



A FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA  
1967. JÚNIUS \* XVII. ÉVFOLYAM 6. SZÁM

# FAIPAR

---

# FAIPAR

Főszerkesztő:

RÓKA PÁL

Szerkesztő:

RIEPERGER LÁSZLÓ

Szerkesztő bizottság:

Botka Zoltán

Dám Ferenc

Ézsiás Pálné

Fürst Sándor

Dr. Jávorfai Tibor

Juhász István

Lázár László

Lele Dezső

Lonkai János

Dr. Lugosi Armand

Solymos Gyula

Dr. Somkúti Elemér

Somogyi László

Stróbl Kálmán

Sümegegy Gábor

Szvetkó Nándor

Kiadja a Lapkiadó Vállalat,

VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293

Felelős kiadó:

SALA SÁNDOR

igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. — Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál, Budapest, V., József nádor tér 1. (Telefon: 180-850) és bármely postahivatalnál. — Csekkszám: szám: egyéni 61.252, közületi 61.066, vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára. 67.6., 4457 Révai Nyomda, V., Vadász u. 16.

Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

Egy szám ára: 4,— Ft

Megjelenik havonta

Szerkesztőség címe:

V., Szabadság tér 17. Tel.: 113-250, 113-888

Index: 25 281

Eladási ára: 4,— Ft

## TARTALOM

|   |     |
|---|-----|
| <i>Dr. Szabó Károly:</i> Az optimális fűrészáru készlet meghatározásának gazdasági jelentősége .....    | 161 |
| <i>Dr. Czvikovszky Tibor—Kolosváry Gábor:</i> Sugárkémiailag úton készült fa-műanyag kombinációk .....  | 164 |
| <i>Sajbán Pál:</i> A Faipari Szabványügyi Albizottság ankétjának tanulságai .....                       | 170 |
| <i>Senk Pál—Keleti Sándor—Kovács János:</i> A szalagszerű ecsetgyártás bevezetésének lehetősége .....   | 172 |
| <i>Dr. Szabó Károly:</i> Matematikai módszer alkalmazása a fűrésziparban, a termelés programozása ..... | 174 |
| Stílbútorpályázat .....   | 181 |
| Külföldi lapszemle .....  | 183 |
| Könyvismertetés .....   | 186 |
| Egyesületi hírek .....  | 187 |
| Trópusi fafajok   |     |

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| <i>Д-р Сабо Кароль:</i> Экономическое значение определения оптимального запаса пиломатериалов .....   | 161 |
| <i>Д-р Цзвиковски Тибор—Колошвари Габор:</i> Комбинации древесины и синтетического материала, изготовленные с радиохимическим методом ..... | 164 |
| <i>Шайбан Пал:</i> Выводы анкеты подкомиссии, занимающейся с деревообрабатывающими стандартами .....  | 170 |
| <i>Шенк Пал—Келети Шандор—Ковач Янош:</i> Возможность внедрения ленточного производства помазков .....                                      | 172 |
| <i>Д-р Сабо Кароль:</i> Применение математического метода в лесопильной промышленности, программирование производства .....                 | 174 |
| Стильно-мебельный конкурс .....   | 181 |
| Обзорные заграничные газет .....  | 183 |
| Изложение книг .....  | 186 |
| Вести объединения .....   | 187 |
| Тропические виды деревьев   |     |

## INHALT

|  |     |
|--|-----|
| <i>Dr. Károly Szabó:</i> Die wirtschaftliche Bedeutung der Bestimmung optimalen Schnittholzvorrates .....                        | 161 |
| <i>Dr. Tibor Czvikovszky—Gábor Kolosváry:</i> Mit der Hilfe der Strahlenchemie hergestellte Holz-Kunststoff-Kombinationen .....  | 164 |
| <i>Pál Sajbán:</i> Die Lehre der Enquete des Normunterausschusses für die Holzindustrie .....                                    | 170 |
| <i>Pál Senk—Sándor Keleti—János Kovács:</i> Die Einführungsmöglichkeit der Pinselerzeugung auf einem Fließband .....             | 172 |
| <i>Dr. Károly Szabó:</i> Die Verwendung der mathematischen Methode in der Sägeindustrie, die Programmierung der Produktion ..... | 174 |
| Stilmöbel-Preisausschreibung .....   | 181 |
| Auslandschau .....   | 183 |
| Buchbesprechung .....  | 186 |
| Vereinsnachrichten .....   | 187 |
| Tropische Holzarten  |     |

Dr. SZABÓ KÁROLY

## Az optimális fűrészáru készlet meghatározásának gazdasági jelentősége

### BEVEZETÉS

Az utóbbi időben a termelés hatékonyságának emelése érdekében egyre több iparágban ismerték fel annak szükségességét, hogy tudományos alapon határozzák meg azt a minimális forgóeszköz-szükségletet, mely a termelés viteléhez szükséges, de fölösleges forgóeszközt nem köt le.

Dolgozatunk célja népgazdasági szinten meghatározni műszakilag azt a lombos fűrészáru készletet, mely szükséges a folyamatos termeléshez, s a népgazdaság rendelkezésére bocsátani fölös készleteinket. Annak érdekében, hogy műszakilag meg tudjuk állapítani a szükséges minimális lombos fűrészárukészletet, abból a feltételből kell kiindulni, hogy a továbbfelhasználók légszárász fűrészárut kell, hogy kapjanak.

### I.

#### A szükséges készlet

A szükséges készletmennyiséget a termelőnél:

a) a szárítás ideje,

b) a forgalom lebonyolításához szükséges idő, a felhasználónál pedig:

a) a termelés folyamatosságát biztosító készlet határozza meg.

Hazánk technikai felkészültségét, az energia költséget, valamint az adott technikai színvonalon mért gazdaságosságot véve figyelembe, a fűrészáru szárítási módját illetően a termelőnél csakis a természetes szárítás jöhet figyelembe, a készletek meghatározása szempontjából.

A szükséges készlet:

$$X = Q \cdot \frac{S}{365},$$

ahol  $Q$  = az évi termelés mennyisége,

$S$  = az az idő, mely szükséges ahhoz, hogy a fűrészáru légszárász állapotú legyen és elkerüljön a felhasználóhoz.

Ez pedig:

$$S = S_1 + S_2 + S_3,$$

ahol  $S_1$  = a vágástól a máglyázásig bezárólag eltelt idő,

$S_2$  = a száradás ideje,

$S_3$  = a forgalom lebonyolításához szükséges idő.

1. táblázat

Az OEF igazgatása alatt álló fűrészipar által 1964-ben termelt fűrészáru megoszlása vastagságoként

| Megnevezés       | Vastagság, mm-ben |       |        |        |      |       |        |     |      |     |      | Speciál | Össz. Spec. nélkü |
|------------------|-------------------|-------|--------|--------|------|-------|--------|-----|------|-----|------|---------|-------------------|
|                  | 25                | 28—30 | 38—40  | 48     | 58   | 65—68 | 78     | 88  | 98   | 100 |      |         |                   |
| Tölgy .....      | 11 059            | 2260  | 1 852  | 9 007  | 1690 | 834   | 2 853  | 249 | 1767 | 777 | 170  | 32 348  |                   |
| Bükk gőzölt .... | 6 044             | 794   | 2 671  | 7 016  | 3484 | 1474  | 3 287  | 16  | 1636 | 20  | 1    | 26 442  |                   |
| Bükk fehér ....  | 3 306             | 1591  | 4 188  | 746    | 20   | —     | 15     | 30  | 79   | —   | 6    | 9 975   |                   |
| Kóris .....      | 2 260             | 242   | 173    | 1 427  | 437  | 156   | 768    | 24  | 1381 | 20  | —    | 6 888   |                   |
| Gyertyán .....   | 2 168             | 135   | 1 172  | 913    | 918  | 126   | 318    | 18  | 114  | 21  | —    | 5 903   |                   |
| Cser .....       | 8 706             | 33    | 241    | 1 481  | 276  | 18    | 449    | 60  | 453  | 14  | 379  | 11 731  |                   |
| Akác .....       | 1 789             | —     | 26     | 2 695  | 840  | 137   | 510    | 1   | 254  | 1   | 195  | 6 253   |                   |
| Szil .....       | 578               | 12    | 131    | 1 585  | 110  | 3     | 218    | 5   | 249  | 19  | 18   | 2 910   |                   |
| Jávör .....      | 235               | 3     | 38     | 228    | 69   | 26    | 239    | —   | 34   | —   | —    | 872     |                   |
| Gyümölcs .....   | 311               | 6     | 74     | 333    | 109  | 36    | 120    | —   | 32   | 5   | —    | 1 026   |                   |
| Magyar dió ....  | 171               | 25    | 53     | 244    | 189  | 431   | 311    | 4   | 34   | —   | —    | 1 462   |                   |
| Amerikai dió ... | 111               | 61    | 63     | 162    | 66   | 43    | 38     | —   | —    | —   | —    | 544     |                   |
| Éger .....       | 3 789             | 160   | 438    | 2 483  | 522  | —     | 721    | 20  | 78   | —   | —    | 8 220   |                   |
| Hárs .....       | 737               | 52    | 207    | 577    | 113  | 32    | 545    | —   | 155  | 2   | —    | 2 420   |                   |
| Nyár .....       | 3 215             | 542   | 706    | 1 503  | 137  | 108   | 3 221  | 244 | 558  | 84  | 943  | 10 319  |                   |
| Összesen .....   | 44 488            | 5916  | 12 036 | 30 400 | 8980 | 3424  | 13 613 | 671 | 6824 | 963 | 3243 | 127 321 |                   |

A fűrészárak természetes száradási ideje vastagságonként Kässner szerint

2. táblázat

| Megnevezés         | Vastagság, mm-ben |       |       |    |     |       |     |     |     |     |
|--------------------|-------------------|-------|-------|----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
|                    | 25                | 28—30 | 38—40 | 48 | 58  | 65—68 | 78  | 88  | 98  | 100 |
| Tölgy .....        | 42                | 50    | 67    | 80 | 97  | 113   | 130 | 147 | 163 | 166 |
| Bükk, gőzölt ..... | 20                | 34    | 46    | 55 | 67  | 78    | 90  | 102 | 113 | 115 |
| Bükk, fehér .....  | 44                | 52    | 70    | 83 | 101 | 118   | 136 | 154 | 171 | 174 |
| Kóris .....        | 42                | 50    | 67    | 80 | 97  | 113   | 130 | 147 | 163 | 166 |
| Gyertyán .....     | 51                | 62    | 81    | 97 | 118 | 137   | 158 | 178 | 185 | 201 |
| Cser .....         | 47                | 56    | 75    | 89 | 108 | 131   | 144 | 163 | 181 | 184 |
| Akác .....         | 48                | 57    | 76    | 90 | 110 | 133   | 146 | 166 | 184 | 187 |
| Szil .....         | 41                | 49    | 66    | 79 | 95  | 111   | 128 | 144 | 160 | 163 |
| Jávor .....        | 38                | 45    | 61    | 73 | 88  | 102   | 119 | 133 | 148 | 150 |
| Gyümölcs .....     | 41                | 49    | 66    | 79 | 95  | 111   | 128 | 144 | 160 | 163 |
| Magyar dió .....   | 41                | 49    | 66    | 79 | 95  | 111   | 128 | 144 | 160 | 163 |
| Amerikai dió ..... |                   |       |       |    |     |       |     |     |     |     |
| Éger .....         | 32                | 38    | 51    | 61 | 73  | 86    | 98  | 100 | 123 | 125 |
| Hárs .....         | 32                | 38    | 51    | 61 | 73  | 86    | 98  | 110 | 123 | 125 |
| Nyár .....         | 27                | 32    | 43    | 51 | 61  | 72    | 82  | 92  | 103 | 105 |

M. e.: nap

A fűrészipar szükséges készlete az 1964-es termelés szerint

3. táblázat

| Megnevezés         | Vastagság, mm-ben |       |       |      |      |       |      |     |      |     | Összes |
|--------------------|-------------------|-------|-------|------|------|-------|------|-----|------|-----|--------|
|                    | 25                | 28—30 | 38—40 | 48   | 58   | 65—68 | 78   | 88  | 98   | 100 |        |
| Tölgy .....        | 1760              | 406   | 376   | 2360 | 520  | 294   | 1135 | 111 | 880  | 387 | 8 229  |
| Bükk, gőzölt ..... | 745               | 109   | 442   | 1348 | 792  | 380   | 952  | 5   | 578  | 7   | 5 358  |
| Bükk, fehér .....  | 543               | 296   | 985   | 206  | 6    | —     | 6    | 14  | 41   | —   | 2 097  |
| Kóris .....        | 360               | 44    | 40    | 374  | 135  | 56    | 340  | 107 | 680  | 10  | 2 146  |
| Gyertyán .....     | 401               | 29    | 311   | 283  | 337  | 53    | 152  | 10  | 66   | 13  | 1 655  |
| Cser .....         | 1510              | 65    | 602   | 425  | 94   | 8     | 197  | 30  | 245  | 8   | 3 184  |
| Akác .....         | 314               | —     | 7     | 775  | 285  | 8     | 224  | 1   | 134  | 1   | 1 749  |
| Szil .....         | 91                | 2     | 30    | 413  | 33   | 1     | 86   | 2   | 119  | 9   | 786    |
| Jávor .....        | 34                | 1     | 8     | 56   | 20   | 9     | 89   | —   | 15   | —   | 232    |
| Gyümölcs .....     | 49                | 1     | 17    | 87   | 33   | 13    | 47   | —   | 15   | 3   | 265    |
| Magyar dió .....   | 27                | 5     | 12    | 64   | 57   | 150   | 123  | 2   | 16   | —   | 456    |
| Amerikai dió ..... | 18                | 11    | 14    | 42   | 20   | 15    | 15   | —   | —    | —   | 135    |
| Éger .....         | 502               | 24    | 81    | 523  | 128  | —     | 226  | 7   | 30   | —   | 1 521  |
| Hárs .....         | 97                | 8     | 38    | 122  | 28   | 9     | 171  | —   | 59   | 1   | 533    |
| Nyár .....         | 380               | 72    | 114   | 276  | 29   | 26    | 866  | 73  | 164  | 28  | 2 028  |
| Összesen .....     | 6831              | 1073  | 3077  | 7354 | 2517 | 1022  | 4629 | 362 | 3042 | 467 | 30 374 |

M. e.: m<sup>3</sup>

A készlet kiszámításánál  $S_1$  értékét 2 napban,  $S_2$  értékét Kässner tapasztalati képlete alapján,  $S_3$  idejét pedig az 1964-es forgalmi adatokra támaszkodva 14 napban határoztuk meg.

A szükséges országos készlet megállapítása céljából kiindultunk az Országos Erdészeti Főigazgatóság igazgatása alatt álló fűrészipar 1964. év termelési adataiból, melyet fafajonként és vastagságonként az 1. táblázat foglal magába. A táblázatba foglalt fafajok és vastagások tekintetbe vételével kiszámítottuk a forgalom lebonyolítási idejével növelt szárítási időket, melynek eredményeit a 2. táblázat tünteti fel. A nyert időtényezők alapján kiszámítottuk, hogy az ÖEF iparának milyen állandó készletet kell fenntartania, ha a továbbfelhasználó iparágakat légszáraz állapotú fűrészárúval akarná ellátni. Az eredményt a 3. táblázatban közöljük.

## II.

## A lehetséges készletcsökkentés gazdasági eredményei

Feltételezve azt, hogy az 1964-es összes lombos fűrészárú forgalom, mely 176 963 m<sup>3</sup>-t tett ki és az elemzés alá vett 127 312 m<sup>3</sup> között lényeges

vastagsági és fafaji eltérés nincs, a ténylegesen szükséges készlet a termelőnél:

$$\frac{176\,963}{127\,312} \cdot 30\,374 = 42\,220 \text{ m}^3$$

a felhasználónál:

$$\frac{176\,963}{12} = 14\,755 \text{ m}^3$$

Az optimális készlet népgazdasági szinten tehát

$$\frac{42\,220 \text{ m}^3}{14\,755 \text{ m}^3}$$

Összesen ..... 56 975 m<sup>3</sup>Az 1965. jan. 1-i készlet. 88 106 m<sup>3</sup>Megtakarítható ..... 32 131 m<sup>3</sup>

Forint értékben ..... 48 871 mFt  
forgóeszköz.

A népgazdasági terméktöbbletráta 20,8%. Tehát a fenti összegnek más területen való felhasználása esetén az elérhető nemzeti jövedelem többlet: 10 165 mFt.

A fenti megtakarításon kívül csökken a fűrészárú tényleges szállítási költsége, miután nem

kerül szállításra az a vízmennyiség, melyet a nedves fűrészáru tartalmaz. 1964-ben az állami fűrészipar termelésének 9,1%-át máglyázta be, a többit jóformán nedves állapotban szállította el, részben a készletező vállalathoz, részben pedig a továbbfelhasználóhoz. Ha légszáraz állapotban került volna szállításra a megtakarítás, az 1964-es tényadatok alapján: 2250 mFt.

Az összes megtakarítás tehát 12 415 mFt.

Nem elhanyagolandó a szállítóeszközben elérhető megtakarítás sem. Ti., ha nedves állapotban szállítjuk a fűrészárut

$$\frac{176\,963}{16,4} = 10\,800 \text{ vagonra van szükségünk,}$$

a légszáraz állapotban:

$$\frac{176\,963}{20,5} = 8620 \text{ vagonra.}$$

A megtakarítás 2180 vagon.

Megjegyezzük, hogy az 1964-es lombos fűrészáru 68%-a anélkül került a felhasználóhoz, hogy az előzőleg be lett volna máglyázva. Az ebből származó minőségi romlás értékét kiszámítani adatok hiányában nem áll módunkban, de következtetni lehet. A felhasználók a termelésükhöz szükséges légszáraz fűrészáru biztosítása céljából, de főleg azért, hogy amúgy is szűk mesterséges szárítási kapacitásukat ne terheljék, túlzott mértékben töltötték fel készleteiket (124 nap).

### III.

#### A készletek helye

A javasolt rendszerben lényegében megváltozik a készletek struktúrája: növekszik a termelői és készletezői készlet aránya. Ez annál is inkább fontos, mert elérjük azt, hogy a termelő, vagy készletező vállalat szárítsa le természetes úton légszáraz állapotig a fűrészárut, s a felhasználóknál lényegesen kevesebb mesterséges szárító kapacitásra lesz szükség. (A készletezői vállalatnál természetesen csak az import tárol.)

1964. dec. 31. Számítás szerint

|                       |         |       |         |       |
|-----------------------|---------|-------|---------|-------|
| Termelői, készletezői | 58 nap  | 32 %  | 107 nap | 78 %  |
| Felhasználói          | 124 nap | 68 %  | 30 nap  | 22 %  |
|                       | 182 nap | 100 % | 137 nap | 100 % |

Természetesen ez a rendszer maga után vonja, hogy a rendelkezésre bocsátott forgóeszközben lényeges változás álljon be, s így a termelés önköltségében. A fűrészipar önköltsége emelkedni fog, a felhasználó iparágak önköltsége csökkenni, úgy, hogy népgazdasági szinten együttesen csökken. A fűrészipar anyagi érdekeltiségét az áron keresztül biztosítani kell. Az ilyen irányú kezdeményezésünkre született meg az árszabályozás kiegészítő része (megjelent az Árszabályozás XI. évf. 3. számában), mely szerint a légszáraz állapotban szállított lombos fűrészáru árát a készletező vállalat a megrendelővel történő megegyezéssel állapíthatja meg. A frissen, máglyázatlanul szállított lombos fűrészáru árát az árjegyzékben feltüntetett áraknál 100 Ft-tal alacsonyabb áron kell számlázni.

### IV.

#### Az inkurrencia hatása az optimális készletre

Az előző fejezetben meghatározott optimális készlet természetesen csak akkor tartható, ha a termelésnél inkurrens vastagságú fűrészáru nem termelődik. Ennek azonban ellentmond az a fűrészipari gyakorlat, mely arra törekszik, hogy a rendelkezésre álló rönkanyagból a maximálisan elérhető anyagkihasználást érje el. Ebben az esetben pedig szükségszerűen kerül ki olyan vastagságú fűrészáru, mely nem a momentáni szükségletet elégíti ki. Ez az 1964-es tényleges szükségletet véve figyelembe, a termelés lineáris programozás útján való vitele alapján is 6,8%-os inkurrenciát jelent, mennyiségben 9425 m<sup>3</sup>-t.

