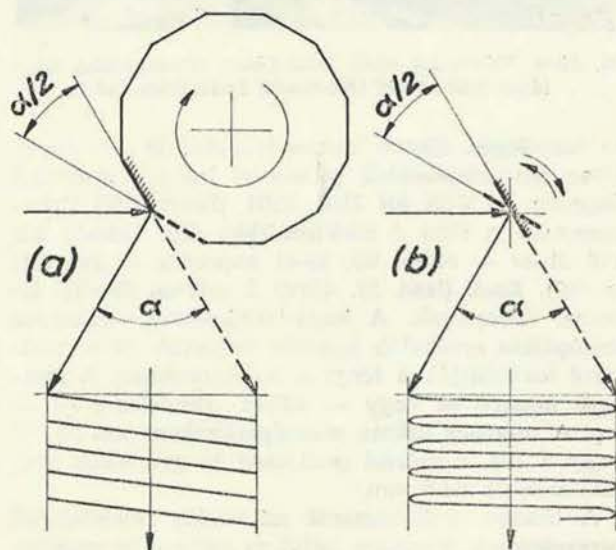
A 24. ábrán vázoltak szerint, a rönk árnyékának érzékelésén alapuló mérés történhet egy, vagy szimultán módon — egyetlen lézerral — két, egymás-



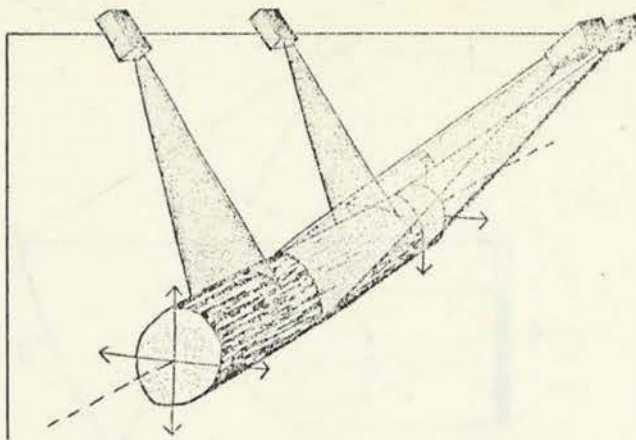
24. ábra. Átmérő-mérés a rönk árnyékának érzékelése útján (Sommardahl és Kohola (59) után)



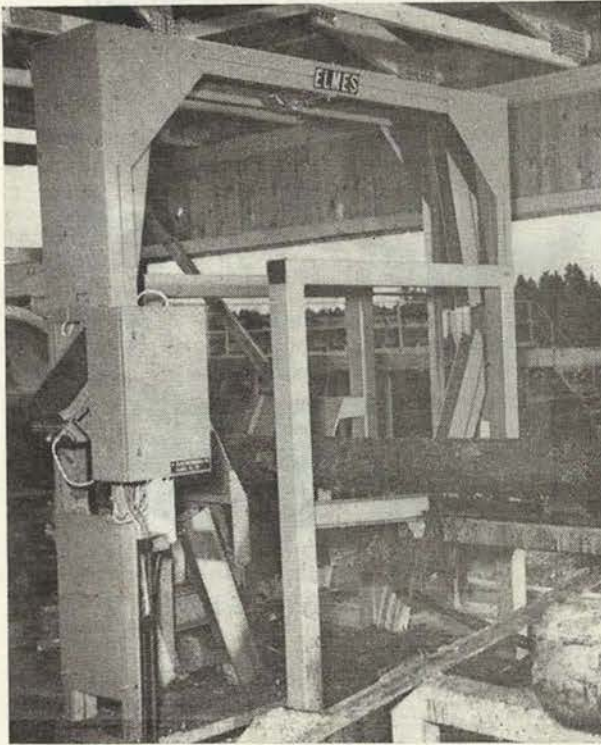
25. ábra. Forgótükrök (Lincoln Laser Co.)



26. ábra. Pásztázó lézer-sugaras letapogató (scanner) kialakítása forgó- (a) és rezgőtükörrel (b)



28. ábra. ELMES SR 3000 típusú rönk-bemérő berendezés (A-Elektronikka Oy.)



29. ábra. Hámzási rönk felületének letapogatása négy lézer-scannerrel (Kockums Industries Inc.)

ra merőleges, illetve három irányból is (27. ábra). Ilyen berendezésekből (a mérési irányok számától függően, ELMES SR 3101, 3201, illetve 3301 típuszámmal) a finn A-Elektronikka Oy. 1980-ig kb. 170 db-ot — ebből kb. 40-et exportra — gyártott le (59). Ezek (lásd 28. ábra) 2 mW-os He-Ne lézerrel üzemelnek. A nagy terjedelmű, többsoros száloptikás érzékelők hasznos felületük 2400 pontjából továbbítják a fényt a detektorokhoz. A mérhető átmérő 60 vagy — külön rendelésre — 80 cm. A mérések száma másodpercenként kb. 35, 70 vagy a 105, a mérési pontosság (a gyártócég közlése szerint) $\pm 1,5$ mm.

A lézeres rönk-bemérők az analóg rendeltetésű berendezések, s ezeken belül az optikai berendezések kategóriájában jelenleg a legkorszerűbb, de nyilvánvalóan nem az egyetlen megoldást képvisel.