A valóságban tehát a műszakilag optimális készletet ezzel az inkurrenciával növelni kell. Ezzel együtt a szükséges készlet

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| a termelőnél        | 51 645 m <sup>3</sup> |
| a felhasználónál    | 14 755 m <sup>3</sup> |
| Összesen            | 66 400 m <sup>3</sup> |
| a tényleges készlet | 88 106 m <sup>3</sup> |
| Megtakarítható      | 21 706 m <sup>3</sup> |
| Értékben            | 33 015 mFt            |

forgóeszköz.

A 20,8%-os terméktöbbletráta

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| mellett nettó                 | 6867 mFt |
| Szállítási költség csökkentés | 2250 mFt |
| Összes megtakarítás           | 9117 mFt |

A szükséges készlet tehát

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| 1. a termelőnél, vagy készletezőnél | 107 napi |
| 2. a felhasználónál                 | 30 napi  |
| Összesen                            | 137 napi |
| A jelenlegi                         | 182 napi |
| Megtakarítás                        | 45 napi  |

### V.

#### A szükséges optimális készlet ingadozása az éghajlati viszonyoktól függően

A megállapított szükséges fűrészárukészlet azonban évi átlagmennyiséget fejez ki. Ha tekintetbe vesszük azt, hogy hazánk területén a levegő relatív páratartalma és hőmérséklete évszakonként változik, a készlet nagysága is ennek függvényében fog ingadozni.

Az egyes hónapokban bemáglyázott fűrészáru *száradási ideje alatti* relatív nedvességtartalom és az átlagkészleten felüli fűrészáru

|              | Relatív nedvesség, % | Készleten felüli fűrészáru, % |
|--------------|----------------------|-------------------------------|
| Januárban    | 78,8                 | +6,6                          |
| Februárban   | 74,4                 | +0,8                          |
| Márciusban   | 69,9                 | -5,3                          |
| Áprilisban   | 68,0                 | -7,9                          |
| Májusban     | 67,3                 | -8,8                          |
| Júniusban    | 67,5                 | -8,5                          |
| Júliusban    | 67,8                 | -8,1                          |
| Augusztusban | 69,9                 | -5,3                          |

|               |      |        |
|---------------|------|--------|
| Szeptemberben | 75,6 | + 2,2  |
| Októberben    | 80,7 | + 9,1  |
| Novemberben   | 83,6 | + 13,1 |
| Decemberben   | 82,9 | + 12,1 |

Az egyes hónapok műszakilag szükséges készlete tehát ha az átlagkészlet 42 220 m<sup>3</sup>

|            |                       |               |                       |
|------------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| Januárban  | 45 091 m <sup>3</sup> | Júliusban     | 38 800 m <sup>3</sup> |
| Februárban | 42 558 m <sup>3</sup> | Augusztusban  | 39 982 m <sup>3</sup> |
| Márciusban | 39 982 m <sup>3</sup> | Szeptemberben | 43 233 m <sup>3</sup> |
| Áprilisban | 38 885 m <sup>3</sup> | Októberben    | 46 146 m <sup>3</sup> |
| Májusban   | 38 505 m <sup>3</sup> | Novemberben   | 47 835 m <sup>3</sup> |
| Júniusban  | 38 631 m <sup>3</sup> | Decemberben   | 47 413 m <sup>3</sup> |

A fenti értékek mellett:

a műszakilag módosult készlet

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| dec. 31-én             | 47 413 m <sup>3</sup> |
| inkurrencia            | 9 425 m <sup>3</sup>  |
| a felhasználói készlet | 14 755 m <sup>3</sup> |

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Összesen            | 71 593 m <sup>3</sup> |
| A tényleges készlet | 88 106 m <sup>3</sup> |
| Megtakarítás        | 16 513 m <sup>3</sup> |
| Értékben            | 25 116 mFt            |

A 20,8%-os terméktöbblet ráta mellett a tényleges megtakarítás

5 224 mFt

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Megtakarítás a szállításnál   | 2 250 mFt |
| Összes tényleges megtakarítás | 7 474 mFt |
| A termelői készlet            | 120 napi  |
| a felhasználói                | 30 napi   |
| Összesen                      | 150 napi  |
| a jelenlegi                   | 182 napi  |
| Megtakarítás                  | 32 napi   |

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az optimális fűrészárúkészlet meghatározásának gazdasági jelentőségét a tanulmány alapján az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. Országos viszonylatban csökken a tárolóhely kapacitás szükséglet. Vonatkozik ez főleg a felhasználók telepi kapacitására.
2. Csökken a fűrészáru szállításának költsége.
3. Országos viszonylatban forgóeszközt takarítunk meg.
4. A megtakarításból fedezhető a készáruterek építési költsége.
5. A megtakarításból eredő fűrészipari kapacitás csökkentésének szükségessége fenyőfűrészárúnak lombossal való helyettesítése, avagy lombos fűrészáru exporttal küszöbölhető ki.

Dr. CZVIKOVSKY TIBOR  
a Műanyagipari Kutató Intézet  
tud. munkatársa

KOLOZSVÁRY GÁBOR  
a Faipari Minőségellenőrző Intézet  
műszaki vezetője

## Sugárkémiai úton készült fa-műanyag kombinációk

### Bevezetés, rövid történeti áttekintés

A fának, mint szerkezeti anyagnak számos kedvező tulajdonsága mellett vannak kedvezőtlen sajátságai is, amelyek a fa felhasználását bizonyos területeken nem teszik lehetővé, ill. jelentős mértékben korlátozzák. Ilyen tulajdonságok a viszonylag kis kopásállóság, egyéb szerkezeti anyagokhoz (vas, műanyag) viszonyított alacsony szilárdság, az alsórendű növényi és állati szervezetekkel szemben csekély ellenállóképesség, és nem utolsósorban a vízabszorpció hatására fellépő méretnövekedés. Ez utóbbi tulajdonság különösen azért kellemetlen, mert a méretnövekedés a fa egyes anatómiai irányában nem azonos, aminek következtében a vízabszorpció hatására görbülések, vetemedések jönnek létre.

Régi törekvés a fa e káros tulajdonságainak megjavítása többek között műanyagokkal való kombináció útján.

A fa műanyagokkal való társítása a felületkezelés, a nagy molekulájú polimerekkel való impregnálás és a ragasztás, illetve a forgácslap-gyártás vonatkozásában már kidolgozott technológia. Ugyancsak bevezetett ipari termék a „delta-fa”, amely alkoholos rezolgyantaoldattal impregnált bükkfurnérból készül, utólagos, nagy nyomáson lefolytatott hőkezeléssel. Mindezeknél az eljárásoknál a fát nagy molekulású és sokszor bonyolult

szerkezetű óriásmolekulákkal kell minél bensőségesebb kapcsolatba hozni. Ennek természetesen megvannak a maga határai. A polimerizáció iniciálásának sugárkémiai módszere lehetőséget nyújt rá, hogy a műanyagok építőköveit vigyük be a fába, vagyis folyadékállapotú monomerrel impregnáljuk a fát, és a sejtfalban, vagy az elemi rostok között „in situ” hajtsuk végre a polimerizációt.

A különféle monomerek sugárkémiai polimerizációja lényegében igen egyszerű folyamat: a rendszert közönséges hőmérsékleten és nyomáson nagy áthatoló képességű izotóp-, illetve röntgensugárzással, vagy egyéb nagy energiájú sugárzással besugározva, a monomerekből melléktermék nélkül óriás molekulájú műanyag keletkezik.

A sugárkémiai polimerizáció főbb előnyei az adott esetben — a termikus vagy egyéb úton végzett polimerizációval szemben:

- a) a monomer tárolhatósága a katalizátor távollétében kiterjeszthető,
- b) kontrollált polimerizáció esetében nem lép fel túlmelegedés a fa vastagabb részeiben,
- c) a hideg kezelés kizárja a melegítési és ezzel kapcsolatos monomerepárolgási problémákat,
- d) a fában nem marad vissza katalizátor.

A besugárzott fa-műanyag rendszer természetesen maga nem válik sugárzóvá. (A röntgenátvilágítás sem okoz radioaktivitást!)

A sugárkémiai úton készült fa-műanyag kombinációkról szóló első szabadalmak 1958-as keltűek (1, 2, 4). 1960-ban láttak napvilágot az első nyílt közlemények a termék értékes műszaki tulajdonságairól (5, 6). A 60-as évek elején hozzáláttak a folyamat részletesebb tanulmányozásához (7—11). Részletes vizsgálat alá vették a fa víztartalmának és egyéb duzzasztószereknek hatását (8). Az utóbbi években megjelent összefoglaló közlemények (12, 13, 18) a módszert sokat ígérő technikának tartják, amelytől azonban nem várható „forradalom” a faiparban. A meglehetősen előrehaladt kutatások mindenesetre felkeltették a faipari szakemberek érdeklődését, akik az eljárást elsősorban a fa dimenzió-stabilitásának megjavítása szempontjából értékelték, összehasonlítva egyéb dimenzió-stabilizálási módszerekkel (14—17).

A sugárzásos úton előállított fa-műanyag kombináció tárgykörében 1965 őszen Chicagóban konferenciát tartottak (18). Ez a konferencia és az azóta megjelent közlemények (19—25) újabb előrehaladásról adtak számot. Ma már néhány amerikai cég kísérleti mennyiségeket hoz kereskedelmi forgalomba („noblewood”, „novawood”, illetve „lockwood”).

#### A sugárzás hatása a fára

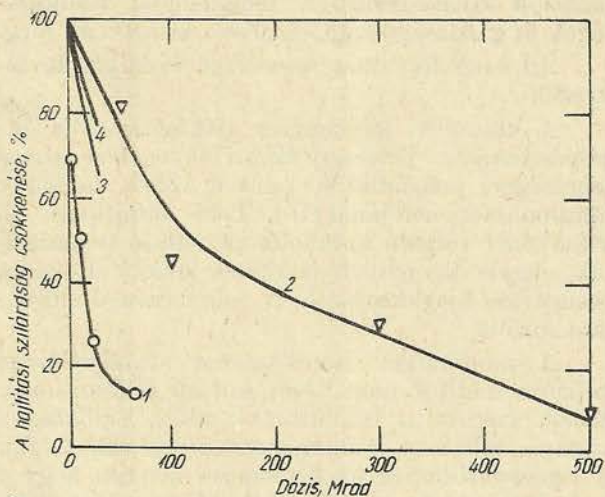
Az új fanemesítési eljárás tanulmányozásánál az első kérdés: vajon nem károsítja-e a besugárzás magát a fa-alapanyagot? A nagy energiájú sugárzások (atommag-sugárzások, gyorsított elektronok, röntgensugárzások) hatását a különféle fafajtákra már az 1950-es években alaposan tanulmányozták. (Összefoglaló cikk: 3, továbbá lásd 5, 12, 13, 18 stb.) A fő kérdés természetesen az volt, hogy mennyire rontja a besugárzás a fa mechanikai tulajdonságait. A vizsgálatok szerint a degradációval szembeni legnagyobb ellenállást a lignin mutatja, ezt követi a cellulóz, majd a hemicellulózok. A szakítószilárdság százalékos csökkenését a különféle fafajtáknál az 1. ábra mutatja.

A jelentős degradációt okozó dózisok viszonylag nagyok. Összehasonlításként: A kémiai átalakulásokhoz pl. polimerizációhoz szükséges dózisok  $10^5$ — $10^6$  rad, plexi üveg és PVC degradációjához  $10^7$ — $10^8$  rad szükséges. Megjegyzendő, hogy kisebb:  $10^2$  és  $10^6$  rad közötti dózisok csökkentik a fa hidroszkópositását és valamelyest a duzzadását is. Hasonló dózisok esetén megnövekedett a bomlással szembeni ellenállás is.

Látható tehát, hogy a monomerek polimerizációjához szükséges  $10^5$ — $10^6$  rad legfeljebb néhány százalékos szilárdságcsökkenést idéz elő a fában. Ezt a csekély károsodást a műanyagokkal való társítás eredményezte előnyök teljes mértékben ellensúlyozták.

#### A sugárzásos fa-műanyag kombináció előállítása, a különféle paraméterek hatása

Az eljárás lényege a következő: A fát evakuálják, majd a folyadékállapotú monomerrel impregnálják, a monomerrel itatott fát besugározzák, miközben a monomer részben, vagy teljes egészében



1. ábra. A fa hajlítási szilárdságának csökkenése besugárzás hatására

Jelölések: 1 nyírfá (6)  
2 fenyő (5)  
3 — (9)  
4 — (18)

polimerizál. Ezután esetleg utókezelés következik, amelyben hőhatással teljessé teszik a polimerizációt.

A kutatások nagyjából a következő főbb kérdés-csoportokra terjedtek ki:

a) Az alkalmazható fafajták és monomerek.  
b) A polimerizációs folyamat sebességét befolyásoló tényezők. Ide főleg a következő kérdések tartoznak: A hőmérséklet, a sugárzás intenzitása, különféle adalékok (duzzasztószerek, inhibitorok, lassítók, gyorsítók, láncátvivő szerek stb.) hatása a polimerizáció sebességére.

c) A termék tulajdonságai és azok módosításának lehetősége. Itt a következő kérdések merülnek fel: Hol történik a polimerizáció? (A sejtüregekben, vagy a sejtfallban, illetve a faanyag melyik komponensében?) Történik-e tényleges ojtásos kopolimerizáció a fára, vagy annak valamelyik komponensére? (Van-e láncátviteli kapcsolat a cellulózzal, ligninnel) Hogyan hat erre az előkezelés, illetve előduzzasztás? Milyen a keletkező polimer mólsúlya? És végül a technikailag legfontosabb: a termék műszaki tulajdonságai és azok befolyásolása az impregnálás, a besugárzási módszer stb. függvényében.

E számos kérdés közül itt az elvi jelentőségű problémákkal csak érintőleg szeretnénk foglalkozni, inkább azokat tárgyaljuk, amelyek az eljárás technológiai körvonalazásához szorosan hozzátartoznak és a műszaki tulajdonságokat jelentősen befolyásolják.

Ad a) Az alkalmazható fa és monomerfajták köre.

Az eljárást a legkülönbébb fafajtákon kipróbálták gyakorlatilag mindegyikkel sikeresen. (Természetesen más-más mechanikai és fizikai tulajdonságokat kaptak.) A helyenként fellelhető negatív eredményt később más módszerekkel rendszerint megcáfolták. A kipróbált monomerek skálája ugyanilyen széles. A műszakilag értékes kom-



binációk kiválasztását a technológiai tulajdonságok és gazdaságossági kérdések határozzák meg.

*Ad b)* A folyamat sebességét befolyásoló tényezők.

A különféle monomerek polimerizációja sugárzás hatására jónéhány fában lényegében azonos sebességgel játszódik le, mint a tiszta monomer tömbpolimerizációjánál (10). Több fafajtánál, pl. a fenyőnél változó indukciós periódust tapasztaltak, vagyis bizonyos holt időnek kellett eltelnie a besugárzás megkezdése és a polimerizáció elindulása között.

A monomerek kereskedelmi stabilizálására szolgáló inhibitorokat több kutató eltávolította. Mások szerint az inhibitoroknak nincs különösebb szerepe, tehát az a monomerben maradhat (20). A legcélszerűbbnek az a módszer látszik, hogy a technikai monomert az inhibitor hozzáadása előtti termelési fázisból veszik (8) — már ahol ez lehetséges.

A monomerhez adott idegen anyagok közül a víznek, illetve egyéb duzzasztószereknek fontos szerepe van. A szerves oldószer jellegű, kevésbé poláros monomerek nagy része ugyanis a cellulóz sejtfalakat kevésbé duzzasztja. Ha pedig a monomer csak a sejtek üregeiben rakódik le, akkor ezt a telítést csak belső bevonatnak kell tekinteni. Kísérletileg kimutatták (8), hogy már egészen kevés, pl. 1,5% víz megnöveli a sztirol polimerizációjának sebességét a fában. Más adat szerint (9) 9% víz és 61% metanol hozzáadása a sztirolhoz csökkenti ugyan a polimerfelvételt, de ez a polimer nem oldható ki úgy, mint a víz jelenléte nélkül készült. Duzzasztószerként használtak még metanolt, etanolt és dioxánt is (15, 19). Megjegyzendő azonban, hogy a duzzasztószerek jótékony hatását az ojtásban egy kedvezőtlen hatás lerontja: A duzzasztószerekkel való túlzott mértékű kezelés a rendezett cellulóزرészek megbontásának következtében lerontja a felvett polimer hatékonyságát a duzzadás meggátlásában és csökken a vízfelvétellel szembeni stabilitás (19).

Néhány százalék széntetraklorid hozzáadása a monomerhez meggyorsította a polimerfelvételt a fában (10); (elektrongyorsítóval végzett polimerizációnál viszont ennek ellenkezőjét tapasztalták (20).

*Ad c)* A termék tulajdonságait befolyásoló tényezők.

A fában lejátszódó polimerizáció közelebbi helyére vonatkozóan — mint láttuk — az impreg-

nálás és az előduzzasztás módszerei mérvadók. A fával társított polimer molekulásúlya mindenestre jóval nagyobb (kb. egy nagyságrenddel, vagy annál is többel), mint a hasonló körülmények között, fa jelenléte nélkül előállított polimeré (20).

Az a kérdés, hogy a kapott fa-műanyag kombináció végül is kopolimernek tekinthető-e, illetve milyen mértékben tartalmaz kopolimert — a többoldalú vizsgálatok ellenére sem dönthető el véglegesen (6, 9, 19, 20). Valószínűnek látszik, hogyha van egyáltalán ojtás, az inkább a ligninen van, mint a cellulózon (19). Ugyancsak valószínű, hogy ha az impregnálás a sejtfalakra is kiterjedően bensőséges, akkor az esetleges ritka kopolimer kötések már kevésbé befolyásolják a termék műszaki tulajdonságait.

A fa-műanyag kombinációk néhány jellemző sajátosságát később részletezzük.

### Az ipari eljárás technológiai körvonalai

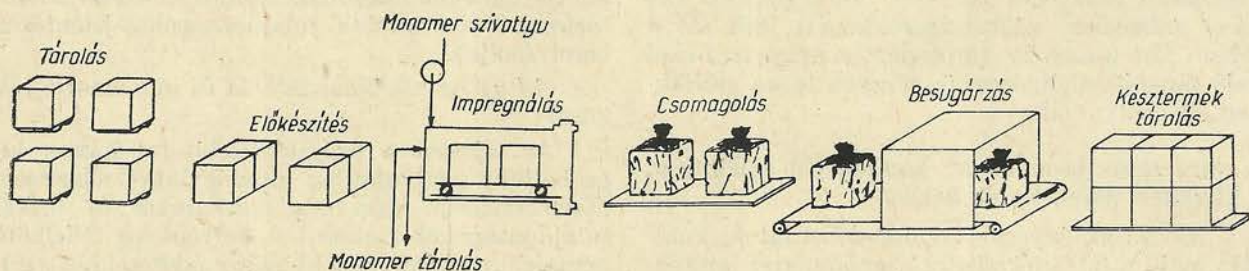
Bár, a már kereskedelmi forgalomba hozott termékek részletes előállítási technológiája nem ismeretes, a különféle irodalmi adatok alapján az előállítás főbb körvonalai felvázolhatók (18).

A technológiai folyamatára a következő:

A folyamat tehát az előkészített fa *impregnálásával* kezdődik.

A monomer valószínűleg stabilizálatlan technikai termék, esetleg 1—2% vízzel, illetve aktivátorral keverve (pl. széntetraklorid). A kívánt jellemzők további javítására a monomerhez különféle egyéb adalékok is adhatók: gombaölőszerek, pácok és színezékek, bakteriosztatikumok, lángmentesítők stb. Mivel az oxigén inhibálja néhány monomer polimerizációját, ezeket a monomereket valószínűleg inert gázzal, pl. nitrogénnel átöblítve töltik a fára. A vákuumimpregnálással szabálytalan alakú darabok is könnyen kezelhetők, és a behatolás mélysége szabályozható a bemelegítési idő és a nyomás változtatásával.

Az impregnálás oxigénérzékeny monomer esetében a fát tartalmazó konténer leszívásával kezdődik. A rendszerre ezután nitrogént engednek, majd újra evakuálják. A monomert ezután 1 atm-ás nitrogénnel nyomják be. A ciklus maximális ideje egyetlen nitrogénöblítéssel 3 óra körül van. Az oxigéntartalom további csökkentésére szolgáló újabb nitrogénes öblítés további 1 órát jelent. A kivett impregnált fát ezután a monomernek oxigénnel szembeni védelmére, illetve elpárol-



2. ábra. A fa-műanyag kombináció gyártásának technológiai vázlata

gásának megakadályozására műanyag fóliába, pl. polietilénbe csomagolják és lezárják. (A polietilén megfelelő védelmet ad, olcsó, és nem csökkenti a besugárzás hatékonyságát.)

A besugárzás történhet izotóp sugárforrással, (pl.  $\text{Co}^{60}$ -as sugárforrással), vagy gyorsítógépekkel (pl. Van de Graaf elektrongyorsítóval). A gyorsítógépek sugárzásának behatolási mélysége korlátozott, ezért ezek csaknem túlságosan vastag, sík darabok besugárzására alkalmasak. Az izotóp források sugárteljesítménye ugyan kisebb (max.  $10^5$ — $10^6$  r/h nagyságrendű, szemben a gyorsítógépek  $10^8$ — $10^{10}$  r/h teljesítményével), alkalmazhatóságuk viszont nem korlátozott. A besugárzás dóziséigényétől függően a sugárcsatornában való áthaladás sebessége egyszerűen szabályozható. A polimerizáció sebessége viszont nem növekszik a dózisteljesítmény növelésével egyenes arányban, hanem közelítőleg annak négyzetgyökével arányos, tehát izotóp forrásokat alkalmazva kisebb dózisek is elégségesek. A legtöbb monomer sugárzásos polimerizációjához izotóp forrásokkal max. 1—2 Mrad ( $1$ — $2 \cdot 10^6$  rad) elegendő. A technikai polimerizációs folyamat gyakorlati dóziséigénye 0,5—1,5 Mrad között mozoghat.

A sugárzással iniciált polimerizáció nagy előnye, hogy nincsen szükség magasabb hőmérsékletre; vagy nyomásra. (A szóba jöhető monomerek közül a vinilklorid az egyetlen, amely közönséges hőmérsékleten gáz. Ezt célszerű alacsonyabb hőmérsékleten pl. a szárazjég hőmérsékletén,  $-78^\circ\text{C}$ -on besugározni.)

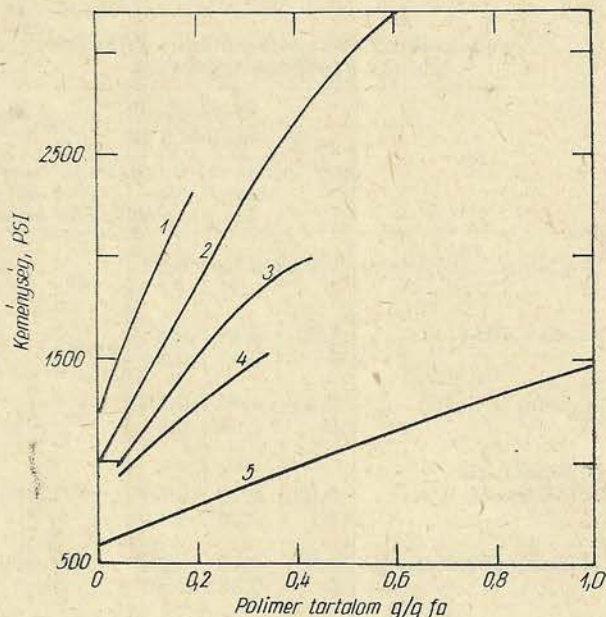
A besugárzást követheti esetleg egy utólagos enyhe hőkezelés, pl.  $80$ — $100^\circ\text{C}$  közötti szárítás, amely részint a monomer polimerizációjának teljessé tételére, részint az át nem alakult monomer eltávolítására szolgál.

### A fa-műanyag kombináció tulajdonságai

A sugárzásos úton készült fa-műanyag kombináció megőrzi a fa eredeti struktúráját és tetszetős külsejét. A munkadarab teljes vastagságában, mélységében végzett telítés nagyon megkönnyíti a kikészítést, a karbantartást és a javítást: Csiszolásal újra az eredetivel azonos minőségű felület alakítható ki.

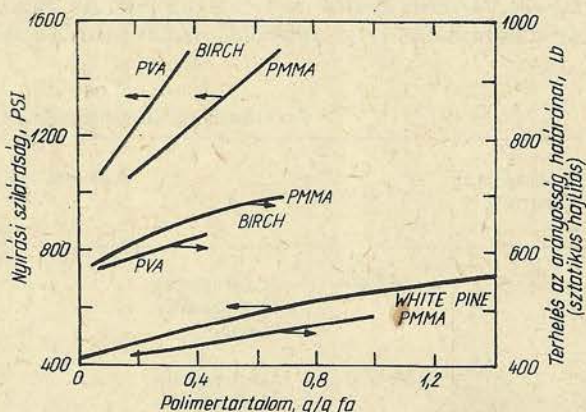
A fa-műanyag kombinációk legtöbb tulajdonsága felülmúlja a kezeletlen fa műszaki jellemzőit. Ez alól legfeljebb a szegelhetségek és ütésállóság a kivétel, bár ez utóbbiról újabban pozitív eredmények is vannak. A keménység, a sztatikus hajlítás és a nyírószilárdság a felvett polimertartalom növekedésével javul. Példaként néhány fa-műanyag kombináció keménységét a 3. ábra szemlélteti.

A polimertartalom hatását a nyírószilárdságra és a sztatikus hajlítószilárdságra a 4. ábra mutatja.



3. ábra. Néhány fa-műanyag kombináció keménysége a polimertartalom függvényében (18)

- 1 = fehér tölgy, polimetilmetakrilát
- 2 = nyír, polivinilacetát
- 3 = cukor jávor, polimetilmetakrilát
- 4 = cukor jávor, polisztirol
- 5 = fehér fenyő, polimetilmetakrilát



4. ábra. Néhány fa-műanyag kombináció nyírési szilárdsága és statikus hajlító szilárdsága a polimertartalom függvényében (18)

Jelölések: (lásd 3. ábra)

Az 1. táblázat a felvett polivinilklorid hatását mutatja néhány fafajta kopásállóságára.

Ugyancsak a felvett PVC hatását mutatja az éghetőségre és a vízfelvétele a 2. és 3. táblázat.

A polimertartalom hatása a duzzadásra a vízfelvételekre való hatáshoz hasonló. Az 5. ábra a metilmetakriláttal való kezelés hatását mutatja a nyírfa duzzadására (19). Duzzadásgátló hatékonyság:

$$\text{DGH} = \frac{\text{a kontroll duzzadása} - \text{a kezelt duzzadása}}{\text{kontroll duzzadása}} \cdot 100\%$$

Mint látható, a kb. 5% vizet és 50% dioxánt tartalmazó monomer keverékkel kezelt mintáknál a polimerfelvétel kevésbé hatékony, sőt, kis poli-

merfelvételnél egyenesen negatív. Tiszta monomerből való polimerfelvétel kb. 30—50%-kal csökkenti a duzzadást.

1. táblázat

## A polivinilklorid-tartalom hatása a különféle fajták kopásállóságára (18)

| Fa                             | PVC<br>g/g fa | Térfogat-<br>vesztesség, % |                          | Javulás, %               |                          |
|--------------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                |               | finom<br>csiszol-<br>lás   | durva<br>csiszol-<br>lás | finom<br>csiszol-<br>lás | durva<br>csiszol-<br>lás |
| Ponderosa fenyő ...            | 0,09<br>0     | 0,19<br>0,27               | 0,98<br>1,07             | 42                       | 8                        |
| Vörös cédrus .....             | 0,24<br>0     | 0,88<br>0,67               | 0,83<br>0,91             | 31                       | 10                       |
| Nyárfa .....                   | 0,48<br>0     | 0,36<br>0,56               | 0,45<br>0,57             | 55                       | 21                       |
| Fülöpszigeti<br>mahagóni ..... | 0,62<br>0     | 0,19<br>0,39               | 0,55<br>1,14             | 100                      | 100                      |
| Háncsfa (Basswood)             | 0,81<br>0     | 0,25<br>0,38               | 0,55<br>2,89             | 52                       | 420                      |
| Vörösfű (Redwood)              | 1,0<br>0      | 0,44<br>1,16               | 1,62<br>1,56             | 160                      | 0                        |

## Műszaki gazdaságossági kérdések

a) A termék várható ára:

A sugárzásos úton készült fa-műanyag kombinációk várható áráról az US Atomenergia Bizottság megbízásából egy amerikai piacutató társaság

2. táblázat  
A polivinilklorid-tartalom hatása a vörös cédrus éghetőségére (18)

| PVC, g/g fa | Súlyvesztés az égés során, % | Az égés abba-<br>maradásáig | Az izzás ab-<br>bamaradásáig |
|-------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|             |                              | eltelt idő, sec.            |                              |
| 0,24        | 83,3                         | 318                         | 1035                         |
| 0           | 91,4                         | 450                         | 875                          |

3. táblázat

## A polivinilklorid-tartalom hatása a fa vízfelvételére 24 órás bemelegítés után (18)

| Fa                             | PVC,<br>g/g fa | Vízfelvétel, %   |                   |                    |
|--------------------------------|----------------|------------------|-------------------|--------------------|
|                                |                | kezelt fa        |                   | keze-<br>letlen fa |
|                                |                | össz-<br>súlyára | fatar-<br>talmára |                    |
| számítva                       |                |                  |                   |                    |
| Fülöpszigeti<br>mahagóni ..... | 0,78           | 7                | 12                | 36                 |
| Dió .....                      | 0,19           | 17               | 20                | 26                 |
| Afrikai mahagóni ...           | 0,04           | 33               | 34                | 31                 |
| Nyír .....                     | 0,32           | 10               | 13                | 19                 |
| Vörös tölgy .....              | 0,24           | 11               | 14                | 54                 |
| Sárga fenyő .....              | 1,00           | 17               | 34                | 124                |
| Vörösfű .....                  | 1,34           | 5                | 11                | 29                 |
| Hemlock fenyő .....            | 0,76           | 20               | 35                | 45                 |
| Fehérfenyő .....               | 1,37           | 25               | 59                | 34                 |
| Douglas fenyő .....            | 0,54           | 11               | 17                | 19                 |
| Nyugati vörös cédrus           | 0,26           | 26               | 33                | 29                 |

## Fa-műanyag kombinációt gyártó üzem beruházási és üzemköltségei

4. táblázat

| Termelés,<br>kg/óra | t/év   | Kezdeti befektetés,<br>\$ | Üzemköltség     |                   |       |
|---------------------|--------|---------------------------|-----------------|-------------------|-------|
|                     |        |                           | évenként,<br>\$ | cent/kg<br>termék |       |
| 5500                | 44 000 | Impregnálás .....         | 280 000         | 224 000           | 2,46  |
|                     |        | Besugárzás .....          | 1 280 000       | 452 000           | 4,97  |
|                     |        | Összes .....              | 1 560 000       | 676 000           | 7,43  |
| 2750                | 22 000 | Impregnálás .....         | 190 000         | 174 000           | 3,82  |
|                     |        | Besugárzás .....          | 855 000         | 304 000           | 6,68  |
|                     |        | Összes .....              | 1 045 000       | 478 000           | 10,50 |
| 1370                | 11 000 | Impregnálás .....         | 130 000         | 150 000           | 6,60  |
|                     |        | Besugárzás .....          | 613 000         | 241 000           | 10,60 |
|                     |        | Összes .....              | 743 000         | 391 000           | 17,20 |

5. táblázat

| A monomer ára,<br>cent/kg | USA  | NSZK | Anglia |
|---------------------------|------|------|--------|
| Vinilklorid .....         | 17,6 | 18,7 |        |
| Vinilacetát .....         | 25,3 | 27,5 | 35,6   |
| Sztirol .....             | 27,5 | 22,7 | 25,5   |
| Akrilnitril .....         | 31,8 | 43,5 | 36,3   |
| Metilmetakrilát kb. ....  | 55   |      |        |

6. táblázat

|                           | Cent/kg termék |                      |
|---------------------------|----------------|----------------------|
|                           | Vinilklorid    | Metil-<br>metakrilát |
| Vákuum-impregnálás .....  | 2,0            | 2,6                  |
| Besugárzás .....          | 3,1            | 6,8                  |
| Monomer költség .....     | 4,4            | 13,2                 |
| Összes alap költség ..... | 9,5            | 22,6                 |

részletes felmérést végzett (18). A kalkuláció során a nemesített fa önköltségét három részre bontották: Nyersanyagköltség, impregnálás, és besugárzási költség. A beruházási és üzemköltségek összeített táblázatán (4. táblázat) három különböző kapacitású üzem szerepel.

A fa-műanyag kombináció árában a legjelentősebb tétel a monomer ára. A szóba jövő legfontosabb monomerek legújabb árai közelítőleg a következők (26):

Az évi 44 000 tonnás üzemben 25% polimert felvett fa előállításai költsége vinilklorid és metilmetakrilát monomerrel a következő: (figyelembe veendő, hogy a vinilklorid dóziséigénye 0,6 Mrad míg a metilmetakriláté 1,5 Mrad.)

Látható tehát, hogy a termék árában a legnagyobb költségtényező a monomer.

b) Várható felhasználási terület:

A termék felhasználási területeit a megjavult tulajdonságok által nyújtott előnyök és a termék ára együttesen határozza meg. Mindenesetre csak azok a területek jönnek számításba, ahol a fa költsége viszonylag alacsony a belőle előállított késztermék összköltségéhez képest. Ez a terület azonban nem csekély; Amerikában a felhasznált fa mintegy 12—13%-a, mintegy évi  $10^7$  m<sup>3</sup>.

**Építőipar.** A nagy volumenű és alacsony egységárú, alkalmazási területek, mint pl. a kerítés, zsaluzás, deszkaburkolás stb. eleve elejthetők. A fa-műanyag kombinációk tulajdonságai nagyon kellemesen egybeesnek a jó padlóburkolattól megkívánt kopásállósággal, a kikészítés, illetve a külső megjelenés tartósságával, a rugalmassággal, és az alacsony nedvességfelvétellel. Különösen érdekes a belső sportpályák parkettázása. A fa-műanyag kombinációk alkalmazhatók ablaktokok és szárnyak, valamint külső ajtók gyártására, ha a tartós igénybevétel során is beválnak, és időjárásállóságuk megfelelőnek mutatkozik. A jelentkező többletköltség nem haladja meg a felállítás helyén a festésre és kikészítésre fordított anyag és munka értékét.

A bútortiparban különösen szabadtéri bútorok gyártása látszik célszerűnek az új anyagból, pl. kerti pad, stadionülés stb. amelyeknek időjárás- és korhadásállónak kell lenniük.

A vegyipari fakellékek területén a következő cikkek jöhetnek számításba:

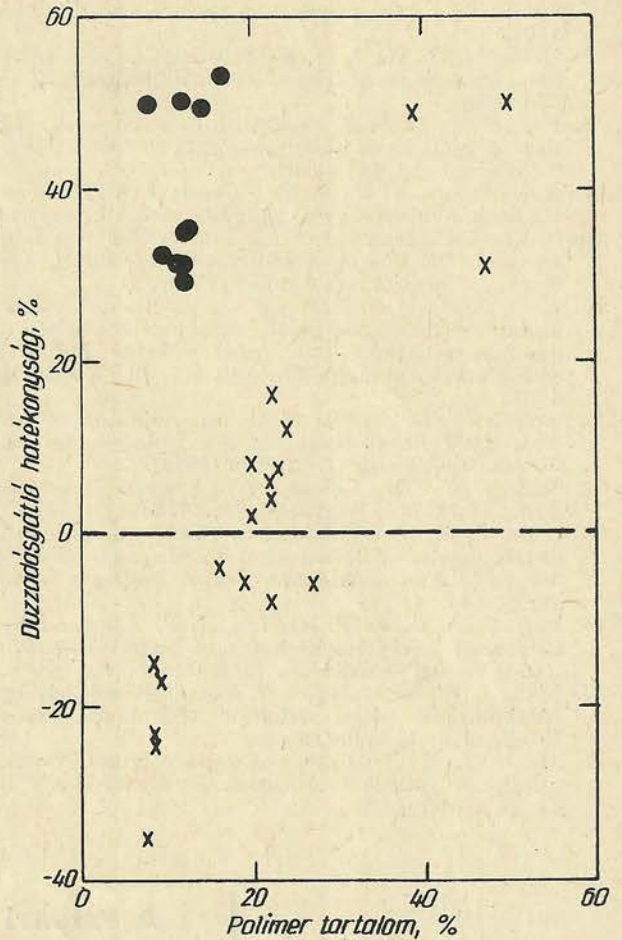
Öntőminták, különféle szerszámnyelek, fogantyúk, kefetestek, textilipari vetélők stb.

A megjelenés, időjárásállóság, ütésállóság, a kikészítés állandósága és a súlyhoz képest nagy szilárdság alapján a fa-műanyag kombinációk a *sportszerek* területén is előnyösen alkalmazhatók. A szobajövő területek: különféle nyelek, ütők, fegyveragy, síléc, evezők stb. Ezenkívül a fa-műanyag kombinációk alkalmazása szoba kerülhet még néhány *speciális területen*, mint pl. különféle konyhai faárúk, salátás-gyümölcsöstál, vágódeszka, késnyelek, dísz tárgyak stb.

Külön alkalmazási területet jelenthet a fából készült műemlékek, múzeumi fatárgyak, régészeti leletek tartósítása a fenti módszerrel.

\*

Mint az itt röviden ismertetett szakirodalmi adatokból is látható, a sugárzásos úton előállított fa-műanyag kombináció iránt világszerte nagy az érdeklődés. A műszaki adatok arról is meggyőzőnek, hogy az új eljárás nemcsak egyszerűen a fa bevonása vagy telítése műanyaggal, és nem is a műanyagok „hígítása” fával, hanem bizonyos mértékig új típusú szerkezeti anyagcsalád kialakulását jelenti. Ez a fanemelési eljárás különleges érdekességű lehet hazánkban, amely köztudomásúan



5. ábra. A polimertartalom hatása a duzzadásgátló hatékonyságra a nyírfa-polimetilmetakrilát kombináció esetében (19)

× = vizes-dioxán monomeroldattal impregnálva  
• = formaldehid monomerrel impregnálva

fában szegény ország. Segítségével esetleg gyengébb minőségű fából különleges követelményeket kielégítő, jó minőségű haszonfa állítható elő, illetve a korlátozott mennyiségben rendelkezésre álló haszonfánk jobban hasznosítható.

A Műanyagipari Kutató Intézet és a Faipari Minőségellenőrző Intézet kooperációjában lefolytatott első kísérletek eredménye biztató.