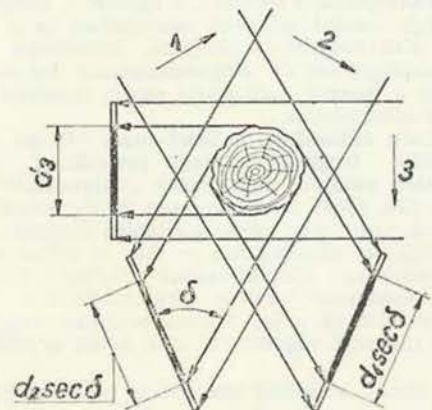
A világ fűrészüzemeiben többféle — köztük hazai (VILATI) gyártmányú — rönk-bemérővel találkozhatunk, melyek hagyományos fényforrással működnek. Bár ezekkel szemben a lézeres berendezések mutatnak fel bizonyos előnyöket (nagyobb pontosság és üzembiztonság, könnyebb csatlakoztatás az elektronikus irányító-rendszerekhez), hazai alkalmazásbavételük műszaki-gazdasági feltételeinek és várható hatékonyságának mérlegelése lényegében nem a lézeres, hanem általában az automatikus rönk-bemérés (s egyben az elektronikus adatrögzítő, osztályozó, illetve irányító-rendszerek) hazai bevezetésével kapcsolatos kérdések mérlegelését jelenti. E kérdésekkel, melyek nagyrésze nem tekinthető sem újnak, sem a jelen cikk tárgykörébe tartozónak, indokolatlan lenne a lézer-alkalmazások ismertetése keretében foglalkozni.

2.5. Hámzási rönkök központosítása

Érzékelő-egységeik működésének alapelvét tekintve, a lézeres központosítók az előző pontban tárgyalt rönk-bemérőkhöz hasonlóak. Az eltérés — mely főként az elektronikus számítógépes felépítésében jelent többletet — abban áll, hogy a központosítók a rönk keresztmetszeti szelvényének nem 1–3 „átmérőjét”, s ennek alapján területét, hanem a teljes szelvény kontúrját, s a rönk hossz tengelyére merőleges 3–5 síkban (a 29. ábrán vázoltak szerint) letapogatott szelvények egymáshoz viszonyított helyzetét, azaz gyakorlatilag a teljes rönk geometriai jellemzőit határozzák meg.

A központosítás műveletének főbb fázisai:

1. A rönk provizorikus, „kvázi-központos” befogása. Ez történhet magában a hámzógéppben, vagy — a gépkapacitás kihasználása szempontjából lényegesen előnyösebb módon — külön, a gép előtt elhelyezett központosítóberakó berendezésben. Az itt használt „előközpontosítók” nem mások, mint az ismert, s a — külföldi — lemezüzemekben elterjedten alkalmazott, mechanikus központosító-berendezések, melyek már eleve kedvezőbb furnírkihozatalt biztosítanak, mint a két bütüfelület bármilyen pontossággal és gondossággal végzett „szemrevételezése” alapján történő befogás.



27. ábra. Átmérő-mérés három irányból

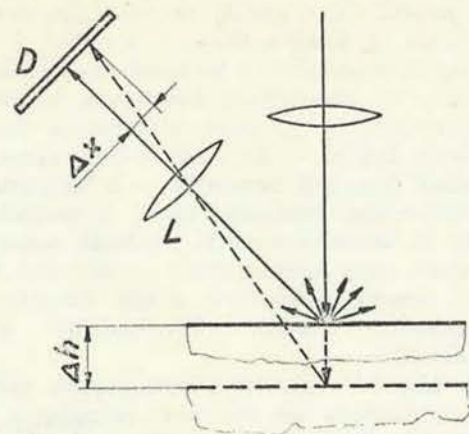
2. A rönk körbeforgatása, s közben felületének lézeres letapogatása (scanning), melyet — az elektronikus számító-egység nagy működési sebességéből adódóan — gyakorlatilag kése-
delem nélkül követ
3. a forgástengely, azaz a két befogási közép-
pont korrekciója a végleges — maximális ki-
hozatalt eredményező — pozícióba.

Knokey (16) ismerteti egy, a Coe Manufacturing Co. által kifejlesztett, a Potlach Corp. Lewiston-i rétegtelmez-üzemében működő lézeres központosító-berendezés főbb jellemzőit, s eddigi üzemeltetési tapasztalatait. Ez öt scannerrel működik, melyek a rönkfelületet 15 fokonként, azaz szelvényenként 24, összesen 120 ponton tapogatják le. A mérési pontosság $\pm 1,3$ mm (0,05 inch). A berendezés működésének ciklusideje 12 s, azaz a kapacitás 5 rönk/perc. Az alkalmazásbavétel révén tapasztalt kihozatal-növekedést — ami a rönkök geometriai jellemzőinek nagyfokú szórásából, valamint abból az egyszerű tényből adódóan, hogy egy rönk csak egyszer, azaz egyféle befogással hámozható, csak nehezen, tekintélyes számú mérésadat alapján határozható meg — a szerző kétféle numerikus adattal jellemzi. Az előhámozáskor kapott (angol terminológiával „fishtail” — „halfarok”) furnír mennyisége a korábbi 3—5% helyett, az 1%⁰-ot is alig éri el. 38 cm-es (15 inch) átlagos rönkátmérő mellett, a befoglalt szabályos — azaz teljes méretű furnírt adó — henger átmérője kb. 2,5 cm-rel (1 inch) növekszik.

A lézeres — négy scannerrel működő — központosító-berendezések ma már tipizált termékként, a Kockums cég gyártási programjában szerepelnek.

A központosítók nem csupán metrológiai szempontból mutatnak hasonlóságot a rönk-bemérőkkel, de abban a tekintetben is, hogy hazai alkalmazhatóság megítélését csak második, sőt, harmadsorban érintik az adott berendezés-kategórián belül a lézer-technika nyújtotta előnyök. Ami elsősorban érdemi tisztázást igényel, az a központosítás, a hámozógépek kiszolgálásának gépesítése általában, s mindenekelőtt a hazai falemezgyártás fejlesztése, vagy legalábbis szintentartása. Ha e kérdések bármelyikében pozitív döntés születik, célszerűnek látszik a jelen pontban ismertetett lézeralkalmazással, mint a gépi központosítás terén szóbajöhető, előnyös alternatívával számolni, a következő megoldásokból:

Hatását tekintve, a központosítás optimalizálását úgy is felfoghatjuk, mint a hámozásra kerülő rönkök átlagátmérőjének — a hivatkozott cikk szerint, a gyakorlatban számottevőnek bizonyuló — növelését. Könnyen kiszámítható, hogy e „burkolt” növekedés minden egyes milliméterének pl. 35 cm-es átlagátmérő esetén a furnír-kihozatal kb. 0,6%⁰-kal való javulása felel meg. Az sem kíván különösebb bizonyítást, hogy az elérhető megtakarítás annál nagyobb, mennél magasabb az alapanyag ára, mennél gyengébb — alaki rendellenességekből (görbeség, ovalitás, terpesztettség, stb.) adódóan — a minősége, s mennél kisebb az átlagátmérő. A hazai lemezgyártás alapanyag-ellátottságának je-



30. ábra. Helyzet- vagy méreteltérés érzékelése

lenlegi színvonala és trendje mindhárom tekintetben — sajnos — meglehetősen egyértelműen ítéltető meg.