#### IRODALOM

1. Kenaga, D. L.: Stabilization of wood and wood products... U. S. Patent 3,077,417—3,077,420 Feb. 5. 1958; Publ.: Feb. 12. 1963.
2. Freidin, A. Sz., Ju. M. Malinszkij, V. L. Karpov, N. T. Romanov: Avt. szv. SZSZSZR. 122 219 10. 04. 58.
3. Kenaga, D. L., E. B. Cowling: Effect of gamma radiation on ponderosa pine: Hygroscopicity, swelling, and decay susceptibility. Forest Products J., 9, (3) 112—116 (1959).
4. Freidin, A. Sz., Ju. M. Malinszkij, V. L. Karpov, N. T. Romanov: Avt. szv. SZSZSZR. 126 562 1. 03. 60.
5. Karpov, V. L., Y. M. Malinsky, V. I. Serenkov, R. S. Klimanova, A. S. Freidin: Radiation makes better woods and copolymers, Nucleonics, 18, (3) 88 (1960).
6. Kraszovickaja, T. J.: Opüt modifikacii dreveszinü putjom polimerizacii propitivajusesih dreveszinu monomerov pod dejsztvijem gamma lucsej. Trudü II. Vseszozjuznogo szovescsenija po radiacionnoj

- himii. 1960. 511. o. Izd. A. N. SZSZSZR. Moszkva, 1962.
7. *Harmison, L. T., J. A. Kent*: Radiation and monomers improve properties of wood, *Nucleonics*, 20, (3) 94 (1962).
  8. *Kenaga, D. L., J. P. Fennessey, V. T. Stannett*: Radiation grafting of vinyl monomers to wood. *Forest Products J.* 12, 161 (1962).
  9. *Ramalingam, K. V., G. N. Werezak, J. W. Hodgins*: Radiation-induced graft polymerization of styrene in wood. Proceedings of the Fourth Cellulose Conference, Oct. 18—19, 1962 Interscience Publ., New York, *J. Polymer Sci. C2*, 153 (1963).
  10. *Kent, J. A., A. Winston, W. R. Boyle, L. Updyke*: Manufacture of wood-plastic combinations by use of gamma radiation. Ind. uses of large radiation sources. Proc. conf. Salzburg, I. 377. IAEA Austria, 1963.
  11. *Ballantine, D. S.*: Use of gamma-radiation to produce wood-plastic combinations. *Isotopes and Radiation Technology I*, (2) 189 (1963).
  12. *Seifert, K.*: The Chemistry of gamma irradiated wood, *Holz, Roh-Werkstoff*, 22, 267 (July 1964).
  13. *Siau, J. F., J. A. Meyer, C. Skaar*: A review of developments in dimensional stabilization of wood using radiation techniques. *Forest Products J.*, 15, 162 (1965).
  14. *Raff, R. A. V., I. W. Herrick, M. F. Adams*: Polymerization of styrene and styrene-divinylbenzene in wood. *Forest Products J.*, 15, 260 (1965).
  15. *Siau, J. F., J. A. Meyer, C. Skaar*: Wood-polymer combinations using radiation techniques, *Forest Products J.*, 15, 426 (1965).
  16. *Meyer, J. A.*: Treatment of wood-polymer systems using catalyheat techniques. *Forest Products J.*, 15, 362 (1965).
  17. *Anonym*: Plastics wedded with wood via atomic radiation. *Chem. Eng.* 72, (17) 64—66 (1965).
  18. *Fuccillo, D. A., R. E. Greene, P. S. Baker*: Recent developments in the production of wood-plastic combinations, — Technical and economic considerations for an irradiated wood-plastic material. *Isotopes and Radiation Technology*, 3, (2) 115—146, (Winter 1965—1966).
  19. *Gibson, E. J., R. A. Laidlaw and G. A. Smith*: Dimensional stabilization of wood I. Impregnation with methylmethacrylate and subsequent polymerization by means of gamma radiation. *J. Appl. Chem.*, 16, 58 (1966).
  20. *Singer, K. A. J.*: Wood — plastic combinations prepared by irradiation with gamma-rays and high energy electrons. Paper presented at the second Symposium on Radiation Chemistry, Tihany, 1966. May 16—19. Abstract No. P. 34. Publishing House of the Hung. Acad. Sci. 1967. p. 715.
  21. *Murayama, T.*: Studies on radiation treatment of wood and wood substances, Radiation grafting of vinyl comonomers to wood. Paper presented at the 7<sup>th</sup> Japan Conference on Radioisotopes, May 16—19, 1966. Tokyo, Japan. Abstract No. B/3—12.
  22. *Burmester, A.*: Holz, Kunststoff und Gammastrahlen. *Die Holzbearbeitung*, 1966/4 13—14.
  23. *Jokel, J.*: Besugárzott faanyagok mechanikai tulajdonságai (cseh nyelven). *Drevo*, 1966/7 268.
  24. *Czvikovszky, T.*: Fa minőségjavítása sugárkémiai ojtással. Szakirodalmi témadokumentáció. (Az Orsz. Atomenergia Bizottság megbízásából.) 1966. júl—aug.
  25. *Burmester*: Besseres Schraubenhaltenvermögen von Holz. *Holz Zentralblatt*, 92/100 1791 (1966).
  26. *European Chem. News*, 10, 232 (1966).

## A Faipari Szabványügyi Albizottság ankétjának tanulságai

A Faipari Tudományos Egyesület Elnökségének határozata értelmében 1966. III. negyedévben megalakult a Műszaki Tudományos Bizottság mellett működő Szabványügyi Albizottság, a faipar szabványügyi helyzetének előre vitele érdekében. A bizottságban képviselteti magát a FATE valamennyi szakosztálya és a faipari intézmények.

Feladata a meglévő szabványok hatáskörön belüli felmérése, segítségnyújtás a korszerű nagyüzemi gyártás szükséges szabványainak létrehozásában.

A Szabványügyi Albizottságnak első feladata volt 1966. december 9-én egy „Szabványügyi Ankétot” szervezni a *faipari szabványosítás kérdései a nagyüzemi gyártás szempontjait figyelembe véve* címmel, amelyen négy vitaindító előadás hangzott el a témákat legjobban ismerő *Asbóth Béla, Bodogh István, Zimmermann Kurt* és *Virág László* mérnökök részéről.

Az előadók foglalkoztak az alapanyag szabványoktól a gyártmányszabványokig a szabványosítás jelenlegi helyzetével, értékelték azokat és felvetették az észlelt hiányosságokat. Felmerült a fahelyettesítő anyagok alkalmazásának a biztosítása, amely szerkezeti változtatásokat tesz szükségessé az alkalmazható fakötések miatt. A vegyipar hatalmas fejlődése is természetszerűen magával hozza a fafeldolgozóiparban a műanyagok szé-

les körű alkalmazását (párnázó anyagok, vasalások, szerkezeti alkatrészek stb.), amelyek felhasználását a szabványokkal kell biztosítani.

Az ankéton megállapítást nyert, hogy a jelenleg érvényben levő faipari szabványok részben elavultak. Nem tartottak lépést a fahelyettesítő anyagok keletkezésével, valamint az új gyártástechnológia fejlődésével.

Az említett szabványok túlnyomó többségükben az 1950-es években készültek. A faiparban abban az időben még nem ismerhették a ma már tömegesen jelentkező új alapanyagokat az új felületnemesítő eljárásokat és a nagyüzemi tömeggyártás lehetőségeit. Ez a körülmény szükségszerűen oda vezetett, hogy a termelő üzemek vagy a régi szabványok szerint nem gazdaságosan elavulttan gyártottak, vagy szabványtól való eltérési engedélyt kértek a Magyar Szabványügyi Hivaltaltól.

Feladat az, hogy azokat a szabványokat, amelyekre az új gazdasági mechanizmus szellemében szükség van és megfelelnek országos szabványoknak meghagyni, illetve módosítani kell, hogy ezáltal a szabványok élővé, a gyakorlatban alkalmazhatóvá váljanak.

A szabványok messzemenő alkalmazása megteremti a *nagyüzemi termelés* ipari alapjait, segít megoldani az anyagihiány problémáit, emeli a faipari üzemek termelő kapacitását, csökkenti a

gyártási önköltséget, azáltal a vásárlók olcsóbb, korszerűbb szélesebb választékú termékekhez jutnak.

Helyes alkalmazásával a gyártmányok minőségét is tartósságát is pozitívan lehet befolyásolni.

Az ankét előadásai és a hozzászólások mélyrehatóan foglalkoztak azzal, hogy a szocialista népgazdaságban milyen jellegű feladatok megoldása hárul a faipari szabványosításra az országos szabványosítás funkcióin keresztül.

### A minőségi követelmények megszabása

Fontos feladat az alapanyagok, termékek minőségének állandó javítása, ehhez szükséges a minőségi követelmények, valamint a minőség ellenőrzés módjának előírása meghatározása szabványokban a népgazdaság érdekeinek megfelelően.

### A sokféleség csökkentése

A termelési költségek csökkentésének egyik fontos feltétele a típus és nagyságféleség csökkentése, ami lehetővé teszi a nagyobb sorozatokban való gyártást, a terhelési kapacitás jobb kihasználását.

### A csatlakozás és cserélhetőség biztosítása

A korszerű technika megköveteli, hogy az egymással kapcsolódó alkatrészek méreteikben, élettartalmukban és egyéb más tekintetben összhangban legyenek. A folyamatos termelés biztosítása érdekében szükséges, hogy a gyártmányok mérettartóak legyenek, hogy az elhasználdott vagy sérült alkatrészeket minél rövidebb idő alatt kilehessen cserélni és így pótlásukról gondoskodni egyszerű módszerekkel.

### Az egységesítés

Már a tőkés iparban is korán felismerték a műszaki rajzok, mértékegységek és vizsgálati módszerek egységesítésének jelentőségét. A szocialista tervgazdaságban az egységesítés kiterjeszhető a műszaki és gazdasági tevékenység széles területére is. *Megállapítható, hogy az országos szabványokban elvileg minden olyan feladat rendezhető, amely a szabványosítási funkciók valamelyike alá esik.*

Ezáltal az országos szabvány emellett, hogy útmutatást és irányelveket ad az üzemi és szakmai szabványok kidolgozásához a műszaki és gazdasági fejlesztés egyik legfontosabb eszközévé válik.

A szabványosítási albizottság az ankéton elhangzott előadások és hozzászólások, (amelyeknek ismertetésére külön kitérünk) alapján meghatározta az 1967. évi és az azt követő évek szabványosítási feladatát a következőkben.

#### 1. Bútor elemek és alkatrészek tipizálása

A bútorigarban a messzemenő szabványosítás nem ajánlott, mert a bútornak sajátos feladata van azonkívül, hogy a funkcióját be kell tölteni, meg kell tartani művészi értékét, és az esztétikai érzékre kell, hogy hatást gyakoroljon. Meg kell találni a lehetőséget és a megfelelő formát ahhoz — a meglévő modul bútorok szélesebbskálájának kidolgozásával —, hogy az ipari üzemek az üzletekbe dobozolt elemeket alkatrészeket szállítsanak, ahol a vező ízlésének és szükségletének a legmegfelelőbbet kiválasztja.

Ahhoz, hogy az egyes bútorelemeket, alkatrészeket szabványosítani tudjuk először széleskörű felmérést kell végezni a meglévő termékek között forma, típus tekintetében, és az egyes szerkezeti elemek szilárdsági követelményeit meghatározni, statikus és dinamikus terhelés mellett a használati funkciójuk tekintetében. E sokoldalú és mélyreható vizsgálatok elvégzése után a legkörültekintőbb munkával lehet az egyes alkatrészek szükséges méretét és keresztmetszetét meghatározni.

A szabványosítandó alkatrészek:

- a corpus bútorok lapelemei
- a corpus bútorok belső alkatrészei
- a lábazatok és fiókok.

Az alkatrészek tipizálása szabványosítása felmérhetetlen lehetőséget biztosít az iparnak, népgazdaságnak és a lakosságnak egyaránt, sok műszaki és gazdasági előnyt teremthet meg.

A legfontosabbak az alábbiakban határozhatók meg:

- a termelékenységi ugrásszerű emelkedése,
- a meglévő automatagépsorok és felületkezelő gépek maximális kihasználása,
- műveletek leegyszerűsítése,
- önköltség csökkentése,
- anyagmegtakarítás, mivel egyes szabványos alkatrészeket a fűrészipar a szélezési hulladékból kitermelhet és utólagos beszerzés és pótlás lehetséges alkatrészenként.

A kezdeti lépéseket a bútorigar megtette a tömörfa és lapféleségek szakmai szabványosításával, további feladat a szélesebbkörű alkalmazása a faiparban.

#### 2. A bútorok fő méreteinek szabványosítása

A fő méretek szabványosítása az emberi test felépítésével függ össze és alkalmazkodnia kell a korszerű lakások méreteihez. Az emberi test anatómiai felépítését nem szabad figyelmen kívül hagyni, tanulmányokat kell végezni a legmegfelelőbb méretek meghatározására. Ezen a téren nem szabad a külföldi bútorok méreteit szolgáló módon lemásolni, mivel az emberi test méretei népfajonként mások és mások. A kérdésben lehetőséget kell adni a bútortervezőknek, hogy a meghatározott mérethatárok betartásával új típusokat bővebb választékot tudjanak kialakítani, a tervezői, alkotói tevékenység biztosításával.

#### 3. A tőrészek és illesztések rendszerének kidolgozása

A bútorelemek és alkatrészek gyártása a korszerű nagyüzemi termelés és az egyre szélesedő kooperációs munkák keretén belül nem valósítható meg az egységes tőrés-illesztés méretezésének bevezetése nélkül.

E szabvány bevezetése a termelésben számos konkrét szervezési technológiai és műszaki termékű előnyt biztosít és ez a minőségben is észrevehetően jelentkezik.

A kezdő lépés évekkal ezelőtt megindult, de előrehaladás csak tanulmányok, vizsgálatok, tudományos cikkek írásáig terjedt.

#### 4. Bázisintézmények létrehozása

A 44/1959. (XI. 19.) sz. kormányrendelet előírja, hogy az egyes iparágakon belül szabványosítással foglalkozó bázisintézményeket kell létrehozni a szabványok elkészítése és tudományos alapon történő vizsgálatok elvégzése céljából. A bázisintézmények kijelölése és megszervezése az illetékes minisztériumok feladata. Az OEF saját területére kijelölte a Faipari Kutató Intézetet, ugyanez van folyamatban az ÉM részéről az ÉM Gyártás-tervező Intézet felé, a Kip. Min. részéről azonban nincs kijelölt szabványbázis. A bázismunkák elvégzéséhez létszámot és költségvetési keretet kell biztosítani. E kettő nélkül a sokoldalú és mélyreható szabványosítási feladatokat elvégezni nem lehet kellő értékkel.

#### 5. Szabványügyi előadók helyzete

A főhatóságok rendeletei alapján az ipari vállalatok kötelesek kijelölni szabványosítási előadókat a vállalatban belüli szabványosítási feladatok elvégzésére. A tapasztalható hiányosságok e téren, hogy gyakran nem az e célra legmegfelelőbb személyeket jelölik ki, pedig mind szakmai gyakorlat, mind elméleti felkészültség tekintetében a feladatok jó elvégzése tökéletes beosztást kíván.

Megállapítható a hozzászólásokból, hogy a vállalatok és szervezetek vezetői még nem értékelték meg kellőképpen a szabványosítás által adódó lehetőségeket, hogy nagyüzemi módon termelni csak az ismertetett pontok figyelembevételével lehet és, hogy a szabványosítás nem gátlója a műszaki fejlesztésnek.

A környező államok bútoripara rohamosan fejlődik, ha ezekkel nem tartunk lépést, ha nem használjuk ki a tipizálás és szabványosítás adta lehetőségeket, akkor nem tudjuk a korszerű termelőeszközjeinket kihasználni, és mind a belföldi, mind az export piacon nem leszünk versenyképesek.

Ki kell alakulnia a műszaki közvéleményben is olyan haladottabb felfogásnak, amely a szabványosítást nem csupán kézzel fogható gazdasági eredmények alapján értékeli, hanem a benne rejlő magasabb rendű társadalmi értékek szerint becsüli meg.

Az ankét befejezésül elfogadott egy határozati javaslatot, amely hat pontban jelölte meg a Szabványügyi Albizottságnak az 1967. évi munkáját, ez a határozati javaslat beépítésre került a Faipari Tudományos Egyesület 1967. évi munkatervébe is.



## A szalagszerű ecsetgyártás bevezetésének lehetősége

Munkabizottságunk feladatául kapta, hogy vizsgálja meg annak lehetőségét, hogyan lehetne a kefeiparban a szalagszerű gyártást bevezetni. Ennek a feladatnak megvalósítása érdekében tanulmányoztuk a Szegedi Ecsetgyár, valamint a Műszaki Kefegyár jelenlegi gyártását és azt a lehetőséget, hogy hogyan lehetne megvalósítani a szalagszerű gyártást ezen vállalatoknál. Megállapításunk az, hogy mindkét vállalatnál megvalósítható a szalagszerű gyártás, annál is inkább, mert a Szegedi Ecsetgyárnál a termelés már eddig is a műveleti sorba állítás alapján van megszervezve, melyet a Műszaki Kefegyár munkabizottságunk által beadott javaslat eredményeként szintén megvalósított 1966. szeptember 1-ével. Ilyen körülmények között mindkét vállalatnál jelenleg a műveleti sorrendszerű termelés van alkalmazásban.

Munkabizottságunk kidolgozta, az ecsetgyártásra vonatkoztatva a szalagszerű gyártás lehetőségét, ehhez szükséges gépek és egyéb eszközök ki-munkálásával. A szalagszerű gyártást a Műszaki Kefegyár vonatkozásában dolgoztuk ki. A tervezett szalag a Műszaki Kefegyárban jelenleg két műhelyrész egybekapcsolásával, a jelenlegi választófal eltávolításával nyerne elhelyezést, melyben egy mozgó szalag biztosítása volna szükségszerű. A szalag hossza 15 méter, 2 méter/perc sebességgel haladna, melyen élénk színű anyagtartó dobozok szállítanák a szükséges anyagokat és alkatrészeket. A dobozok mérete  $20 \times 30 \times 15$  cm lenne, a szalagon egyszerre 50 doboz elhelyezése szükséges, a dobozokat mintegy négy színben lehetne elkészí-

teni, az anyagok megkülönböztetése szempont-jából.

A szalag körül 18 munkahely van elhelyezve, a nem gépesített munkahelyeken 1 dolgozó részére  $100 \times 350$  cm-es méretű asztalok lennének biztosítva a hozzávaló üllőkékkel. A dolgozók oldalt ülnek a szalaghoz, menetiránnyal szemben, hogy az érkező anyagokat zavartalanul, szükségszerűen le-emelhessék a maguk részére a szalagról. Az asztalok úgy vannak kiképezve, hogy a munka elvégzése mellett három doboz részére biztosítva van tárolási lehetőség, erre azért van szükség, mert egy dobozban az érkező anyagot tárolja, egy dobozban az általa elkészített terméket rakja, egy dobozban pedig a következő művelethez továbbítani tudja az általa már elkészített anyagot.

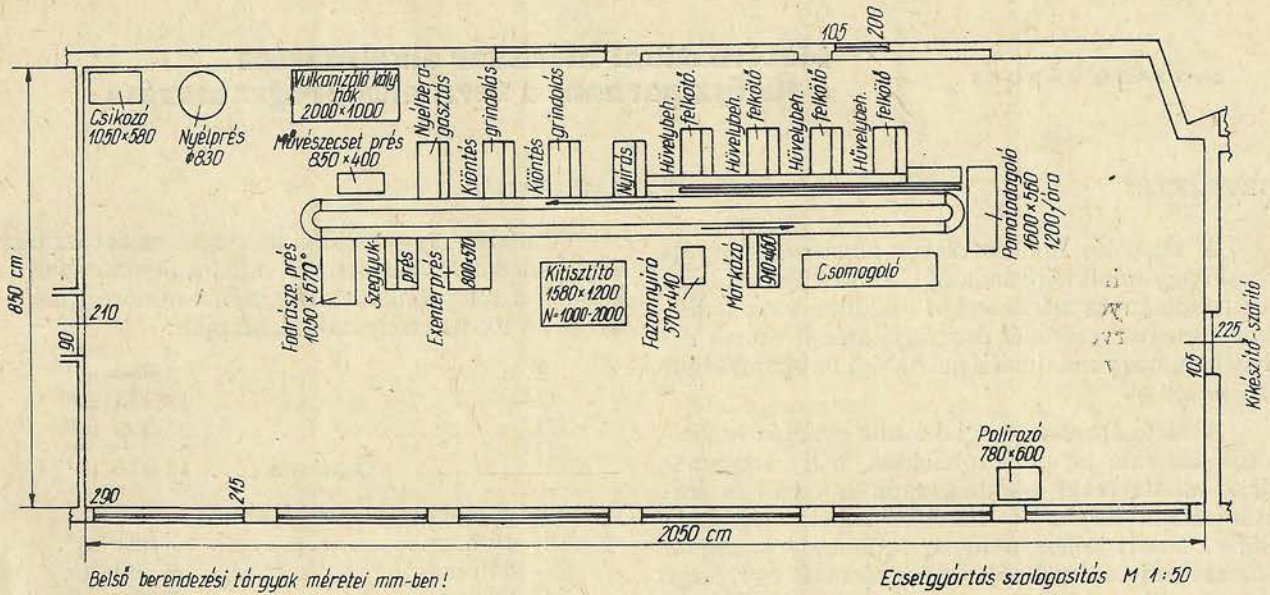
A szalagba 9 db gép van technológiai sorrendbe beállítva.

1. Pamatadagoló, teljesítménye: elméleti 1200 db/ó, gyakorlati 720 db/ó. A gép pamatadagoló teljesítménye 8 mm—40 mm  $\varnothing$ -ig szabadon állítható méretekkel.

2. Vibrációs felverő, melynek sebessége megegyezik a szalag sebességével, feladata hogy a pamatadagoló által elkészített anyagot hüvelybe felverje és a következő műveleti asztalhoz továbbítsa. A gép sebessége a szükségnek megfelelően állítható.

3. Művészecsetprés, az ecsetek préselésére szolgál.

4. Fodrászecsetprés, a nyelek és a hüvelyek préselésére szolgál.



5. Excenterprés, a nyelveknek a hüvelyhez történő rögzítését biztosítja.

6. Tisztítógép, az ecsetek tisztítását szolgálja.

7. Fazonynyírógép, az ecsetfejek formájának kialakítását segíti elő.

8. Kézi szeglyukasztógép, az ecsetnyelvek hüvelyhez való erősítéséhez szükséges.

9. Márkázógép, mely az ecsetek márkázását végzi.

Szalagon kívül még 3 db gép működik, ezek a gépek csak esetenként vannak igénybe véve, egyes gyártmányok elkészítésénél, éppen ezért nem indokolt ezeknek a gépeknek a szalagba történő beillesztése.

1 db fodrászecszeprés

1 db csikozógép

1 db polírozógép

A szalagszerű gyártás természetszerűleg csak abban az esetben gazdaságos, ha nagy volumenű gyártás lehetséges, de a szalagon ennek ellenére kisebb volumenű gyártást is lehet eszközölni, párhuzamosan a nagyobb volumenű gyártás mellett. Ez úgy képzelhető el, hogy az egyik szériát a dolgozók egy része, a másik szériát a szalag mellett dolgozók másik része végzi, ezáltal párhuzamosan a szalagon 1—10 féle gyártás is eszközölhető, mert a beépített gépek lehetővé teszik a gyártmányokon a műveletek elvégzését. A gépesített szalag termelése, valamint a létszám kialakítása teljes egészében a pamatadagoló gép kihasználásától függ, ugyanis ha a pamatadagolónak 720 db/órát veszünk figyelembe, akkor egy műszakos teljesítmény alatt 5760 db anyagesomót adagol. Tehát a szalagot ezen belül célszerű kialakítani és ennek alapján a szükséges létszámot műveleti sorrendben megállapítani. Ez azt jelenti, hogy pl. a laposecsetgyártást alapulvéve 8 fő hüvelybehúzóra, 2 fő kiöntőre, 1 fő fazonynyíróra, 1 fő nyelzőre, 1 fő préselőre, 2 fő tisztítóra, 4 fő csomagolóra és 3 fő előkészítő dolgozóra van szükség. Tehát ennek alapján 5760 db laposecset gyártásához 8 órai műszakot alapulvéve 22 fő dolgozóra van szükség.

A borotvaecset szalagszerű gyártása esetén a

létszám meghatározása nagy mértékben függ attól, hogy a borotvaecsetet a hagyományos, vagy az új módszer alapján készített hideg ragasztással végezzük el, mert ebben az esetben változik a létszámükséglet, és változik a termelékenység is. Éppen ezért a borotvaecsetgyártáshoz szükséges létszám kialakítását még nem végeztük el, ezt későbbi időpontban fogjuk elvégezni. Ha figyelembe vesszük a régi módszerrel történt gyártást, a borotvaecset gyártáshoz szükséges mintegy 3,5 perces időszükségletet, a szalagszerű gyártásnál lehetőség van ennek az időnek a csökkentésére.

A szalagszerű gyártás szükségessé teszi, hogy a szalagon dolgozók univerzális képességekkel rendelkezzenek, hogy lehetőség legyen arra, hogy bármelyik műveletet el tudják végezni és ezáltal az esetleges létszámihiányból eredő munkatorlódásokat a műveletek szétosztásával el tudják végezni.

A szalagosítás lényege termelékenység növeléssel jár, ennek kiszámítását még nem végeztük el, ezt egy későbbi időpontban tudjuk csak végrehajtani, mivel a Műszaki Kefegyárban a műveleti sorbaállítás csak szeptember 1-én történt meg, így még nem mutatkozik a sorbaállítás eredménye, illetve nem állnak rendelkezésünkre olyan adatok, melyből következtetni lehet a mozgó szalag beállításának gazdasági eredményére. A gazdasági eredmények elérését természetszerűleg nagyban befolyásolja az a tény, hogy a szalagszerű gyártásnál milyen volumenek kerülnek legyártásra, mert természetszerűleg minél kisebb volumenek gyártása történik, annál több időszükséglet van az átállításokra és ezáltal csökken a termelékenység.

Indokolt kialakítani az optimális szériásükségletet, melynek termelése a gazdaságosabb, illetve ezen keresztül biztosítani a legnagyobb gazdasági eredményeket. A szériagyártás kialakításához elengedhetetlen a kooperációs együttműködés biztosítása, az anyag és alkatrészek zavartalan el látása.

Véleményünk szerint a szalagszerű gyártás megvalósítható mind a Műszaki Kefegyárban, mind a Szegedi Ecsetgyárban.

Dr. SZABÓ KÁROLY

## Matematikai módszer alkalmazása a fűrésziparban, a termelés programozása

### BEVEZETÉS

A termelés koncentrálása lehetőséget nyújt arra, hogy mind népgazdasági, mind vállalati szinten tudományos módszereket alkalmazzunk a termelés megtervezésénél és irányításánál annak érdekében, hogy maximális gazdasági hatékonyságot érhessünk el.

A fűrésziparban meghonosult gyártás rendelkezik azokkal az előfeltételekkel, hogy matematikai módszereket alkalmazzunk a termelés irányításában. Sajnos a lehetőségekkel még nem élünk, holott célszerű lenne tudományos alapon szabályozni a termékválaszték gyártását úgy, hogy az optimálisan biztosítsa a szükségletet s egyúttal a minimális faanyag felhasználást is szem előtt tartsa.

A fűrészipari gyakorlat ti. a kívánt válsztékú fűrészárut olyan nyersanyagból gyártja le, melynek méreti jellemzői általában adottak, s csak igen kis mértékben befolyásolhatók. A termelés jelenlegi jellemzője az, hogy ha maximális anyagkihozatalra törekszünk, a fogyasztó (felhasználó) által igényelt méretű fűrészáru mellett törvényszerűen termelődik olyan fűrészáru, mely csak később talál piacra, mely ha elég későn következik be a maximális kihozatal gazdasági hatását leronthatja, mivel a nagy árukészlet tetemes forgóeszközlektést eredményez. Hogy ezt elkerüljük, nagyon sok esetben a felhasználók igényeit nem az általuk kívánt méretben elégítettük ki, ami a felhasználók és a népgazdaság részére nemcsak anyagi veszteséget okozott, hanem több élő és holt munkaráfordítást is igényelt a továbbfeldolgozás során. Ez a módszer az új gazdasági mechanizmusban egyáltalában nem lesz járható. Ugyanis minél nagyobb az igényelt fűrészáru választékok termelésére rendelkezésre álló nyersanyag viszonylagos méreti alkalmatlansága, annál nagyobb az ellentmondás a maximális kihasználás és a szükségletnek momentáni kielégítése között. A cél ezt az ellentmondást oda korlátozni, hogy hatása minimális legyen.

Ennek útja egzakt módszerrel nyomon követni a fűrészüzemi termelés alapvető követelményeinek teljesítését, vagyis a felhasználók igényeinek maximális kielégítését minimális nyersanyagfelhasználás mellett, valamint a nem igényelt fűrészáru választék volumenének a minimumra való csökkentését. Felállítani olyan modellt, mely a termelési folyamat irányításának optimumaként a fenti feltételeket teljesíti.

A kitűzött célokat a termelésnek lineáris programozása útján érhetjük el, amit a gyakorlatban negyedéves időszakokra bontva célszerű elvégezni, a rendelkezésre álló rönkmennyiség pontos számbavehetősége miatt.

### TÁRGYALÁS

A módszert egy példán keresztül mutatjuk be. Egy koncentrált fűrészipari vállalat évente 44 075 köbméter tölgyrönköt dolgoz fel. A minőségi megoszlás az 1964-es tényszámok alapján:

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| I. o. ....   | 4 800 m <sup>3</sup>  |
| II. o. ....  | 13 975 m <sup>3</sup> |
| III. o. .... | 25 300 m <sup>3</sup> |
| Összesen ... | 44 075 m <sup>3</sup> |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Vastagsági megoszlás: (középátmérő szerint) |                       |
| 18—19 cm .....                              | 221 m <sup>3</sup>    |
| 20—24 cm .....                              | 6 699 m <sup>3</sup>  |
| 25—29 cm .....                              | 18 776 m <sup>3</sup> |
| 30—34 cm .....                              | 6 241 m <sup>3</sup>  |
| 35—39 cm .....                              | 6 100 m <sup>3</sup>  |
| 40—44 cm .....                              | 4 038 m <sup>3</sup>  |
| 45—49 cm .....                              | 2 000 m <sup>3</sup>  |
| Összesen .....                              | 44 075 m <sup>3</sup> |

A felhasználók 1964-es igényeit tekintetbe véve a fenti fűrészüzemnek az alábbi szélezesetlen fűrészáru szelvényválasztékokat kell termelnie:

| Vastagság      | Mennyiség, m <sup>3</sup> | %     |
|----------------|---------------------------|-------|
| 25 mm .....    | 9 625                     | 31,2  |
| 28 mm .....    | 1 960                     | 6,3   |
| 38 mm .....    | 1 660                     | 5,4   |
| 48 mm .....    | 11 507                    | 37,2  |
| 58 mm .....    | 1 460                     | 4,7   |
| 68 mm .....    | 520                       | 1,7   |
| 78 mm .....    | 2 500                     | 8,1   |
| 88 mm .....    | 155                       | 0,5   |
| 98 mm .....    | 1 500                     | 4,9   |
| Összesen ..... | 30 887                    | 100,0 |

A szelvényválasztékok megtervezésénél tekintetbe vettük azt, hogy az üzem tervfeladatában a szélezesetlen szelvényárun kívül

2865 m<sup>3</sup> parkettaléc és  
2292 m<sup>3</sup> donga

legyártása is szerepel.

Az ezekhez szükséges szelvényáru tehát a megadott tervprogram része.

A rendelkezésre álló nyersanyag felhasználásával az igényelt méretű fűrészáru különböző módszerekkel állítható elő, különböző gazdasági eredménnyel. Rossz módszerrel azonban a rendelkezésre álló nyersanyagból a kívánt fűrészáru mennyiség egyáltalában nem állítható elő, jó módszerrel azonban még nyersanyagot is takaríthatunk meg. A feladatunk az, hogy megtaláljuk a leghasználhatóbb gyártási módszert, vagyis azt, hogy az egyes fűrészlők választékból milyen mennyiséget, milyen fűrészpenge beosztással dolgozzunk fel

annak érdekében, hogy a felhasználók igényeit teljes mértékben kielégítve a minimális nyersanyagot használjuk fel.

A cél elérése érdekében szükséges minden kivitelezhető vágási alternatíva megvizsgálása valamennyi vastagsági osztály vonatkozásában, abból a célból, hogy az egyes vágási kombinációk anyagi eredményét (fűrészáru mennyiségeket) megismerhessük.

A következő fejezet bemutatja ezeket a fűrészpenge beosztásokat, egyrészt az adott nyersanyag, másrészt a felhasználók méreti igényeit figyelembe véve.

Mivel a túlmérettel, valamint a résbőséggel növelt szelvényvastagság mm-ben:

|          | Vastagság | Túlmérettel + 5% | Vágásmérettel + 3,5 mm |
|----------|-----------|------------------|------------------------|
| $u_7$    | 25,00     | 26,25            | 29,75                  |
| $u_8$    | 28,00     | 29,40            | 32,90                  |
| $u_9$    | 38,00     | 39,90            | 43,40                  |
| $u_{10}$ | 48,00     | 50,40            | 53,90                  |
| $u_{11}$ | 58,00     | 60,90            | 64,40                  |
| $u_{12}$ | 68,00     | 71,40            | 74,90                  |
| $u_{13}$ | 78,00     | 81,90            | 85,40                  |
| $u_{14}$ | 88,00     | 92,40            | 95,90                  |
| $u_{15}$ | 98,00     | 102,90           | 106,40                 |

A feltétel az, hogy a túlmérettel és a vágásrészel növelt szelvényvastagságok összege beleférjen a

$$\Sigma V\text{-be,}$$

ahol  $\Sigma V = a$  rönkátmérő függvényében változó maximális, a két szélső penge közötti lehetséges távolság.

A fenti feltételek mellett:

1. vágáskombinációk, ha azok inkurrens méreteket nem tartalmaznak.

A fenti vágási alternatívák alapján lefolytatott termelésnek az 1 m<sup>3</sup> rönkre eső termelés eredményét választékonként a 2. táblázatban összesítettük, a rendelkezésre álló nyersanyag és a kért választékmennyiség feltüntetésével.

A lineáris programozással történő termelési programhoz szükséges matematikai modell:

Az igényelt fűrészáru választék termeléséhez szükséges fűrészrönk vágási alternatíváként.

$$x_1, x_2, x_3 \dots x_{25},$$

ahol  $x_1 = 18-19$  cm átmérőjű fűrészrönk 1. sz. vágási alternatíva szerint

$x_2 = 20-24$  cm átmérőjű fűrészrönk 2. sz. vágási alternatíva szerint

$x_3 = 20-24$  cm átmérőjű fűrészrönk 3. sz. vágási alternatíva szerint

$x_{25} = 45-49$  cm átmérőjű fűrészrönk 25. sz. vágási alternatíva szerint

A fűrészrönk felhasználásánál be kell tartani a vastagsági megoszlás arányát. Csak abban az arányban térhetünk el pozitív, vagy negatív irányban. Az arányokat az alábbi egyenlőségek fejezik ki.

1. táblázat

| Fűrészrönk átmérő | Vágási alternatíva | Fűrészpenge beosztása | A két szélső penge távolsága (mm) |
|-------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 18—19             | 1                  | 3/28, 2/25            | 154,70                            |
| 20—24             | 2                  | 1/58, 4/25            | 179,90                            |
|                   | 3                  | 1/48, 2/28, 2/25      | 175,70                            |
|                   | 4                  | 1/58, 4/28            | 192,50                            |
|                   | 5                  | 3/28, 2/38            | 182,00                            |
| 25—29             | 6                  | 1/58, 2/48, 2/25      | 228,20                            |
|                   | 7                  | 2/48, 2/28, 2/25      | 229,60                            |
|                   | 8                  | 2/48, 4/25            | 223,30                            |
|                   | 9                  | 1/98, 4/25            | 221,90                            |
| 30—34             | 10                 | 1/78, 2/50, 2/25      | 270,20                            |
|                   | 11                 | 4/48, 2/28            | 277,90                            |
|                   | 12                 | 2/48, 6/25            | 282,80                            |
|                   | 13                 | 1/98, 6/25            | 281,40                            |
| 35—39             | 14                 | 4/48, 4/25            | 331,10                            |
|                   | 15                 | 1/98, 2/48, 4/25      | 329,70                            |
|                   | 16                 | 2/68, 2/48, 2/25      | 313,60                            |
|                   | 17                 | 1/78, 2/58, 2/48      | 318,50                            |
| 40—44             | 18                 | 1/38, 4/48, 4/25      | 374,50                            |
|                   | 19                 | 1/58, 2/88, 4/25      | 371,70                            |
|                   | 20                 | 2/68, 2/48, 4/25      | 373,10                            |
|                   | 21                 | 1/88, 4/48, 2/28      | 373,80                            |
| 45—49             | 22                 | 2/98, 2/48, 2/38      | 403,90                            |
|                   | 23                 | 2/88, 4/48            | 403,90                            |
|                   | 24                 | 2/78, 4/38, 2/25      | 400,40                            |
|                   | 25                 | 2/68, 4/48, 2/25      | 421,40                            |

$$\frac{x_1}{x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25}} = \frac{221}{2000} \quad (1)$$

$$\frac{x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25}} = \frac{6699}{2000} \quad (2)$$

$$\frac{x_6 + x_7 + x_8 + x_9}{x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25}} = \frac{18\,776}{2000} \quad (3)$$

$$\frac{x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{13}}{x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25}} = \frac{6241}{2000} \quad (4)$$

$$\frac{x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17}}{x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25}} = \frac{6100}{2000} \quad (5)$$

$$\frac{x_{18} + x_{19} + x_{20} + x_{21}}{x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25}} = \frac{4038}{2000} \quad (6)$$

A fenti feltételek lerögzítése után felírjuk — egyenlőtlenség formájában — azokat a korlátozókat, melyek az egyes, gyakorlatilag számbavehető vágási alternatívákkal termelt fűrészáruválasztékok mennyiségét fejezik ki a fogyasztók specifikált igényeinek figyelembevételével.

A 2. táblázatból kifolyólag:

$$+0,2330x_1 + 0,3871x_2 + 0,1916x_3 + 0,1446x_6 + +0,1359x_7 + 0,3199x_8 + 0,3233x_9 + 0,1029x_{10} + +0,3900x_{12} + 0,3900x_{13} + 0,2155x_{14} + 0,2155x_{15} + +0,0770x_{16} + 0,1816x_{18} + 0,1816x_{19} + 0,1816x_{20} + +0,0865x_{24} + 0,0866x_{25} \geq 9\,625$$

$$0,4070x_1 + 0,2240x_3 + 0,4225x_4 + 0,3758x_5 + +0,2010x_7 + 0,1505x_{11} + 0,1069x_{21} \geq 1\,960$$

$$\begin{aligned}
 &0,2869x_5 + 0,1037x_{18} + 0,1541x_{22} \geq 1\ 660 \\
 &0,2274x_3 + 0,3351x_6 + 0,3324x_7 + 0,3363x_8 + \\
 &+ 0,5353x_{11} + 0,3048x_{12} + 0,4838x_{14} + 0,2419x_{15} + \\
 &+ 0,2419x_{16} + 0,2419x_{17} + 0,4098x_{18} + 0,2130x_{20} + \\
 &+ 0,4098x_{21} + 0,1966x_{22} + 0,3695x_{23} + 0,3350x_{24} + \\
 &+ 0,3695x_{25} \geq 11\ 507 \\
 &0,2791x_2 + 0,2737x_4 + 0,1983x_6 + 0,3132x_{10} + \\
 &+ 0,2722x_{17} + 0,1524x_{19} \geq 1\ 460 \\
 &0,3513x_{16} + 0,3032x_{20} \pm 0,3035x_{25} \geq 520 \\
 &0,2588x_{10} + 0,1705x_{17} + 0,3350x_{24} \geq 2\ 500 \\
 &0,2588x_{10} + 0,1823x_{21} + 0,3665x_{23} \geq 155 \\
 &0,3324x_5 + 0,3088x_{13} + 0,2410x_{15} + 0,3822x_{22} \geq 1\ 500
 \end{aligned}$$

Miután egyenlőtlenségek formájában minden feltételt leírtunk, feladatunk megtalálni azt a megoldást, amelyben az adott vastagságú fűrészrönk arányok betartása melletti felhasználás a kívánt fűrészáru választékok letermeléséhez a minimális lesz, s ugyanakkor a fűrészárut a kívánt választékban termeljük le.

A célkitűzés „Z” függvénnyel fejezhető ki:

$$„Z” = x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_{25} \rightarrow \min.$$

Az elvégzendő munka olyan nem negatív  $x_1$ ,

$x_2, x_3 \dots x_{25}$  meghatározása, melyek kielégítik a fent megadott egyenlőtlenségeket és ugyanakkor „Z” eléri a minimális értéket.

Az egyenlőtlenségek mesterséges változók közbeiktatása útján egyenlőségekké alakíthatók át, s így a probléma megoldása lehetségessé válik szimplex módszer segítségével.

A szimplex módszer ismertetésére itt nem térünk ki, mert gyakorlatilag csak úgy van a termelés programozásának jelentősége, ha a számítást elektronikus számológépen végezzük el, mely jelen esetben a szimplex módszer gépesítésének elve alapján működik, s így a gyakorlati szakember részére elégséges, ha a feltételi egyenleteket fel tudja állítani s ennek alapján a modellt megszerkeszteni.

*A modell megszerkesztésének módja*

A modell 15 feltételt ( $u_1 - u_{15}$ ) és 25 változót ( $x_1 - x_{25}$ ) tartalmaz. A feltételeket az ordinátán, a változókat az abszcisszán sorakoztatjuk fel. A feltételek közül 6 a rendelkezésre álló, különböző méretosztályú rönkanyagok arányegyenlőségeit írja elő s így duál változói ( $u_1^* - u_6^*$ ) 0-val egyenlők.