2.6. Helyzet- vagy méretellenőrzés

A ma már rendkívül változatos formában és célokra alkalmazott lézeres távolság-, helyzet-, elmozdulás- vagy méretérzékelő, többségükben interferometrikus rendszerek túlnyomó része — mint erre a 2.1.1. pontban utaltam — meghaladja a faipari üzemek igényeit (és ehhez mért anyagi lehetőségeit). Jelenleg egyetlen, a fényt diffúzan reflektáló anyagok — köztük a faanyagok — esetében alkalmazható megoldás ismert (17), (18), melyet egyes szerzők (56), (59) a faipari mérés-technika, elsősorban vastagságmérés témakörébe sorolnak. Ennek alapelve (lásd 30. ábra) a következő:

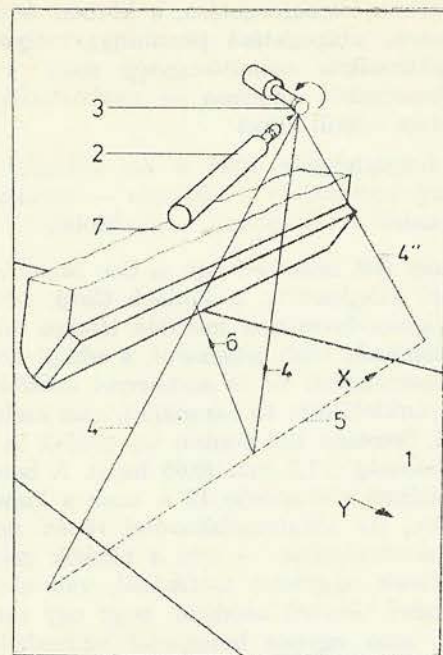
A mérendő felületre (többnyire erre merőlegesen, vagy egyéb, állandó szögben) egy He-Ne vagy félvezető-lézer modulált, fókuszált nyalábjá irányul. A felületen kapott, kis átmérőjű fényfolt képét a — működésére nézve, a közhasználatú optikai eszközök közül leginkább fényképezőgépre emlékeztető — érzékelő „objektívje” (L) a fókusz síkjában elhelyezett vonal-detektorra (D) vetíti, mely a névlegeshez képest pozitív vagy negatív irányú elmozdulás, illetve méret-eltérés (Δh) esetén, ezzel — potosabban a leképezett fényfolt Δx eltolódásával — arányos jelet ad az elektronikába. A jel megfelelő erősítésével, feldolgozásával pl. digitális kijelző, regisztráló vagy osztályozó-egység működtethető.

A vázolt elven felépített mérőfejekkel nagy sebességgel mozgó felületek pozíciója is folyamatosan és, természetesen, érintés nélkül ellenőrizhető. A mérési pontosság elsősorban a vonal-detektorok nagy felbontóképességének köszönhetően — a mérestartomány 0,5—1 ezreléke (59), azaz pl. max. ± 4 mm-ig terjedő helyzet- vagy méreteltérések érzékelésekor a max. mérési hiba $\pm 0,008$ mm.

Az említett, kétségtelenül igen kedvező jellemzők közlése mellett — miután a lézeralkalmazások ismertetését, s nem propagálását tűztem ki céloomul — szükségesnek tartom a következő néhány megjegyzést tenni:

1. A mérési elv, s annak megvalósítása nem sorolható a lézer-technika vívmányai közé. Alapját lényegében a korszerű elektronika képezi, s az alkalmazott fényforrás, ha nem is alárendelt, de gyakran másodlagos szerepet játszik. Így pl. — ha a háttér-fény zavaró hatásától nem kell tartanunk — a hagyományos fényforrások (miniatűr izzók) is megfelelhetnek. A monokromatikus, modulált sugarat — s ezzel nagy szelektivitást — biztosító félvezető-lézerek alternatívái a már korábban kifejlesztett, olcsóbb fény-emittáló diódák (LED-ek).
2. Az alapelv egyszerűségéhez képest, mint ez a technikában ma már nem ritkaság, a megvalósítás (nagy, de nem túlzott érzékenység, a megfelelő stabilitás, üzembiztonság elérése) egyszerűnek már alig nevezhető megoldásokat, s ezekhez szigorúan megszabott paraméterekkel rendelkező, az opto-elektronika jelenlegi csúcsteljesítményeit reprezentáló elemeket igényel. E mérőeszközök, bár terjedelmük — és, meglehet, áruk — kevésbé riasztó, mint kapcsolási rajzuk, ma még nem tekinthetők az ipari mérés-technika szokványos, széles körben elterjedt eszközeinek. (Lézerrel vagy LED-del működő, a — 8-tól 256 mm-ig terjedő — méréstartomány, valamint a fényforrás és az érzékelő elrendezése szerint nyolcféle típusváltozatba sorolt mérőfejeket a svéd Selective Electronic Co. állít elő. Ezek hossza 425—525, magassága 180—250 mm. Árukról, s az eddig gyártott mennyiségről nincs információ.)
3. A lézeres eszközökkel elérhető nagyságrendileg megközelítő pontosságot a faiparban csak szűk mérséhatárokon belüli mérések igényelnek. Ilyen célokra többnyire megfelelnek az — ugyancsak érintésmentes, folyamatos mérésre használható — pneumatikus, reflexfűvókás érzékelők, míg nagyobb távon történő helyzetérzékelésre a torlófűvókák, légsorompók is. Bár ezek (pl. Festo RFL, illetve SD, SFL sorozat) viszonylag hosszabb ideje, tömeggyártásban, elfogadható áron készülnek, mégsem állíthatnánk, hogy a faipar már kihasználta a bennük rejlő lehetőségeket.
4. A faiparban az a művelet, melynek kontrolljához műszaki és gazdasági szempontból, azaz az igényelt pontosságra és az érintett termék-mennyiségre, termelési értékre nézve a lézeres mérőfejek használata még a leginkább indokolhatónak tűnik, a lapok kalibráló csiszolása egy nagy kapacitású forgácslap-üzemben. (Jelenleg hazánkban e kifejezés a név és cím közlésével egyenértékű.) Itt azonban legalább 6 db (3—3 alsó és felső) mérőfejjel, ugyanennyi GaAs vagy két He-Ne lézerrel működő, terjedelmes, az adott kategórián belül is kimagasló költségigényű berendezésre lenne szükség.

Nem kizárt, hogy a lézeres mérőfejek hosszabb, vagy akár rövidebb időn belül — esetleg éppen az Olvasó kezdeményezésére — gazdaságosabb alkalmazásra találnak a faiparban. El kell azonban ismer-nem, hogy e sorok írásakor magam is csak azon



31. ábra. „Lasersorter” felületminőség-ellenőrző berendezés elrendezési vázlata (Droscha (31) után)

szerzők számát tudtam szaporítani, kik a kérdést a faipari szakirodalomban mindennemű bevált, vagy legalábbis már ma tervezhető konkrét alkalmazás megnevezése nélkül ismertetik.

2.7. Felületi hibák kimutatása

A felületminőség folyamatos, automatikus ellenőrzése a lézer-technika olyan, speciális alkalmazási formája, melynek hagyományos elődjéről — az eddig tárgyaltak többségével ellentétben — a faipar területén nem beszélhetünk. Alapelve az, hogy az ellenőrzött felületen pásztázó lézer-sugár reflexiójában a hibák (pl. idegen anyagokból, fahibákból adódó foltok, folytonossági hiányok, stb.) jellegzetes, lokális változásokat idéznek elő. E változásokat érzékelve, a hibák jelenléte, helye, kiterjedése, sőt, esetenként jellege is kijelvezhető, regisztrálható, illetve egy megfelelő beavatkozásszerv (pl. jelölőegység, osztályozó) működése vezérelhető.

A témakörben legismertebb Droscha (19), (20) munkássága, ki — imponáló számú — publikációiban a 31. ábrán vázolt konstrukciójú berendezésnek a legkülönbözőbb (papír, karton, műanyag, fém, kerámia, üveg) anyagokra való alkalmazását ismerteti, sort kerítve a faforgácslapokra is (21). A „Lasersorter” berendezés működése a következő:

Az Y irányban folyamatosan mozgó anyag (1) felületét az X vonal mentén egy He-Ne lézertől (2) és forgótükörből (3) álló scanner sugara (4) pásztázza. A felületről visszavert fény (6) egy érzékelőbe (7) jut. Az érzékelt hibajelek, azaz a detektált fény intenzitás-változásai alapján a „Lasersorter” elektronikája standard kivitelében egy kijelző és regisztráló egységet működtet, mely az észlelt hibák jellegét, méretét és számát indikálja.

A különböző faanyagok reflexiók sajátosságainak meghatározása, valamint a felületi hibák kimuta-

tásának — az előbb vázolttól több tekintetben eltérő módon történő (lásd 32. ábra) — megvalósítása érdekében, a szocialista országok faipari kutató-fejlesztő intézményei közül a pozsonyi Állami Faipari Kutató Intézet (SDVU) kezdeményezett — már eddig is jelentősnek bizonyult — kutatásokat (45), (56), (57). Ezek eredményei remélhetőleg rövid időn belül a gyakorlatban, s a KGST együttműködés révén, a magyar faiparban is hasznosíthatók lesznek.

2.8. Egyéb alkalmazások

Az első lézerek megjelenése óta eltelt, manapság már hosszúnak számító idő ellenére, maguk a lézerek, valamint ipari, s ezen belül metrológiai alkalmazásaik változatlanul a tudomány és a technika dinamikusan fejlődő területei közé tartoznak. Nagyrészt e fejlődés gyorsaságából adódik, hogy a gyakorlat nem csupán a legújabb, de a már korábban elért eredményeket is mindeddig csak részben hasznosította. Még abban a — fölöttébb valószínűtlen — esetben is, ha a mai naptól kezdődően a világ számos intézményében, laboratóriumában (hogy a hazaiak közül néhányat említsek: MTA KFKI, MOM, Tunggram, JATE, BME) dolgozó fizikusok és műszakiak semmi újat nem produkálnának, csak évek múltán jelenthetnék ki, hogy az ipar már érdemben megismerte és kiaknáta a lézer-technikában rejlő lehetőségeket. Mindez fokozottan érvényes a faiparra nézve, ahol — itt nem részletezett, többé-kevésbé objektív okokból adódóan — a már más iparágakban bevált megoldások is csak részben (s csak külföldön) terjedtek el.

A jelen pontban a lézeres metrológia néhány olyan faipari alkalmazási lehetőségét kívánom megemlíteni, melyeket a vázolt körülményeken túlmenően, céljukat vagy eszközüket tekintve hasonló

ismert megoldások, vagy orientatív jellegű lézeres kísérletek tapasztalatai valószínűsítettek.

2.8.1. A megmunkálás, felületkezelés minőségének ellenőrzése

A fenti cím a lézerek nem egy-, hanem többféle, szükségszerűen többféle konstrukciós és funkcionális megoldást is igénylő alkalmazási lehetőségeire utal. Ezek közül a leginkább kézenfekvő, s lényegében még az előző, 2.7. pontba tartozik az ott tárgyalt (forgácslapokra és tömörfa-anyagokra vonatkozóan felvetett, illetve vizsgált) lézeres minőségellenőrzés kiterjesztése a faiparban alkalmazott bevonati rétegek hibáinak kijelzésére. Ilyenek lehetnek a furnír-átcsiszolások, a lakk- vagy festékrétegek lokális hibái, míg laminátok, műanyagfóliák esetében pl. a durva felületi egyenlőtlenségek.