2. táblázat

| Fűrészrönk átmérője                          | Vágási ernatíva | Fűrészáru kihozatal a feldolgozott rönk %-ában |       |       |        |       |       |       |       |       | Fűrészáru összes | Rendelésre álló fűrészrönk, m <sup>3</sup> |        |
|--|-----------------|--|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|--|--------|
|  |                 | Igényelt választékok                           |       |       |        |       |       |       |       |       |                  |  |        |
|  |                 | 25   | 28    | 38    | 48     | 58    | 68    | 78    | 88    | 98    |                  |  |        |
|  |                 | 1  | 2     | 3     | 4      | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |                  |  |        |
| 18—19  | 1               | 23,30  | 40,70 |       |        |       |       |       |       |       |                  | 64,00                                      | 221    |
| 20—24  | 2               | 38,71  |       |       |        | 27,91 |       |       |       |       |                  | 66,62                                      | 6 699  |
|  | 3               | 19,16  | 22,40 |       | 22,74  |       |       |       |       |       |                  | 64,30                                      |        |
|  | 4               |  | 42,25 |       |        | 27,37 |       |       |       |       |                  | 69,62                                      |        |
|  | 5               |  | 37,58 | 28,69 |        |       |       |       |       |       |                  | 66,27                                      |        |
| 25—29  | 6               | 14,46  |       |       | 33,51  | 19,83 |       |       |       |       |                  | 67,80                                      | 18 776 |
|  | 7               | 13,59  | 20,10 |       | 33,24  |       |       |       |       |       |                  | 66,93                                      |        |
|  | 8               | 31,99  |       |       | 33,63  |       |       |       |       |       |                  | 65,62                                      |        |
|  | 9               | 32,33  |       |       |        |       |       |       |       | 33,24 |                  | 65,57                                      |        |
| 30—34  | 10              | 10,29  |       |       |        | 31,32 |       | 25,88 |       |       |                  | 67,49                                      | 6 241  |
|  | 11              |  | 15,05 |       | 53,53  |       |       |       |       |       |                  | 68,58                                      |        |
|  | 12              | 39,00  |       |       | 30,48  |       |       |       |       |       |                  | 69,48                                      |        |
|  | 13              | 39,00  |       |       |        |       |       |       |       | 30,88 |                  | 69,88                                      |        |
| 35—39  | 14              | 21,55  |       |       | 48,38  |       |       |       |       |       |                  | 69,93                                      | 6 100  |
|  | 15              | 21,55  |       |       | 24,19  |       |       |       |       | 24,10 |                  | 69,84                                      |        |
|  | 16              | 7,70   |       |       | 24,19  |       | 35,13 |       |       |       |                  | 67,02                                      |        |
|  | 17              |  |       |       | 24,19  | 27,22 |       | 17,05 |       |       |                  | 68,46                                      |        |
| 40—44  | 18              | 18,16  |       | 10,37 | 40,98  |       |       |       |       |       |                  | 69,51                                      | 4 038  |
|  | 19              | 18,16  |       |       |        | 15,24 |       |       | 36,47 |       |                  | 69,87                                      |        |
|  | 20              | 18,16  |       |       | 21,30  |       |       |       |       |       |                  | 69,78                                      |        |
|  | 21              |  | 10,69 |       | 40,98  |       |       | 30,32 |       | 18,23 |                  | 69,90                                      |        |
| 45—49  | 22              |  |       | 15,41 | 19,66  |       |       |       |       |       | 38,22            | 73,29                                      | 2 000  |
|  | 23              |  |       |       | 36,95  |       |       |       |       | 36,65 |                  | 73,60                                      |        |
|  | 24              | 8,65   |       |       | 33,50  |       |       |       | 33,50 |       |                  | 75,65                                      |        |
|  | 25              | 8,66   |       |       | 36,95  |       |       | 30,35 |       |       |                  | 75,96                                      |        |
| Fogyasztói igény f. áruban (m <sup>3</sup> ) |                 | 9625   | 1960  | 1660  | 11 507 | 1460  | 520   | 2500  | 155   | 1500  |                  | 44 075                                     |        |

A 9 feltétel  $(u_7^* - u_{15}^*) = 0$  a tervben előírt, minimális késztermék gyártási kötelezettségét fejezi ki.

A 25 változó  $(x_1 - x_{25})$  a vágási alternatívák. A változók alá a megfelelő vágáskombinációk  $1 \text{ m}^3$ -re eső anyagi eredményét tüntetjük fel. A szükséges túlvágások (esetleges inkurrencia) mérésére  $v_7 - v_{15}$  segédváltozókat állítunk be.

Célfüggvényként a minimális rönk felhasználást állítottuk be, ami  $[-1]$ -gyel való beszorzással maximum célfüggvényként került a modellbe.

A megoldás,  $x_{ij}$  értékei az egyes vágási kombinációk alkalmazásával feldolgozandó rönk meny-

nyiségét jelentik  $\text{m}^3$ -ben,  $v_j$  a  $j$ -edik késztermékből terven felül keletkező mennyiséget, a célérték pedig a felhasznált összes rönkmennyiséget.

A megszerkesztett modellt a 3. táblázatban mutatjuk be az elektronikus számológép adta eredménnyel együtt.

A számítást a Közgazdaságtudományi Egyetem kezelésében levő „URAL” elektronikus számológépen végeztük el, s az alábbi eredményt kaptuk.

A betáplált 25 vágási alternatíva (pengebeosztás) közül annak érdekében, hogy minimális rönkfelhasználás mellett teljesítsük a megrendelők vastagsági igényeit;

|                                     |                     |                               |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| $x_1$ jelű pengebeosztás mellett    | 255 $\text{m}^3$    | 18—19 cm $\varnothing$ rönköt |
| $x_3$ jelű pengebeosztás mellett    | 2 879 $\text{m}^3$  |                               |
| $x_5$ jelű pengebeosztás mellett    | 4 871 $\text{m}^3$  |                               |
| Összesen                            | 7 750 $\text{m}^3$  | 20—24 cm $\varnothing$ rönköt |
| $x_8$ jelű pengebeosztás mellett    | 19 299 $\text{m}^3$ |                               |
| $x_9$ jelű pengebeosztás mellett    | 2 655 $\text{m}^3$  |                               |
| Összesen                            | 21 944 $\text{m}^3$ | 25—29 cm $\varnothing$ rönköt |
| $x_{10}$ jelű pengebeosztás mellett | 3 705 $\text{m}^3$  |                               |
| $x_{11}$ jelű pengebeosztás mellett | 3 513 $\text{m}^3$  |                               |
| Összesen                            | 7 218 $\text{m}^3$  | 30—34 cm $\varnothing$ rönköt |
| $x_{15}$ jelű pengebeosztás mellett | 2 562 $\text{m}^3$  |                               |
| $x_{17}$ jelű pengebeosztás mellett | 4 494 $\text{m}^3$  |                               |
| Összesen                            | 7 056 $\text{m}^3$  | 35—39 cm $\varnothing$ rönköt |
| $x_{18}$ jelű pengebeosztás mellett | 2 533 $\text{m}^3$  |                               |
| $x_{19}$ jelű pengebeosztás mellett | 425 $\text{m}^3$    |                               |
| $x_{20}$ jelű pengebeosztás mellett | 1 715 $\text{m}^3$  |                               |
| Összesen                            | 4 673 $\text{m}^3$  | 40—44 cm $\varnothing$ rönköt |
| $x_{14}$ jelű pengebeosztás mellett | 2 313 $\text{m}^3$  | 45—49 cm $\varnothing$ rönköt |
| kell feldolgoznunk.                 |                     |                               |

Összesen: 51 219  $\text{m}^3$  rönköt.

A következő lépésként a 2. táblázat szerint az elektronikus számológép által kiválasztott vágási alternatívák anyagi eredményét kifejtettük, s a 4. táblázatban foglaltuk össze.

#### KIÉRTÉKELÉS

A táblázatba foglalt számítási eredményt az igazolta, hogy adott rönkvastagsági arányok betartása mellett a kért választékarány nem hozható ki úgy, hogy a maximális anyagkihasználást elérjük, illetve rönkfelhasználásunk minimális legyen. A szükséges vastagságú készáru választékok nem helyezhetők be a maximális kihasználást eredményező pengebeosztásokba. Ha minden vastagsági választékot a kívánt mennyiségben akarunk teljesíteni, az — a maximális anyagkihasz-

nálás elvét betartva — csak úgy lehetséges, ha egyes választékból a kívánt mennyiséget túlteljesítjük, ami maga után vonja a nyersanyagfelhasználás túlteljesítését is. Ha többelrönk nem áll rendelkezésre, maximális anyagkihasználást csak úgy érhetiünk el, ha a termelést nem a rendelt vastagsági arányok betartása mellett folytatjuk le, hanem attól az anyagkihasználás érdekében eltérünk, amit az 5. táblázatban mutatunk be.

A kihasználás mindkét esetben 67,2%. Kihasználáson ezekben a számításokban mindig közvetlenül a keretfűrészek mögötti szelvényárumennyiség alapján meghatározott kihasználás értendő.

Az inkurrencia az első esetben 11,4%. A második esetben 5,4%, 4,3%-os tervleamaradás mellett.

3. táblázat

## AZ 1. SZ. VÁGÁSI PROGRAM MODELL

| Feltételek | Változók |        |        |        |        |        |        |          |        |          |          |          |          |          |          |          |          |
|------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|            | $x_1$    | $x_2$  | $x_3$  | $x_4$  | $x_5$  | $x_6$  | $x_7$  | $x_8$    | $x_9$  | $x_{10}$ | $x_{11}$ | $x_{12}$ | $x_{13}$ | $x_{14}$ | $x_{15}$ | $x_{16}$ | $x_{17}$ |
| $u_1$      |          |        |        |        |        |        |        |          |        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| $u_2$      |          |        |        |        |        |        |        |          |        | -1       | -1       | -1       | -1       | -1       | -1       | -1       | -1       |
| $u_3$      |          |        |        |        |        |        |        |          |        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| $u_4$      |          |        |        |        |        |        |        |          |        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| $u_5$      |          | -1     | -1     | -1     | -1     | -1     | -1     | -1       | -1     |          |          |          |          |          |          |          |          |
| $u_6$      | -1       |        |        |        |        |        |        |          |        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| $u_7$      | 0,233    | 0,3871 | 0,1916 |        |        |        |        |          |        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| $u_8$      | 0,407    |        | 0,224  | 0,4225 | 0,3758 | 0,1446 | 0,1359 | 0,3199   | 0,3233 | 0,1029   |          |          |          | 0,2155   | 0,2155   | 0,077    |          |
| $u_9$      |          |        |        |        | 0,2869 |        |        |          |        |          | 0,1505   | 0,39     | 0,39     |          |          |          |          |
| $u_{10}$   |          |        | 0,2274 |        |        | 0,3351 | 0,3324 | 0,3363   |        |          | 0,5353   | 0,3048   |          | 0,4838   | 0,2419   | 0,2419   | 0,2419   |
| $u_{11}$   |          | 0,2791 |        | 0,2737 |        | 0,1983 |        |          |        | 0,3132   |          |          |          |          |          | 0,3513   | 0,2722   |
| $u_{12}$   |          |        |        |        |        |        |        |          |        |          |          |          |          |          |          |          | 0,1705   |
| $u_{13}$   |          |        |        |        |        |        |        |          |        | 0,2586   |          |          |          |          |          |          |          |
| $u_{14}$   |          |        |        |        |        |        |        |          |        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| $u_{15}$   |          |        |        |        |        |        |        |          | 0,3324 |          |          |          | 0,3088   |          | 0,241    |          |          |
| Cél „Z”    | -1       | -1     | -1     | -1     | -1     | -1     | -1     | -1       | -1     | -1       | -1       | -1       | -1       | -1       | -1       | -1       | -1       |
| Megoldás   | 254,5    |        | 2879,3 |        | 4870,5 |        |        | 19 298,5 | 2655,3 | 3704,8   | 3512,8   |          |          | 2561,8   |          |          | 4493,9   |

| Feltételek | Segéd-változók |          |          |          |          |          |          |          |       |        |       |          |          |          |          |          |          | Kapacitás |
|------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|--------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|            | $x_{18}$       | $x_{19}$ | $x_{20}$ | $x_{21}$ | $x_{22}$ | $x_{23}$ | $x_{24}$ | $x_{25}$ | $v_7$ | $v_8$  | $v_9$ | $v_{10}$ | $v_{11}$ | $v_{12}$ | $v_{13}$ | $v_{14}$ | $v_{15}$ |           |
| $u_1$      | -1             | -1       | -1       | -1       | 2,02     | 2,02     | 2,02     | 2,02     | 25 mm | 28 mm  | 38 mm | 48 mm    | 58 mm    | 68 mm    | 78 mm    | 88 mm    | 98 mm    | 0         |
| $u_2$      |                |          |          |          | 3,05     | 3,05     | 3,05     | 3,05     |       |        |       |          |          |          |          |          |          | 0         |
| $u_3$      |                |          |          |          | 3,12     | 3,12     | 3,12     | 3,12     |       |        |       |          |          |          |          |          |          | 0         |
| $u_4$      |                |          |          |          | 9,49     | 9,49     | 9,49     | 9,49     |       |        |       |          |          |          |          |          |          | 0         |
| $u_5$      |                |          |          |          | 3,35     | 3,35     | 3,35     | 3,35     |       |        |       |          |          |          |          |          |          | 0         |
| $u_6$      |                |          |          |          | 0,11     | 0,11     | 0,11     | 0,11     |       |        |       |          |          |          |          |          |          | 0         |
| $u_7$      | 0,1816         | 0,1816   | 0,1816   |          |          |          | 0,0865   | 0,0865   | -1    |        |       |          |          |          |          |          |          | 9 625     |
| $u_8$      |                |          |          | 0,1069   |          |          |          |          |       | -1     |       |          |          |          |          |          |          | 1 960     |
| $u_9$      | 0,1037         |          |          |          | 0,1541   |          |          |          |       |        | -1    |          |          |          |          |          |          | 1 660     |
| $u_{10}$   | 0,4098         |          | 0,2130   | 0,4098   | 0,1966   | 0,3695   | 0,3350   | 0,3695   |       |        |       | -1       |          |          |          |          |          | 11 507    |
| $u_{11}$   |                | 0,1524   |          |          |          |          |          |          |       |        |       |          | -1       |          |          |          |          | 1 460     |
| $u_{12}$   |                |          | 0,3032   |          |          |          |          | 0,3035   |       |        |       |          |          | -1       |          |          |          | 520       |
| $u_{13}$   |                |          |          |          |          |          | 0,335    |          |       |        |       |          |          |          | -1       |          |          | 2 500     |
| $u_{14}$   |                | 0,3647   |          | 0,1825   |          | 0,3665   |          |          |       |        |       |          |          |          |          | -1       |          | 155       |
| $u_{15}$   |                |          |          |          | 0,3822   |          |          |          |       |        |       |          |          |          |          |          | -1       | 1 500     |
| Cél „Z”    | -1             | -1       | -1       | -1       | -1       | -1       | -1       | -1       | 0     | 0      | 0     | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         |
| Megoldás   | 2532,9         | 425,0    | 1715,0   |          |          |          | 2313,35  |          |       | 1147,5 |       | 1403,5   | 988,4    |          |          |          |          | 51 217,6  |

4. táblázat

A minimális rönkfeldolgozás melletti fűrészáru kihozatal (m<sup>3</sup>)

| Feldolg.<br>rönk (m <sup>3</sup> ) | 25     | 28     | 38     | 48       | 58     | 68    | 78     | 88    | 98     | Összes   |
|------------------------------------|--------|--------|--------|----------|--------|-------|--------|-------|--------|----------|
|                                    |        |        |        | mm-ben   |        |       |        |       |        |          |
| 255                                | 59,4   | 103,8  |        |          |        |       |        |       |        |          |
| 2 879                              | 551,6  | 644,9  |        | 654,7    |        |       |        |       |        |          |
| 4 871                              |        | 1830,5 | 1397,5 |          |        |       |        |       |        |          |
| 19 299                             | 6173,7 |        |        | 6 490,3  |        |       |        |       |        |          |
| 2 655                              | 858,4  |        |        |          |        |       |        |       | 882,5  |          |
| 3 705                              | 381,2  |        |        |          |        |       |        |       |        |          |
| 3 513                              |        | 528,7  |        | 1 880,5  | 1160,4 |       | 958,9  |       |        |          |
| 2 562                              | 552,1  |        |        | 619,7    |        |       |        |       |        | 617,5    |
| 4 494                              |        |        |        | 1 087,1  | 1223,3 |       | 766,2  |       |        |          |
| 2 533                              | 460,0  |        | 262,5  | 1 038,0  |        |       |        |       |        |          |
| 425                                | 77,2   |        |        |          |        |       |        |       | 155,0  |          |
| 1 715                              | 311,4  |        |        | 365,3    | 64,8   | 520,0 |        |       |        |          |
| 2 313                              | 200,0  |        |        | 774,9    |        |       | 774,9  |       |        |          |
| 51 219                             |        |        |        |          |        |       |        |       |        |          |
| Összes:                            | 9625,0 | 3107,9 | 1660,0 | 12 910,5 | 2448,5 | 520,0 | 2500,0 | 155,0 | 1500,0 | 34 426,9 |
| Eredeti<br>diszp.                  | 9625,0 | 1960,0 | 1660,0 | 11 507,0 | 1460,0 | 520,0 | 2500,0 | 155,0 | 1500,0 | 30 887,0 |
| Túlvágás                           |        | 1147,9 |        | 1 403,5  | 988,5  |       |        |       |        | 3 539,9  |

A vastagsági megoszlások a megrendeléssel szemben az alábbiak szerint alakulnak:

|            | Kért   | Optimális I. | Optimális II. |
|------------|--------|--------------|---------------|
| 25 mm..... | 31,2%  | 27,9%        | 28,5%         |
| 28 mm..... | 6,3%   | 9,0%         | 8,6%          |
| 38 mm..... | 5,4%   | 6,7%         | 6,6%          |
| 48 mm..... | 37,2%  | 35,7%        | 34,1%         |
| 58 mm..... | 4,7%   | 7,1%         | 7,3%          |
| 68 mm..... | 1,7%   | 1,5%         | 1,8%          |
| 78 mm..... | 8,1%   | 7,3%         | 7,5%          |
| 88 mm..... | 0,5%   | 0,5%         | 0,5%          |
| 98 mm..... | 4,9%   | 4,3%         | 5,1%          |
|            | 100,0% | 100,0%       | 100,0%        |

Ha a kért vastagsági arányokat meg akarjuk közelíteni, az 5. táblázatból világosan látjuk, hogy 592 m<sup>3</sup> 28 mm-es fűrészáru helyett 25 mm-es, 788,2 m<sup>3</sup>, 58 mm-es fűrészáru helyett 48 mm-es kell gyártanunk.

Az anyagi veszteség:

$$\begin{aligned} 592 \text{ m}^3 \text{ 28 mm-es} &= 528 \text{ m}^3 \text{ 25 mm-es fűrészáruval} \\ 728 \text{ m}^3 \text{ 58 mm-es} &= 603 \text{ m}^3 \text{ 48 mm-es fűrészáruval} \\ 1310 \text{ m}^3 &= 1131 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Veszteség: 179 m<sup>3</sup>, 1000 Ft-ban 322 m/Ft.

A tervleamaradás pedig 30 887 — 29 621 —  
— 179 = 1445 m<sup>3</sup>.

Az előzőekben elmondottak nem jelentik azt, hogy a minimális rönkfelhasználás elve betartásával ne lehessen megközelíteni az optimális megoldást. Ennek útja azonban a vágási alternatívák maximális növelése.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az előző fejezetek számításai bizonyosságot tettek arról, hogy a fűrésziparban a termelés tudományos irányítása, a lineáris programozásnak módszere módot nyújt arra, hogy elektronikus számítógép igénybevételével biztonsággal választhassuk ki azokat a fűrészpenge beosztásokat, amelyek mellett folytatott termelés a leggazdaságosabb.

Bebizonyítottuk, hogy a maximálisan lehetséges anyagkihasználást akkor közelíthetjük meg, ha a termelő szervezet szerződési kötelezettsége aránylagosan minél több vastagsági választék termelésére ad lehetőséget. Így bizonyítást nyert az is, hogy az 1964-ben a tölgyfűrészáru vastagsági választékában megmutatózó igény nem tette lehetővé, hogy a vállalatok a maximális kihasználás elve betartásával termeljenek. Az igényeknek megfelelő termelés csakis az anyagkihasználás rovására történhetett.