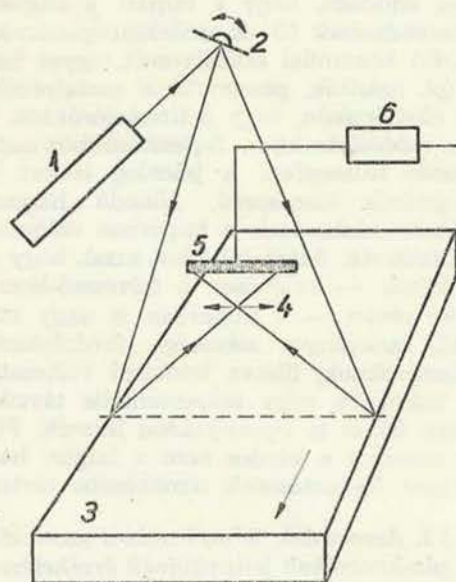
A további — számukat és jelentőségüket tekintve nem kisebb — lehetőségek a lézer-alkalmazások más irányba való kiterjesztéséből, a foltszerű, lokális elváltozások kijelzése mellett, a felületminőség standard jellemzőinek (pl. érdesség, hullámosság, lakkréteg-vastagság) ellenőrzése terén adódnak. A megvalósítást, annak konkrét formájától függetlenül, a lézer-technika sajátosságai révén, a következők jellemzik:

- Érintésmentes (azaz az ellenőrzött anyag károsodásától, s — ami sokszor nem közömbös — az ellenőrző eszköz kopásától is mentes) mérés.
- Gyors (gyakorlatilag azonnali) kijelzés.
- Az eredmények a teljes gyártott mennyiség, s ezen belül az egyes darabok teljes terjedelmének ellenőrzéséből adódnak.

A számításba vehető eszközök és módszerek lényegében a már említettekhez hasonlóan, a felületről reflektált fény jellemzőinek, illetve e jellemzők karakterisztikus változásainak érzékelésén alapulnak. Kidolgozásukkor célszerűnek látszik a technikai lehetőségek helyett a gyakorlat reális (de inkább várható, mint mai) igényeiből kiindulni. E máskor sem haszontalan irányelv figyelembevétele — a következőkben leírtakból adódóan — a tárgyalt témakörben különösen indokolt.

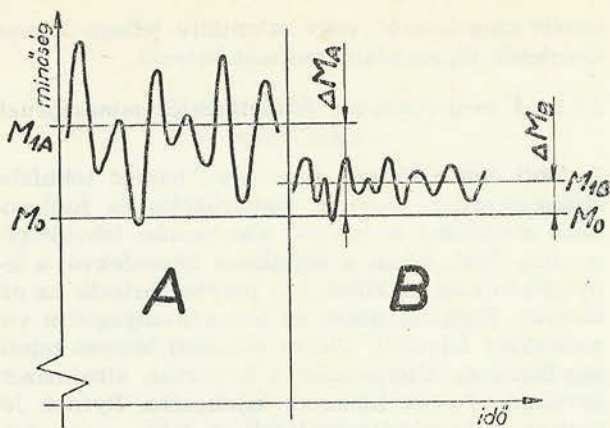
A korszerű, automatikus minőségellenőrzést nem ritkán úgy tekintik, mint a MEO valamely tevékenységének meglehetősen költséges — és ehhez mérten csekély élőmunka-megtakarítást eredményező — gépesítését, s egyben megszigorítását. Jelenleg az előbbihez kevés, az utóbbihoz pedig többnyire — és sajnálatos módon — még kevesebb (vállalati) érdek fűződik. Ilyen alapon az üzemek könnyű szívvel mondanak le a gyártásközi vagy késztermék-ellenőrzés korszerű eszközeinek alkalmazásbavételéről, sőt, a már meglévők használatáról is. Az ekkor figyelmen kívül hagyott, s így elmaradó eredmény az automatikus ellenőrzés pontossága, gyorsasága, operatív hasznosíthatósága révén, a következőkből adódik (illetve adódná):

1. Könnyebbé, gyorsabbá válik a termelőberendezések beszabályozása, átállítása. Ennek hatása — egyebek mellett — az állásidők csökkenésében, azaz kapacitásnövekedésben jelentkezik.



32. ábra. Az SDVU által kidolgozott kísérleti felületminőség-ellenőrző berendezés elrendezési vázlata.

1 = lézer, 2 = rezgőkör, 3 = vizsgált felület, 4 = fókuszáló optika, 5 = detektor, 6 = erősítő (Georgiev (56) után)



33. ábra. A minőség időbeni alakulása a szokványos (A) és a folyamatos, automatikus minőségellenőrzés (B) által biztosított korrekciós lehetőségek kihasználásakor

2. Az alapanyag vagy a technológia valamely paraméterének előre nem tervezett (vagy figyelmen kívül hagyott) változása, berendezés vagy szerszám meghibásodása, stb. miatt bekövetkező minőségromlás kihatásai mind az érintett mennyiség, mind a károsodás — többnyire időarányosan fokozódó — súlyossága tekintetében a minimumra csökkenthetőek.
3. A hibajelek megfelelő elektronikus feldolgozásával elérhető, hogy az automatika az említett esetekben elvégzendő korrekciónak ne csupán szükségességét, de (sokszor nem éppen kézenfekvő) jellegét, helyét vagy mértékét is indikálja.
4. A leginkább jelentősnek tekinthető, az automatikus minőségellenőrzés műszaki előnyeinek összhatásaként jelentkező gazdasági eredményt egy egyszerű vázlat (33. ábra) segítségével, vizuálisan tudom a legjobban érzékelteni.

Ha valamely — s természetesen, mindegyik — üzem lelkiismeretesen törekszik termékei minőségi mutatóit kielégítő biztonsággal az országos vagy iparági szabványokban előírt, illetve a megrendelők által igényelt szinten (M_0) tartani, mutatóként egy bizonyos, belső követelményszint (M_1) betartására kényszerül, ami — ha többnyire nincs is tudatosan, számszerűen rögzítve — a mindenkori körülményektől függő mértékben meghaladja az előbbi. A tényleges minőség időbeni alakulása, azaz a termelési volumen minőség szerinti megoszlása e belső követelményszint, mint átlagérték körül ingadozik. Adott műszaki, szervezési és gyakran nem utolsósorban személyi feltételek mellett, annál nagyobb — különösen valamely alapanyag- vagy termék-paraméter változását követően, egy kezdő biciklista nyomvonáéhoz hasonló — ingadozást mutat a selejtgártás és a szükségtelenül magas értékek között a minőség, mennél inkább pontatlan, szűrőpróbaszerű, illetve késedelmes annak ellenőrzése. Az említett két véglethez kapcsolódó hátrányos gazdasági kihatásokat, úgy hiszem, nem szükséges részleteznem. A minőségi jellemzőkről azonnal, operatív módon hasznosítható infor-

mációkat nyújtó eszközök használatával (lásd 33. ábra B) lehetőség nyílik arra, hogy a selejtképződés kockázatának növekedése nélkül, hatékonyan csökkenthessük a kötelező minimumot meghaladó — senki által nem igényelt, külön nem is honorált, de az üzem részéről gyakran jelentős anyag-, szerszám-, energia- vagy munka-ráfordítást igénylő — biztonsági többletet (ΔM).

Megállapítható, hogy a vázoltak, mint az ábrából is kitűnik, a minőség átlagának csökkentését jelentik, amire ritkán hangzik el (a nyilvánossággal közölt) felhívás. Megállapítható viszont az is, hogy az adott eset a felhasználókra nézve is előnyös kivételnek számít, mivel az így csökkentett minőség, miközben változatlanul megfelel az előírtnak, a szokványosnál lényegesen kisebb szórást mutat.

Az Olvasó elnézését kérem a kérdés e helyen túlzottan részletesnek tűnő kifejtéséért. Tény azonban, hogy az említetteknek a jelenleginél szélesebb, az üzemek dolgozóira is kiterjedő körben való tudatosítása előfeltételét képezi annak, hogy a vállalatok és a népgazdaság érdekeivel összhangban, a korszerű — s ezen belül a jelenleg legkorszerűbb, lézeres — minőségellenőrzés a hazai faiparban is teret (s a vonatkozó kutató-fejlesztő tevékenység érdemi indítékot) kapjon.

2.8.2. Sebességmérés

Az előző ponthoz hasonlóan, a fenti cím is gyűjtőfogalom, miután az ide sorolható ismert lézeres eszközök és módszerek különböző változatai a mozgás jellegét tekintve lineáris, forgó vagy rezgő, sebességét tekintve igen tág határok közt változó, a mérés tárgyát tekintve szilárd testek (géprészek, munkadarabok stb.) és áramló folyékony vagy légnemű közegek, aeroszolk mozgásának kisebb, vagy akár igen nagy távolságból történő ellenőrzésére egyaránt alkalmasak (1), (2), (15), (22).

Abból adódóan, hogy a faipari, s általában az ipari berendezések fő- és mellékmozgásainak többsége kellő kontrollal szabályozott, egyes berendezések (pl. szárítók, pneumatikus osztályozók) időszakos ellenőrzésén, vagy beüzemelésükhöz, konstrukciós módosításukhoz, fejlesztésükhöz szükséges vizsgálatán túlmenően, a jelenleg ismert lézeres sebességmérők üzemszerű, állandó használatára való alkalmazásbavétele a faiparban valószínűtlennek mutatkozik. Számolni lehet azzal, hogy a lézeres eszközök — különösen a félvezető-lézerek elterjedése révén — a faiparban is nagy számban működő, szokványos sebesség-, fordulatszám- és áramlásmérőknek, illetve korszerű változataiknak (pl. a mágneses vagy inkrementális távadóknak) rövidesen árban is versenytársai lesznek. Pillanatnyilag azonban e kérdés nem a faipar, hanem a műszeripar fejlesztésének témakörébe tartozik.

2.8.3. Aeroszolk, lebegő szilárd szemcsék, gáz-keverékek jellemzőinek érzékelése

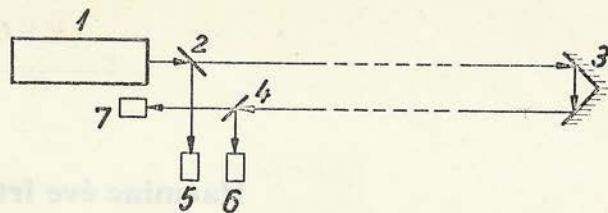
A különböző folyadékcspepek, szilárd részecskék, füstgázok levegővel alkotott keverékének vizsgálatára a gyakorlatban is használatosak olyan lézeres eszközök, melyekkel nem csupán az idegen anya-

gok jelenléte, koncentrációja, de szemcsenagysága, nagy pontossággal és nagy távolságból is kimutatható. E téren a lézeres metrológia egy külön ágazata, a visszaszórt fény érzékelésén alapuló, kezdetben csak távolságmérésre alkalmazott, s a radar analógiájára elnevezett lidar-technika (light detection and ranging) fejlődött ki. A jelen pontba tartozó mérésekhez használt lidarok többsége meglehetősen terjedelmes és — nem is meglehetősen — drága. Elsődleges alkalmazási területük a légszennyezés-mérés, melynek a faipari üzemek inkább csak szenvedő alanyai, mint haszonélvezői lehetnek.