Ilyen körülmények között a termelésnek lineáris programozása lehetőséget ad arra, hogy

a) adott feltételek mellett legyen a termelés optimális,

b) milyen anyagi veszteséggel kell számolni, ha a termelést tervszerűen, az igényeknek megfelelően folytatjuk le.

A fűrészáru lineáris programozása gyakorlati alkalmazásbavételének módja:

1. Összegyűjtjük a lehetséges vágási kombinációkat.

2. A vágási kombinációk alapján táblázatba foglaljuk az 1 m<sup>3</sup> rönkre vonatkozó anyagi eredményt (kihozatal) %-ban kifejezve.

3. A kidolgozott vágási alternatívák szerint egyenlőtlenség formájában felírjuk azokat a kor-



A minimális rönkfeldolgozás melletti fűrészáru kihozatal (m<sup>3</sup>)

| Feldolg. rönk (m <sup>3</sup> ) | 25     | 28     | 38     | 48       | 58 mm-ben | 68    | 78     | 88    | 98     | Összes   |
|---------------------------------|--------|--------|--------|----------|-----------|-------|--------|-------|--------|----------|
| 221                             | 51,5   | 89,9   |        |          |           |       |        |       |        |          |
| 2 879                           | 551,6  | 644,9  |        | 654,7    |           |       |        |       |        |          |
| 3 820                           |        | 1435,5 | 1096,0 |          |           |       |        |       |        |          |
| 16 121                          | 5157,1 |        |        | 5 421,5  |           |       |        |       |        |          |
| 2 655                           | 858,4  |        |        |          |           |       |        |       | 882,5  |          |
| 3 705                           | 381,2  |        |        |          | 1160,4    |       | 958,9  |       |        |          |
| 2 536                           |        | 381,7  |        | 1 357,5  |           |       |        |       |        |          |
| 2 562                           | 552,1  |        |        | 619,7    |           |       |        |       | 617,5  |          |
| 3 538                           |        |        |        | 855,8    | 963,0     |       | 603,2  |       |        |          |
| 1 898                           | 344,7  |        | 196,8  | 777,8    |           |       |        | 155,0 |        |          |
| 425                             | 77,2   |        |        |          | 64,8      |       |        |       |        |          |
| 1 715                           | 311,4  |        |        | 365,3    |           | 520,0 |        |       |        |          |
| 2 000                           | 173,0  |        |        | 670,0    |           |       | 670,0  |       |        |          |
| 44 075                          |        |        |        |          |           |       |        |       |        |          |
| Összes:                         | 8458,2 | 2552,0 | 1292,8 | 10 722,3 | 2188,2    | 520,0 | 2232,1 | 155,0 | 1500,0 | 29 620,6 |
| Eredeti diszp.                  | 9625,0 | 1960,0 | 1660,0 | 11 507,0 | 1460,0    | 520,0 | 2500,0 | 155,0 | 1500,0 | 30 887,0 |
| Túlvágás                        |        | 592,0  |        |          | 728,2     |       |        |       |        |          |
| Hiany                           | 1166,8 |        | 367,2  | 784,7    |           |       | 267,9  |       |        | 1 266,4  |

látozásokat, melyek az egyes, gyakorlatilag szám-bavehető vágási alternatívákkal termelt fűrészáru választékok mennyiségét fejezik ki úgy, hogy azok megegyezzenek az illető választékból diszponált mennyiséggel.

4. Az egyenlőtlenségek által meghatározott feltételek és változók alapján megszerkesztjük a modellt.

5. A modellt betápláljuk az elektronikus számológépbe, mely feleletet ad:

a) melyek azok a vágási kombinációk (pengebeosztások), amelyek mellett a diszponált fűrészáru mennyiség a kért vastagsági megoszlás szerint a minimális rönk mennyiség feldolgozásával termelhető le.

b) az egyes rönkvastagságokból mennyi az a mennyiség, amelynek a gép által megadott pengebeosztás melletti feldolgozása biztosítja a fűrészárunk a diszpozíció szerinti vastagságban való letermelését.

c) mennyi a keletkező inkurrencia, melynek értékesítéséről, vagy a programnak, az anyagkihasználás rovására történő megváltoztatásáról gondoskodni kell.

6. A termelést levezető üzemvezetőnek feladata csupán ügyelni arra, hogy az egyes vágási alternatívák szerint a program által megadott rönkmennyiséget feldolgozza. A programnak ilyenentéppeni végrehajtása biztosítja a fűrészárunk a kért vastagságban való letermelését.

Itt azonban meg kell jegyezni, hogy a termelésnek a lineáris programozás módszerével való vitelével szemben felmerülhet az az észrevétel, hogy a termelés során bizonyos speciális igényeket is ki kell elégíteni. Pl.: a fűrészáru zártbelű, béléltvágásos, húrmetszésű legyen. Természetesen ilyen feltételek teljesítése elől kitérni nem lehet, de nem is szükséges, mert a feltételeket be is lehet építeni a modellbe, s olyan programot lefuttatni, mely az adott feltételek mellett lesz optimális. De eljáratunk úgy is, hogy a speciális igények nélkül programozunk s az egyedi igényeket, mely a tervfeladatnak csak csekély része, programon kívül elégítjük ki.

7. A termelés lineáris programozásának módszere alkalmas arra, hogy országos viszonylatban is elkészítsük negyedévenként a vágástervet, mely viszonylag a minimális rönk felhasználás mellett biztosítja országos szinten a választékigények ki-elégítését. Ez annál is inkább szükséges, mert megkapjuk, hogy adott fűrészárufajtából milyen inkurrenciával kell számolnunk, mely az optimális szükséges készlet felett fog jelentkezni s forgóeszközt lekötöni.

#### IRODALOM

Dr. Krekó Béla: Lineáris programozás.

J. Melichar: A lineáris programozás útján történő termelésirányítás néhány tapasztalata a csehszlovák fűrésziparban. (Fordította: Dr. Tusa Gábor.)

## Stílbútor-pályázat

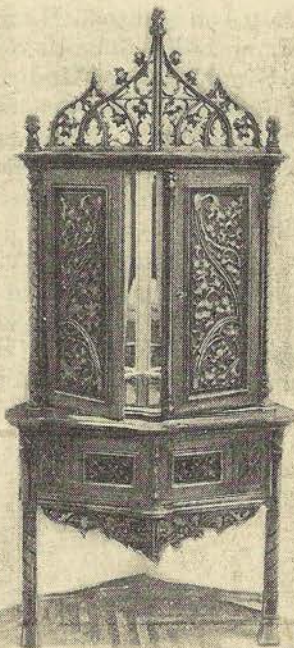
A magyar bútorexport jelentős részét képviselik a szövetkezetek által készített stílbútorok. Ma már Európa majdnem minden országában ismertek, sőt keresettek a szövetkezeti bútortermékek.

Stílbútoraink kiváló minősége, a vevő igényeinek megfelelő formakialakítás, és nem utolsósorban a korszerű szerkezeti megoldások valamint felületkezelések elismerést váltottak ki a nyugati piacon. Stílbútorainkat mint márkás terméket ismerték meg és a jó hírünk megtartása, valamint a mindinkább élesedő verseny szükségessé teszik, hogy növeljük a nyugati piac igényének megfelelő választékot.

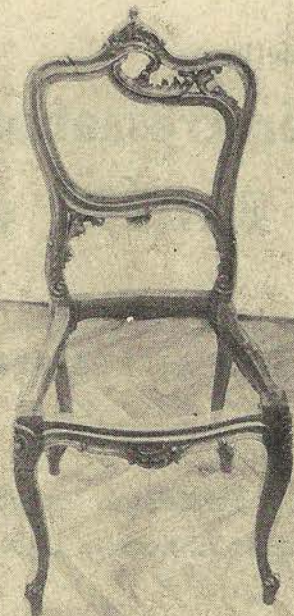
Hosszú évek óta majdnem azonos típusokkal jelenünk meg a nemzetközi piacon és ezeknek is zöme a megrendelők által rendelkezésre bocsátott rajzok alapján készült. Kevés volt a saját tervezésű, kiszállításra alkalmas bútor. A nyugati piacon elfoglalt előkelő helyünk és az export további fokozása szükségessé teszi, hogy újabb, a piacnak megfelelő típusokkal jelenjünk meg.

Ezt a célt szolgálta az OKISZ stílbútor pályázata, melyet az ARTEX Külkereskedelmi Vállalat felkérésére, az Iparművészeti Tanács közreműködésével hirdett meg és feladata volt a szövetkezeti bútortermelésnek teljesítéséhez szükséges, munkaigényes — elsősorban a történelmi stílusok formavilágában megoldott — bútorok terveinek kialakítása.

A tervpályázat kiírásánál az volt a cél, hogy az OKISZ az export igényeket kielégítő és nemzetközi viszonylatban versenyképes, de mégis a magyar szövetkezeti bútortermelés sajátosságainak megfelelő bútorterveket tartalékoljon, melyek lehetővé teszik a már meglévő piacok bővítését. A pályázat kiíróit az a gondolat is vezérelte, hogy megszerezzék az idősebb bútortervezők eddig még fel nem használt munkáit és ugyanakkor a fiatal tervezők figyelmét e fontos terület felé irányítsák.



A pályázati kiírás három fő csoportot jelölt meg a tervezők felé, figyelemmel az export igényekre. Ezek szerint pályázni lehetett teljes szobaberendezéssel, egyes bútordarabokkal, valamint kész prototípusokkal.



A pályázati kiírásban megjelölt határidőig 27 tervpályázat és 22 bútor prototípus érkezett be bírálatra. A bíráló bizottság — melynek tagjai voltak az ipar képviselőin kívül az ARTEX, Iparművészeti Tanács, tervező szakemberek — végezték el a beérkezett bútortervek és prototípusok bírálatát. A bizottság a különböző bírálati szempontok alapján, úgy mint korhűség, stílus tisztaság, esztétikai érték, gyárthatóság, gazdaságosság, valamint a várható kereskedelmi érdeklődés figyelembevételével hozta meg határozatát.

A pályázatra beérkezett nagyszámú pályamunka igazolta a kiírók azon elképzelését, hogy országos nyilvános pályázattal kell elősegíteni a stílbútor készítő szövetkezetek részére a történelmi stílusok formavilágában megoldott bútorok tervezését. A beérkezett pályaművek döntő többsége megfelelt a pályázati kiírás követelményeinek és azokat — egyeseknél némi átalakítás után — jól fel lehet használni az export feladatok teljesítése érdekében. A pályázat eredményessége vitán felül álló és hasznosítása esetén komoly népgazdasági eredményt hozhat. A pályázat elősegítette a választék nagyobb arányú bővítését, és az export igények differenciáltabb kielégítését.

A bíráló bizottság — a beérkezett pályamunkák reális értékét figyelembe véve — tette meg javaslatát az egyes pályaművek díjazására és megvételére. A díjazásra és megvételre javasolt pályaművek a bírálati szempontok követelményeit kielégítették, jelentős esztétikai értékkel rendelkeztek, jól gyárthatók és kereskedelmi érdeklődésre tarthatnak számot.

A pályázat díjnyertes munkái közül kiemelkedik Englmajer Pál által tervezett francia barokk hálószoba, amely a pályázat teljes szobaberendezési kategóriájának első díját kapta. A pályamű a kiírás követelményeit magas fokon kielégítette és különösen esztétikai értékei voltak jelentősek.

A kisbútorok kategóriájában Peresztegi József első díjas kisbútorai a legjelentősebbek, különösen francia barokk fehérneműszekrénye, mely jó arányaival, finom részletmegoldásaival méltán kapta a kategóriának megfelelő első díjat.

A pályázati anyagból külön kell emelni Petrányi Gyula 30 tervlapon beadott, mintegy 170 tervet tartalmazó pályaművét, melynek minden darabja megfelelt a kiírás követelményeinek. A beadott pályaművek első és második díjban részesültek, de a bíráló bizottság javaslatára, az OKISZ az egész anyagot megvásárolta.

E rövid ismertetés keretében nincs mód arra, hogy minden pályázati munkát részletesen elemezzünk, de mint kiemelkedő pályamunkákat, a fentiekén kívül meg kell említeni, Minári Pál és Simai Lajos dolgozószobáját, Mikó Sándor, Verebi Sándor, Horváth Jenő kisbútorait, valamint a megvásárlásban részesült szoba-berendezések közül Bodnár János, Mózer László és Heczendorfer László pályaműveit.

A prototípusokból a vártnál valamivel gyengébb anyag érkezett be, de Gerber Béla gót ital-szekrénye, Konrád Ferenc rokokó széke, és az Asztalosok Minőségi

KTSZ kisbútorai — kiemelkedő alkotások —, és számottevő kereskedelmi értékük van.

A tervpályázaton díjat nyert és megvásárolt pályaműveket a Faipari Gyártástervező Iroda veszi át a részletrajzok elkészítése céljából, ezután a szövetkezeteké lesz a kivitelezés feladata és megvalósítása a tervezők elképzelésének. A tervpályázat díjnyertes darabjaiból az OKISZ és a Budapesti Faipari Szövetség 1968. évben kiállítást rendez és ennek az eredménye, valamint bútorexportunk várható növekedése igazolni fogja, hogy eredményes pályázatot zártunk le.

***Önköltségét csökkenteni-,  
termelékenységét növelni akarja?***

Rendeljen

**méretreszabott fűrészárut  
az ERDÉRT vállalattól!**



**KEDVEZŐ SZÁLLÍTÁSI FELTÉTELEK !  
KÉRÉSRE AJÁNLATTÉTEL !**

cím:

**ERDÉRT Termelés és Technológia**

**Budapest V., Kossuth Lajos tér 11. földszint 37**

## KÜLFÖLDI LAPSZEMLE

*Nemzetközi Faipari Vásár  
Triesztben*

A Triesztben megtartott 18. Nemzetközi Faipari Vásáron — mely egyben a bútortipar 6. nagydíjas kiállítása is volt — „Technika és esztétika a székgyártásban” jegyében zajlott le.

A technika keretében szempont volt a bemutatott gyártmányok korszerű szerkezeti megoldása, valamint gyártási technológiája, különös tekintettel a nagyszériagyártás követelményeinek biztosítására.

A kiállított gyártmányoknak az esztétikai követelmények mellett az egyszerű, de ízléses formatervezésnek is meg kellett felelni.

A fenti követelményeknek megfelelő gyártmányok részére kitűzött díjak értéke több mint 2 millió líra volt.

A nagydíjat — 1 millió líra — Pierangella d'Aniello és Aldo Jacober teljesen újszerű megoldású modellje nyerte el (1. ábra). A második díjjal a zsüri — 500 000 líra — Gerardo Genghini terve alapján kivitelezett kárpitozott ülésű széket jutalmazta (2. ábra).

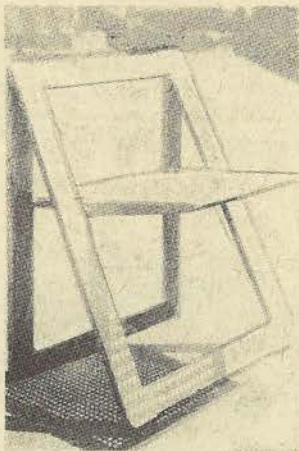
A 3. díjat — 250 000 líra — Alberto Salvati és Ambrogio Tressoldi modelljének ítélte oda (3. ábra).

A fentiekén kívül további öt modell tervezőjét részesítették egyenként 100 000 lírás jutalomban, melyből két modellt ugyancsak bemutatunk olvasóinknak (4., 5. ábra).

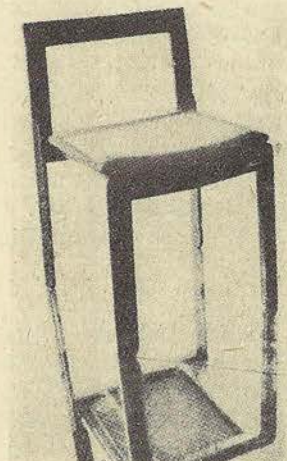
(Revue du Bois, 1966. 11. szám. „Technique et esthetique de la chaise”)

\*

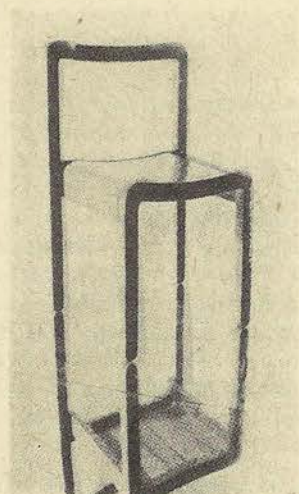
Romániában a fafeldolgozó ipar számára az ipari termelésben — a korábbi évekkel szemben — jelentősebb szerepet és feladatot kívánnak biztosítani. Ezért az újabb ötéves terv keretében — 1966—1970. — az ipar bruttó termelési értékének mintegy 35%-os növelését irányozták elő. Az újabb előirányzatot is figyelembe véve összesen mintegy 46%-os termelésnövekedéssel lehet szá-



1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra

molni. Az előirányzott növekedést az üzemek további gépesítésével és automatizálásával kívánják biztosítani. A bútortipar 1,7 milliárd MDN termelési értéke előzetes számítások szerint 1970-ig bezárólag kb. 2,7 milliárd MDN-t ér el. Az ötéves tervidőszak alatt az exporttermelés mintegy 16%-os emelkedésével számolnak.

(Möbel und Wohnraum 1966. 9. szám „Rumänien Plant bedeutende Produktionserhöhungen”)

\* \* \*

A Német Demokratikus Köztársaság a lefolytatott kereskedelmi tárgyalások eredményeként a Szovjetunióval kötött szerződés alapján 43,5 millió rubel értékben exportál bútort. Ezzel az előiránnyal 1967. évben is — mint legnagyobb bútorexportőr — megtartja a vezető helyét az NDK bútortipara, mely már 17. éve járul hozzá a tetszetős formájú és praktikus butorok választékának bővítéséhez.

(Möbel und Wohnraum, 1966. 11. szám, „Möbel für 43,5 Millionen Rubel in die Sowjetunion”)

\* \* \*

A finn bútortipar az elmúlt évtizedben jelentősen fokozta bútorexportját. Az ipar 1965-ben kb. 44%-kal 13,3 mil. fmk-ról 18,7 mil. fmk-ra növelte exportját. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a finn bútorexport 1963 óta megkészsereződött.

A finn bútortipar kereken 129 gyárból és mintegy 400 kisebb kézműipari jellegű vállalatból tevődik össze.

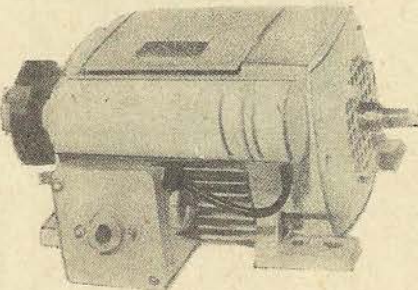
A gyárak nagyobb része is csak kisebb szériatermelést folytat. Mintegy 25 nagyobb gyár az, amelyik az ország exportjának mintegy 90%-át szolgáltatja, ezek közé tartozik az Askon Tehaat cég is, mely egyben az ország legnagyobb üze. A bútorexport legnagyobb átvevője a Szovjetunió, sorrendben Svédország következik.

A bútorexport mellett természetesen jelentős mennyiségű faanyagot is szállít külföldre, elsősorban a hazai nyírből, de évről évre növeli az erdei fenyőfűrész áru exportját is.

(Möbel und Wohnraum, 1966. 11. szám „Steigender Möbelexport Finnlands”)

#### Villamosforgógép lapos kivitelben

Eredeti speciálmegoldású meghajtó villamos forgógépet szerkesztettek körfűrész céljára csekély — 63 mm-es — tengelymagassággal (1. ábra).



1. ábra

A villamos forgógép a szerszám-gép és faiparban az önálló körfűrész alkalmazása mellett fűrész, csiszoló és marógépek meghajtásának műszaki problémáját is megoldotta. A gép fordulatszáma 3000 ford/perc. Egyik változatában: háromfázisú váltóárammal 220/380 V feszültséggel 50 Hz-en; a másik változatában egyfázisú váltóáram mellett 220 V feszültséggel ugyancsak 50 Hz-en üzemel.

A háromfázisú váltóáramú kivitelű motor teljesítménye: 2—3 LE.

Az egyfázisú váltóáramú kivitelű motor teljesítménye: 1,5—2 LE.