Az említett, minden tekintetben igényes mérőberendezések mellett — miután az iparban általában csak rövid távon, s többnyire zárt, szükség esetén a mérés szempontjából kedvezően kialakítható térben végzett mérésekre van igény — lényegesen egyszerűbb és olcsóbb megoldások is ismeretek. Ezek vagy a vizsgált közeg által reflektált fény detektálásán, azaz a lidarokéval egyező elven, vagy — könnyebben megvalósítható, s a gyakorlatban inkább favorizált módon — a közegen áthaladó sugár jellemzőinek változása, a szóródás, elnyelődés által okozott teljesítménycsökkenés érzékelésén alapulnak.

A korábbiakban már hivatkozott SDVU, Bratislava — a témában folytatott együttműködés koordinátora — egy lézeres szondát dolgozott ki a faipari por- és forgácselszívó rendszerek leterheltségének ellenőrzésére (56). Ez, a rendszer gyűjtővezetékébe iktatható, azzal megegyező átmérőjű, rövid csőszakaszban, a csőátmérő mentén átbocsátott (He—Ne lézer-) sugár intenzitás-csökkenését, s ezzel egyidejűleg — egy mérőperemmel — az időegység alatt átáramló légmennyiséget érzékeli. A detektor, valamint a nyomáskülönbség-távadó által szolgáltatott jelek alapján a rendszer elektronikája a szállítólevegő mindenkorinak koncentrációját indikálja. A megoldás eredetileg egy adott faipari üzem elszívó-rendszerének túlterhelés elleni védelmét szolgálja, de számításba vehető ilyen lézeres eszközök egyéb célú faipari alkalmazása is (pl. a szállítóteljesítmény adott határokon belüli módosítása a tényleges igény függvényében).

A mérési elvet tekintve az előbbihez hasonló, s a faipar részéről ugyancsak figyelmet érdemlő lézerek alkalmazás a tűz érzékelése. A 34. ábrán vázolt rendszer (2) a következő módon működik:



34. ábra. Lézeres tűz-érzékelő (Harry (2) nyomán)

Az (1) He—Ne lézer sugara, a (2) nyalábosztón (részlegesen áteresztő tükrön) keresztül, áthalad az ellenőrzött téren, majd a (3) saroktükréről visszajut a berendezésbe. A saroktükör alkalmazásának előnye a vizsgált közegnek a lézerekkel s az érzékelővel való közrefogásával szemben egyszerűen az úthossz, s ennek révén a hasznos jel megkészeződése, másrészt az, hogy a teljes rendszer (az elektromos csatlakoztatást, természetesen, nem igénylő tükrök kivételével), egyetlen, kompakt egységbe építhető.

A kezdeti, valamint az ellenőrzött téren való kétszeri áthaladás utáni intenzitást a sugarat megcsapoló (2) és (4) nyalábosztók közvetítésével, az (5), illetve (6) detektorok érzékelik. Tűz esetén a keletkező füst által okozott intenzitás-csökkenés, azaz — egy differenciál-erősítővel növelt — különbséggel alapján lép működésbe a megfelelő riasztó- (vagy önműködő oltó-) berendezés.

A füst-érzékelő mellett, a vázolt rendszer hőérzékelő egységet is tartalmaz. Ennek működése azon alapul, hogy a tűz lokális eltérésekre vezet az ellenőrzött tér levegőjének sűrűségében, s így törésmutatójában. A sugár ebből adódó eltérülését a (7) detektor érzékeli.

A jelen pont, s egyben a teljes fejezet befejezéseként megemlítendő, hogy az utóbb leírt jelenségnek, mely az adott helyen hasznosíthatónak bizonyul, számos, zömmel a 2.3. pontba tartozó lézerek alkalmazás esetében mint hibaforrásnak kell figyelmet szentelnünk. Ez az eset ugyanis, amikor a „lézerek-vonalzó” — a jelenség természetéből adódóan, szemmel, vagy pl. teodolittal sem észlelhető módon — elgörbül. Kellő körültekintés hiányában, ebből származó hibák léphetnek fel pl. hőprések üzem közbeni deformációinak — egyébként nagy pontossággal végezhető — lézeres mérésekor.

Kedves Olvasóink!

Ezúton hívjuk fel szíves figyelmüket arra, hogy a FAIPAR-t 1982-ben is egyénileg lehet megrendelni és előfizetni. A Magyar Posta Központi Hírlap Iroda 215—96 162 számla, Budapest elnevezésű pénzforgalmi jelzőszámra.

A lap előfizetési díja:

egy hóra	15,— tF
$\frac{1}{4}$ évre	45,— Ft
$\frac{1}{2}$ évre	90,— Ft
1 évre	180,— Ft

A befizetéshez szükséges utalvány a FATE titkárságán (Budapest V., Anker köz 13.) igényelhető.

Harminc éve írták a FAIPAR-ban

Három évtized nem sok az idő végtelenjében, a FATE életében azonban mégis hosszú, és nehéz volt az az út amit megtett. Sikerek és sikertelenségek váltották egymást. Hazánknak a szocializmus építésében elért eredményeivel, és a világ politikai színterén elért tekintélyével és súlyával ha nem is azonos mértékben, de évről évre nőtt az Egyesület tekintélye. Szavát egy-egy jelentősebb intézkedést megelőző, szociális, vagy társadalompolitikai törvény-rendelet-tervezet véleményezését, módosításra tett javaslatait az illetékesek sokszor figyelembe vették.

Az Egyesület élete olyan volt, mint egy nagy családdé. A társadalmi munkában vitatkoztunk egymással — sokszor éles bírálattal — ez azonban nem bántó, hanem mindig segítő és építő jellegű volt. Amikor a tárgyalóasztal mellől a terített fehérasztalok mellé ültünk, baráti légkör alakult ki. Harminc év alatt azonban sok minden változott, sok új született, a az élet tempója felgyorsult, sorainkból már sokan eltávoztak, helyüket pedig fokozatosan az időközben felnőtt generáció vette és veszi át.

Ez ad időszerűséget annak, hogy visszatekintsünk oda, ahonnan és ahogyan elindultunk.

Rovatunk ma már szinte történelem. Az idősebb generáció számára visszapillantás, a fiatalabbaknak talán tanulság: hogyan csinálják vagy hogyan ne csinálják.

Ezeknek a gondolatoknak a jegyében nyitunk Egyesületünk lapjában a FAIPAR-ban 1982 január től kezdődően egy új rovatot, a krónikát.

A FAIPAR 1952 januári számában Villám Jánosnak (a FATE akkori elnöke) „Új esztendő— új feladatok” című köszöntője olvasható.

Ebben a számban jelent meg többek között: Dr. Walek Károlynak „A nehézipari fagazdálkodás 1952 évi feladatai” című írása, mely az ország takarékos faellátottságára mutatott rá, az anyag-gazdálkodás vonalán a faanyagok termelésének, és az azokból készült cikkek előállításának még szorosabb összehangolására hívja fel a figyelmet.

Berend Mihály „A rétegelt falemez gyártásnál keletkező eselékek feldolgozása csomagolóeszköz-

zökké és használati cikkeké” című írásában ad ötleteket az eselékanyagokból készíthető különböző cikkek és csomagolóeszközök gyártására.

Bódogh Istvánnak „A folyamatos gyártás bevezetése és megszervezése a bútóriparban”

tárgyú 1951. október 24-i előadásáról Szabó Dénes készített cikket, melyből kiderül, hogy a folyamatos gyártás lényeges az, hogy úgy legyen biztosítva a megmunkálendő alkatrész folyamatos mozgása, hogy a folyamat minden esetben előre történjen, majd a megkülönböztetett három — az állandó, a változó és a zárt — folyamat bevezetésének lehetőségét tárgyalja.

„Tervszerű megelőző karbantartás kérdése a faiparban” Szabó Dénes

cikkének bevezető mondata ma sem vesztett időszerűségéből, mely szerint „A tervszerű megelőző karbantartás a faiparnak egyik legégetőbb kérdése, mert jelenleg az állásidők sok termelőkiesést jelentenek. A cikk egyben a cikkíró 1951. november 13-án tartott előadását tartalmazza, és ismerteti azt a javaslatát, mely „a faipar TMK megszervezésére” vonatkozik.

A Szék- és Faárugyár

a Gazdamozgalomhoz csatlakozva szép eredményeket ért el. A hulladék faanyagok többszöri átválogatása után a még alkalmasakat felhasználva kb. évi 70 000 Ft megtakarítást érnek el. A hajlítóműhelyek túlterheltségét azzal sikerült enyhíteni, hogy a támlabordákat a hulladékanyagokból fűrészszel íves kivitelben készítik, s ezáltal csökkentik a hajlítógépek leterhelését (Kraftsik Sándor tudósítása).

Az Egyesületi hírek rovatban

a szerkesztő üdvözli azokat a nehézipari dolgozókat, akik megalapították szakosztályukat a Faipari Tudományos Egyesületben.

Dr. J. T.



PÁLYÁZATI FELHÍVÁS



Az országos Vezetőképző Központ és a Műszaki- és Természettudományi Egyesületek Szövetsége az érdekelt minisztériumok és országos érdekképviselői szervek közreműködésével

„Gazdasági társulások, vállalkozások szervezése”

címmel 1982. január 1-vel pályázatot hirdet.

A pályázatok benyújtási határideje: 1982. május 3.

Célja: A társulások, illetve a különböző társas vállalkozási formák pozitív és negatív tapasztalatainak szakszerű feltárása abból célból, hogy továbbfejlesztésükhöz — a pályázatot meghirdető minisztériumok és országos érdekképviselői szervek számára — hasznos következtetésekre adjanak lehetőséget. Továbbá, hogy a közérdeklődésre leginkább számot tartó tapasztalatokat az országos vezetőképzés rendszerében oktassák, ily módon is elősegítve az élenjáró tapasztalatok és fejlesztési javaslatok elterjesztését. Végül forrásmunkaként szolgáljanak a tudományos kutatásban.

Pályázni két témakörben lehet:

1. Bármely, legalább egy éve működő társulás, illetve társas vállalkozási forma eredményességét értékelő és szervezési tapasztalatait összegező és elemző munkával.
2. Új gazdasági társulás (ill. társas vállalkozás, kisszövetkezet stb.) létrehozására irányuló javaslatot tartalmazó tanulmánnyal.

A pályázaton két kategóriában lehet résztvenni:

Az I. kategóriában vállalati, intézményi kollektívák pályázhatnak. *Pályadíjak:*

- | | | |
|-------|----------|---------------|
| 4 db | I. díj | á. 20 000 Ft, |
| 8 db | II. díj | á. 15 000 Ft, |
| 12 db | III. díj | á. 10 000 Ft. |

A II. kategóriában egyéni pályázók küldhetik be pályamunkáikat. *Pályadíjak:*

- | | | |
|-------|----------|---------------|
| 4 db | I. díj | á. 15 000 Ft, |
| 8 db | II. díj | á. 10 000 Ft, |
| 12 db | III. díj | á. 6 000 Ft. |

A kategóriáktól függetlenül az Országos Vezetőképző Központ

1 db 50 000 Ft-os fődíjat,

a Központi Váltó- és Hitelbank Rt. Innovációs Alap

1 db 50 000 Ft-os fődíjat

tűzött ki.

A Bíráló Bizottság a pályadíjakra nem javasolt, de egyes részleteiben hasznosítható pályamunkákat (2000—3000 Ft/db összegben) megvásárolja.

A Bíráló Bizottság a pályázat eredményét előreláthatóan

1982. szeptember 30-ig

hirdeti ki.

További felvilágosítást az Országos Vezetőképző Központ, Szervezéstudományi Főosztály vezetője, dr. Horváth Iván ad a 341-352 telefonszámon, (írásban beérkezett kérdésekre levélben). Szóbeli vagy írásbeli kérésre a pályázati felhívás részletes szövegének megküldéséről gondoskodik.

ORSZÁGOS VEZETŐKÉPZŐ KÖZPONT
MŰSZAKI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI
EGYESÜLETEK SZÖVETSÉGE