Az egyfázisú váltóáramú villamos forgógépek kapcsolását beépített termovédő kapcsolóval biztosították, s túlterhelés esetén automatikusan áramtalanít.

(Holztechnik, 1967. 1. szám „Elektromotoren in Flachbauweise“)

#### Faforgácslap-gyártás alakulása Olaszországban

Az olasz faforgácslap-gyártó üzemek kapacitása 1958-ban ke- rek 50 000 m<sup>3</sup>/év volt. Az ezt követő években a forgácslapgyár-

tasban azonban jelentős változások álltak be, s az ipar 1965-ben már mintegy 400 000 m<sup>3</sup>/év faforgácslapot állított elő, mely mennyiségből 300 000 m<sup>3</sup>-t belföldön használt fel, 100 000 m<sup>3</sup>-t pedig exportált.

A belföldi forgalom az előzetes számításokkal szemben azonban bizonyos lemaradást mutat. A faforgácslapot előállító ipar 37 üze, melynek kapacitása kb. 600 000 m<sup>3</sup>/évre tehető, kapacitását — a belföldi forgalom várt elmaradása miatt — azonban nem tudta teljes egészében kihasználni. Országos szinten a lakosságra eső 3,6 kp/fő felhasználás 1965-ben nem érte el az 1964. évi 4,2 kp/fő felhasználást. A belföldi fogyasztással szemben azonban jelentősen emelkedett a faforgácslap importja, mely mintegy 350 000 m<sup>3</sup>-t tett ki.

A belföldi fogyasztás visszaesését az olasz faipar konjunktúrájának kedvezőtlen alakulásával magyarázzák.

Az olasz faforgácslap-gyártó ipar nyersanyagbázisát a nyárfajegénye — képezi, melyet mintegy 20 évvel korábban a Pó völgyében nagy kiterjedésben telepítettek. Ezért a gazdasági stagnálás, valamint a nyárfákban jelentkező növekvő kínálat következménye, hogy a nyersanyag — fa — árak kb. 25%-kal estek vissza. A faforgácslapot gyártó üzemek egyidejűleg a kötőanyagok — enyvéféleségek — felhasználásánál is megtakarítást értek el, mert ezek ára is kb. 10%-kal esett vissza.

A faforgácslap-gyártó ipar jelenlegi kapacitása — mint már fentebb is említettük — legalább 600 000 m<sup>3</sup>/év. A legnagyobb kapacitással a Matura-ban működő üzem rendelkezik 80 000 m<sup>3</sup>/év teljesítménnyel, a hat középüzem kapacitása egyenként 20—30 000 m<sup>3</sup>/év, további hét üzem kapacitása egyenként 10—20 000 m<sup>3</sup>/évre tehető. A fennmaradó kisebb üzemek teljesítménye 5—8000 m<sup>3</sup>/év.

(Internationaler Holzmarkt, 1966. október 21. szám; „Absatzsorgen der italienischen Spanplattenindustrie“)

Dr. Jávorfai Tibor

## Olasz díjnyertes iskolabútorok

E. Ressler — V. V. Möbel — szeptember 10—25. között mutatóból ad részletes beszámolót a Möbel und Wohnraum 1967. 2. száma a Német Demokratikus Köztársaság bútortiparjának Budapestén a vásár területén 1966. október 11—23-ig rendezett nagyszerű bemutatójáról.

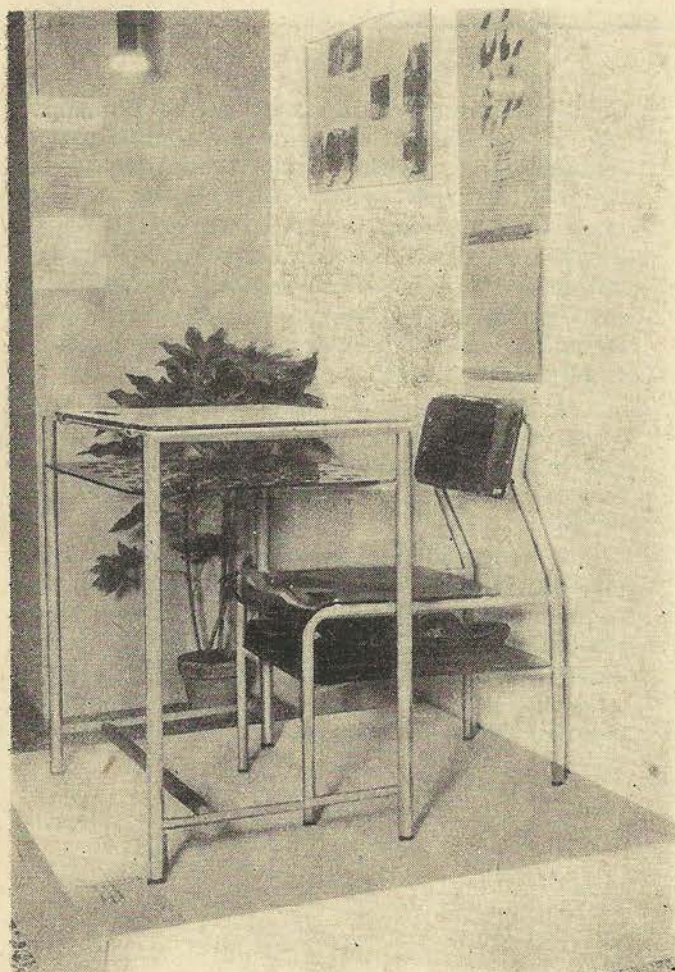
Az olasz bútortipar nemzetközi bútorkiállítás keretében 1966.

tatta be 600 kiállító részvétele mellett a Monzanai Villa Reale-ban legújabb gyártmányait.

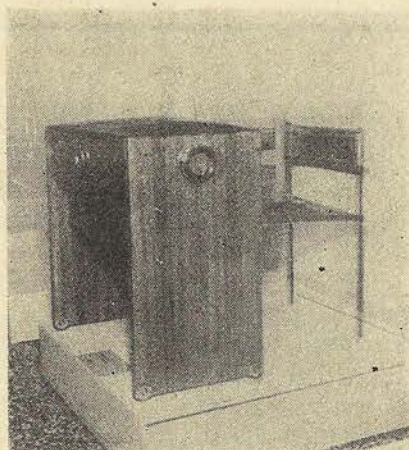
A kiállítás első díját a Tecno cég — Varedo — modern csővázis iskolapadja nyerte el (1. ábra).

A kiállítás érdekessége, hogy a második és harmadik díjat is mind formatervezésben, mind ki-

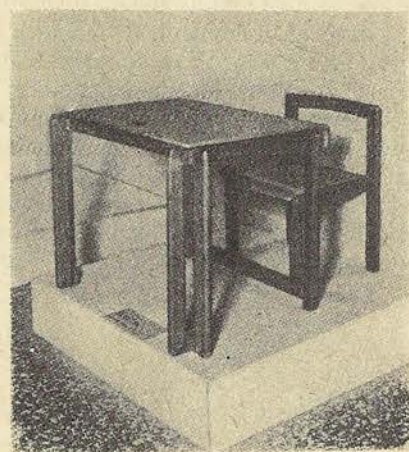
vitelben az új megoldásban előállított iskolapadok nyerték el (2. ábra). Fantetti terve alapján az Industria del Legno cég — Pisogne —; 3. ábra: Rascaroil és Cavalazzi tervei alapján a Sangalli cég — Pisogne — kivitelezte. (Möbel und Wohnraum 1967. 2. szám. „Sandra Mariani: Internationale Möbelaustellung MIA 1966.”)



1. ábra



2. ábra



3. ábra

A Német Demokratikus Köztársaságban 1966. október 26—28-ig Drezdában tartották meg a harmadik tudományos műszaki faipari technológiai napokat, melyen az elhangzott egyes előadásokat teljes egészében közli a Holzindustrie 1967. 2. száma. Nevezetesen Zombori János — Buda-

pest — mérnök előadását „A műanyaglapok felületkezelés jelenlegi szintje és fejlesztési irányai Magyarországon” címmel.

H. Müller mérnök — Drezda — „Technikai-fizikai alapállás a fa szárításához szükséges energianormatívákra”;

H. H. Spörl mérnök — Drezda

— „A nagyfrekvenciás elektromos energia alkalmazásának lehetőségei és határai a faipari üzemekben”;

Dr. E. Vintilla, M. Georghe, F. Sachelarescu, M. Costin — Bukarest — „A gombaálló forgácslapokkal végzett laboratóriumi és nagyüzemi kísérletek tapasztalatai” címmel.



## KÖNYVSZEMLE

*Prof. Dr. Kurt Mantel és Dr. Anton Schneider :*  
**Fafelhasználás az építőiparban**

(Holzverwendung in der Bauwirtschaft)

228 oldal, 31 ábra, 16,5×24 cm méret, kartonkötés, 29 DM.

A freiburgi Albert-Ludwigs Egyetem Erdészeti Osztályának közleményei, 7. kötet. Bajor Mezőgazdasági Kiadó, München, Basel, Wien.

A könyv a legnagyobb fafelhasználási területet, az építőipart tárgyalja, amely a Németországban termelt fűrészárúnak mintegy  $\frac{3}{4}$  részét, a faanyagoknak pedig  $\frac{1}{3}$  részét használja fel. E rendkívül fontos fafelhasználási terület ismerete ez idő szerint eléggé hézagos és nem kielégítő.

Prof. Dr. Mantel, a freiburgi Egyetem Erdészeti és Fagazdálkodáspolitikai Intézetének vezetője és munkatársa dr. Schneider behatóan elemzi a fa alkalmazását és felhasználását az építőipar különböző területein és megmutatják a fa építőipari felhasználásának jelenlegi és várható fejlődését. A könyv anyagát több éves vizsgálattal gyűjtötték össze. A faanyag beépítését 600 ház példáján elemezték, 2500 építést, építőipari céget és

vállalkozót vontak be a vizsgálatokba. Munkájukban az így szerzett piackutatási adatok vannak feldolgozva. Az építőipari piackutatásban közvetlen, vagy közvetve résztvevők új ismereteket, értékes útmutatásokat és kezdeményezéseket ajánlanak, amelyekből gyakorlati következtetések vonhatók le a fafelhasználás jelenlegi helyzetéről és jövőjéről. Az eredményekből szembetűnően kitűnik a fa és az építőipar közötti szoros kapcsolat és függőségi viszony.

A közölt építőipari statisztikai adatok hasznosan alkalmazhatók az erdő- és fagazdálkodásra; ezek alapján a fa és faanyagú termékek várható felhasználására megalapozott következtetéseket lehet leszűrni.

A könyv jó tájékozódási lehetőséget nyújt a műszaki és gazdasági fakutatáshoz, műszaki propagandához és tanácsadáshoz, beruházások tervezéséhez, költség-, beszerzési és értékesítési tervek készítéséhez. A számos felhasználási adat és az építészek javaslatai hasznos segítséget nyújthatnak a fa és építőipari üzemeknek és a kereskedelemnek.

Z. J.

**Lapunk példányonként megvásárolható:**

**V., Váci utca 10,**

**VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti**

**hírlapboltokban**

## EGYESÜLETI HÍREK

A Bútoripari Szakosztály áprilisi vezetőségi ülésén a második negyedévi feladatokkal és az elmúlt negyedév eseményeivel foglalkozott, különös tekintettel a klubnapok látogatottságára. Megállapította, hogy az első negyedévben megtartott előadásokon és klubdelutánokon átlagosan 40—45 fő vett részt.

Ezután *Kollár* elvtárs a szakosztályhoz tartozó összekötők munkájáról és a múlt év májusában megindított verseny állásáról számolt be. Tájékoztatta a szakosztály vezetőségét a verseny eddigi eredményeiről és közölte, hogy a végleges jelentést a júniusi ülésre készíti el.

A Bútoripari Szakosztály fiatal technikusok és mérnökök április 10-i klubdelutánján *Kiss Sándor* elvtárs a kárpitosipar helyzetéről tartott tájékoztató előadást. A klubdelutánon résztvett fiatal műszaki szakemberek — akik főleg a bútorigar területén dolgoznak — érdeklődve hallgatták a kárpitosipar problémáit és az ott jelentkező feladatokat. Az előadás után érdekes vita alakult ki a kárpitosipar fejlesztésével kapcsolatosan. A társiparág problémáinak megismerése hasznos és tanulságos volt a bútorigari szakemberek részére is.

Április 12-én a Bútoripari Szakosztály tanulmányutat szervezett a Mechanikai Hordógyárba. A megjelentek megismerkedtek a hordógyártás kézi- és gépi technológiájával és azokkal a szakmai problémákkal, amelyek ebben a régi múltra visszatekintő ipraágban jelentkeznek.

A Bútoripari Szakosztály kárpitos szakcsoportja április 21-én tartott klubdelutánján *Bakay István* elvtárs — a FAIMEI igazgatója —, a kárpitosipari termékek minőségellenőrzéséről tartott előadást. A hazai minőségellenőrzés ismertetése mellett kitért a külföldi országok minőségellenőrző tevékenységére és módszereire is.

A jelenlevő közel 40 fő élénk vita keretében tárgyalta meg a kárpitos termékek gyártástechnológiai és minőségellenőrzési kérdéseit.

A Bútoripari Szakosztály április 25-i klubnapján *Saly Imre*, *Szép József* és *Tokay István* elvtár-

sak számoltak be az elmúlt év decemberében Olaszországban szerzett tapasztalataikról. Beszámolójukban az olasz faipari gépgyártással és a megtekintett faipari üzemek technológiai, szervezési kérdéseivel foglalkoztak. Az előadók tájékoztatóikat vetített képekkel tették színesebbé. *L. D.*

\*

A FATE szabványügyi albizottsága f. hó 6-án tapasztalatcsere látogatást tartott a Ganz-MÁVAG gyárban.

Tapasztalatcsere látogatás célja volt megismerni a szabványosítási központ (szabványbázis) munkáját. A továbbiakban a csoport megtekintette a gyár faipari üzemét és a szereldét. A szabványosítási központ munkája két csoportra oszlik

- a) Országos Szabványosítás
- b) Szakmai Szabványosítás.

A szabványosítási munka során értékelik a gazdasági kihatását is. A tapasztalatcsere látogatás eredményesnek mondható, az albizottság munkaterv alapján a jövőben hasonló üzemlátogatást szervez vidékre.

\*

Az Oktatási Bizottság 1967. április 28-án tartotta ülését. *Lázár László*, a bizottság vezetője üdvözölte a kitüntetett *Kollár Mihály*, *Bertók János* és *Fábián László* bizottsági tagokat, majd beszámolt az Erdészeti és Faipari Egyetem rektorával, *dr. Pankotai Gáborral*, valamint a Faipari Kar dékánjával, és tanszékvezető egyetemi tanáraival folytatott megbeszélésről, mely a felsőfokú technikumok oktatásáról és egyéb oktatási problémákról folyt. *Hanvai Pál* a technikus továbbképző tanfolyam 1967. évre javasolt anyagát, „*munkaadagolás és programozás*” témáját még nem tudta kellő mélységig kidolgozni, ezért azt, a bizottság határozata értelmében 1968. évre kell előkészíteni *Komáromi, Lele* és *Riperger* elvtársak bevonásával.

*Zsarnai Szilárd* ismertette a szakközépiskolai oktatásról tartott ankét anyagát.

A bizottság a felsőfokú technikum oktatási tematikájának összeállításával *Zsarnai Szilárdot* bízta meg.

A

# MŰSZAKI ÉLET

márciustól újabb kedvezményt nyújt előfizetőinek: minden szám mellékletet tartalmaz, amelyben az

## **Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság**

keretében kidolgozott komplex fejlesztési elgondolásokat (koncepciókat) ismerteti

A

# MŰSZAKI ÉLET

melléklete, a

## **MŰSZAKI FEJLESZTÉS**

nagy segítséget nyújt a szakemberek számára, hogy megismerjék az egyes termelési ágazatokban várható fejlődést, a legkorszerűbb technikai-tudományos irányzatokat és ezek gazdasági összefüggéseit.

**Ezt a mellékletet díjmentesen bocsátják a Műszaki Élet előfizetőinek rendelkezésére,**

s továbbra is megmarad a kedvezményes előfizetési díj: félévre mindössze 26,—, egész évre 52,— Ft.

Egyéni előfizetéseket felvesz Budapesten minden kerületi kézbesítő postahivatal, vidéken minden postahivatal, valamint a levélkézbesítők. Közületek továbbra is a Posta Központi Hírlap Iroda 61,066 sz. csekkszámlájára, vagy MNB 8 egyszámlájára utalhatják át előfizetéseiket.

# Műszaki Könyvkiadó

## ÚJDONSÁGOK

*Dr. Fitz J.—Császár L.—Papp I.:*

**Székesfehérvár**

159 oldal, kötve 46,— Ft.

*Dercsényi D.—Pogány F.—  
Szentkirályi Z.:*

**PÉCS**

203 oldal, kötve 62,— Ft.

*Jánszky Lajos szerk.:*

**Műszaki bibliográfia 1961—1965.**

490 oldal, kötve 70,— Ft.

*Dr. Balogh János szerk.:*

**Dombvidéki víztározók**

224 oldal, kötve 41,— Ft.

*Dr. Szilvási Sándor:*

**Tereprendezés és felmérés**

190 oldal, kötve 14,— Ft.

*Dr. Rózsa László:*

**Alapozás**

219 oldal, 15,50 Ft.

*Dr. Menyhárd István:*

**Héjszerkezetek**

407 oldal, kötve 75,— Ft.

*Mokk László:*

**Betonacél-szerelés**

99 oldal, kötve 10,— Ft.

*Dr. Kiss R.—Dr. Nyerges Tibor:*

**Felületbevonatolás és  
légtechnikája**

Új Technika

348 oldal, füzve 27,— Ft.

*Zana Elek:*

**Építőelemek fémsablonjai**

222 oldal, kötve 35,— Ft.

*Bálint Gyula:*

**Épületek védelme**

Fagomba-, rovar- és tűzkár ellen  
211 oldal, füzve 32,— Ft.

*Buday Tibor:*

**Betoneozás**

A betonkeverék bedolgozása, a beton  
utókezelése  
Ipari szakkönyvtár  
160 oldal, füzve 12,—, kötve 14,50 Ft.

*Csutor János:*

**A beton tömörítése**

256 oldal, kötve 50,— Ft.

*Dinescu, T.—Sandru, A.—  
Radulescu, G.:*

**Építés csúszozszaluzattal**

186 oldal, kötve 32,— Ft.

*Dr. Kaliszky Sándor:*

**Vasbeton lemezek méretezése  
a képlékenységtan szerint**

272 oldal, kötve 48,— Ft.

*Reményi Tibor:*

**Építési modulrendszer**

136 oldal, füzve 18,— Ft.

*International Labour Office:*

**Munkatanulmányok**

287 oldal, kötve 45,— Ft.

*Henn, W.:*

**Ipari épületek**

Nemzetközi példák

363 oldal, kötve 98,— Ft.

# A ma tudománya— A HOLNAP TECHNIKÁJA

Olvassa rendszeresen műszaki tudományos szaklapjainkat!  
Mindig széleskörűen tájékozott a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

|                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| Bányászati Lapok         | Járművek, Mezőgazdasági Gépek |
| Bőr- és Cipőtechnika     | Kép- és Hangtechnika          |
| Elektrotechnika          | Kohászati Lapok               |
| Energia és Atomtechnika  | Közlekedéstudományi Szemle    |
| Élelmezési Ipar          | Magyar Építőipar              |
| Építőanyag               | Magyar Grafika                |
| Épületgépészet           | Magyar Kémiai Folyóirat       |
| Az Erdő                  | Magyar Kémikusok Lapja        |
| Falpar                   | Magyar Textiltechnika         |
| Finommechanika           | Mélyépítéstudományi Szemle    |
| Fizikai Szemle           | Mérés és Automatika           |
| Gép                      | Műanyag és Gumi               |
| Gépgyártástechnológia    | Műszaki Élet                  |
| Hidrológiai Közlöny      | Öntöde                        |
| Híradástechnika          | Papíripar                     |
| Ipari Energiagazdálkodás | Városépítés                   |
| Ipargazdaság             | Villamosság                   |

## FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK

minden postahivatalban,  
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlájára vagy átutalással,  
valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:

V., Váci utca 10.  
VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban,  
ugyanitt az 1966-ban eddig megjelent példányok is beszerezhetők.

## HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA,

VII., Lenin körút 9–11. I. em. 120. (222-251).