

5

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET, BUDAPEST
1958 ÉVI I. KÖZLEMÉNYE

KUTATÁSOK

a keretfűrészeken elérhető fűrészárúkihozatal fokozásával
kapcsolatban lombos fűrészáru termelése esetén

Barlai Ervin

1958

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET, BUDAPEST

1958.évi 1. közleménye

K U T A T Á S O K

a keretfűrészeken elérhető fűrészárúkihozatal fokozásával
kapcsolatban lombos fűrészára termelése esetén

Barlai Ervin

1958

TARTALOM:

	Oldal
I. Bevezetés	1
II. Az alkalmazott keretfűrésztechnológiák áttekintése	3
a/ Pengebeakasztás előzetes számítások nélkül.	3
b/ Pithagorasz tételével számított pengebeosztás	4
III. Feldmann- Sapiro elvének érvényesítése s keretfűrésztechnológiában	6
IV. A Feldmann- Sapiro elv alkalmazásának módszerére szélezetlen lombosfűrészáru termelése esetén	13
a/ A két, vagy a háromdimenziós rendszer alkalmazása szükséges-e?	13
b/ A kihozatalok kiszámításánál követett eljárás	15
c/ A szélezetlen palló mérésmódja és a kihozatal összefüggései	16
d/ A rönkosztályozás határértékeiből származó kérdések tisztázása	20
e/ Mennyiben elégíti ki a Feldmann-Sapiro rendszer a szabványelőírásokat?	24
V. A kihozatal befolyásoló tényezők vizsgálata...	26
a/ A rönkátmérő	26
b/ Tulméret	27
c/ A résbőség	28
d/ A rönkátmérő, tulméret és résbőség együttes hatása a kihozatalra	32

II

Oldal

e/ Technikai pontatlanság	36
f/ A rönkök vastagsági osztályozásának határértékei	38
g/ A rönkök alakhi hibái	44
h/ Az alapszelvények további tagozódása /sokfűrészesesség/	52
i/ A befolyásoló tényezők összesítése. A termelésben várható tényleges kihozatalok..	58
VI. A számított eredmények gyakorlati alkalmazása..	78
VII. Összefoglalás és javaslatok	96

Használt jelölések jegyzéke

$s_{z \text{ minimum}}$	= a 20312 sz MNOSZ szabványban előírt legkisebb fűrészáru szélességi méretek cm-ben.
d	= hosszközépen mért rönkátmérő cm-ben.
$\sum v$	= szélsőpengék egymástól való távolsága /belméret/ mm-ben.
n	= kifűrészelt szelvények száma
v	= a 2. sz. képletben a vastagsági méret /légszár vastagsági méret/
m	= túlméret %-ban
p	= fűrészpengék vastagsága mm-ben
t	= kétoldali terpesztés mértéke mm-ben 2. sz. képletben
v	= 3. sz. képletben a fűrészáru térfogata m ³ -ben
V	= 3. sz. képletben a rönk térfogata m ³ -ben
K	= fűrészáru kihozatal %-ban
t	= a fűrészáru /hosszközépen mért/ szelvényterülete cm ² -ben vagy a számítás pontosságától függően mm ² -ben
F	= a rönk /hosszközépen mért/ körszelvény területe cm ² -ben esetleg mm ² -ben.
$\sum v_1$	= I. mezőny szélén a két penge egymástól való távolsága /belméret/ mm-ben.
$\sum v_2$	= II + II mezőny szélén a két penge egymástól való távolsága /belméret/ mm-ben.
$\sum v_3$	= III + III mezőny szélén a két szélső penge egymástól való távolsága /belméret/ mm-ben.
I	= Az első mezőny jelölése
II	= A második mezőnyök jelölése
III	= A harmadik mezőnyök jelölése
sz_1	= Az I mezőnyben kifűrészelt szelvény szélessége cm. ill. mm-ben.
sz_2	= A II + II mezőnyben kifűrészelt szelvények szélessége cm ill. mm-ben.
sz_3	= A III + III mezőnyben kifűrészelt szelvények szélessége cm ill. mm-ben.
t_1	= A d átmérőjű körből kihasítható legnagyobb szelvény területe cm ² ill. mm ² -ben.
a	= A d átmérőjű körből kihasítható legnagyobb szelvény terület egyik oldala cm ill. mm-ben.
b	= ugy mint fent
c	= " " "
f	= " " "
t_2	= A d átmérőjű körből kihasítható legnagyobb szelvény terület mellett még kihasítható szelvény területe cm ² ill. mm ² -ben.
x	= Az első koordináta
y	= A második koordináta
r	= A kör sugara
h	= Fűrészáru hossza méterben
h'	= Rönk hossza m-ben
b	= Résbőség mm-ben
v_I	= I mezőny vastagsága
v_{II}	= A II mezőny vastagsága

v_{III}	= A III mezőny vastagsága
$\sum v'$	= Technikai pontatlansággal mért szélső pengék egymástól való távolsága cm ill. mm-ben.
$\sum v_1'$	= I mezőny határán a technikai pontatlanság figyelembevételével a két penge egymástól való távolsága cm ill. mm.-ben.
$\sum v_2'$	= II + II u.m.f.
$\sum v_3'$	= III + III u.m.f.
D	= redukció mértéke % -ban
K	= parabola egyenletéből számított kihozatal % -ban.
I/1	= I mezőny vastagsága mm-ben.
I/2	= Kétrészre osztott I mezőny vastagsága egy résbőség levonásával mm-ben.
I/3	= Háromrészre osztott I mezőny vastagsága két résbőség levonásával mm-ben.
I/4	= Négyrészre osztott I mezőny vastagsága három résbőség levonásával mm-ben.
I/5	= Ötrészre osztott I mezőny vastagsága négy résbőség levonásával mm-ben.
II/1	= II mezőny vastagsága mm-ben egy résbőség levonásával.
II/2	= Kétrészre osztott II mezőny vastagsága két résbőség levonásával mm-ben.
III/1	= III mezőny vastagsága egy résbőség levonásával mm-ben.
III/2	= Kétrészre osztott III mezőny vastagsága két résbőség levonásával mm-ben.
r	= maradvány a kifürészelt szelvények után.

K u t a t á s o k

a keretfűrészeken elérhető fűrészárúkihozatal fokozásával kapcsolatban lombos fűrészáru termelése esetén

Barlai Ervin

Munkatársak:

Gippert László

Ritz Imréné, Darvas László, Madari József, Frey György.

I. Bevezetés

Az erdőgazdaságban kitermelt faanyagok nagyrészt, - hazánkban mintegy 14 %-át a fűrészipar dolgozza fel különféle szelvényáruvá. A felfűrészelt rönkmennyiség az összes kitermelt iparifa választéknak mintegy 38 %-át teszi ki. Nem lehet közömbös, hogy a fűrészipar ezt a viszonylagosan nagymennyiségű rönkanyagot milyen kihozattal fűrészeli fel, mert a nagymennyiségek következtében a kihozatalnak minden %-a tekintélyes változást jelent a késztermékek mennyiségében. Pl. hazánkban a fűrészárúkihozatal mindössze 1%-os feltételezett emelkedése kb. 4000 m³ fűrészáruimporttól tehermentesítené gazdasági életünket. Ezért indokolt volt, hogy a fűrészárutermelés kihozatali kérdéseivel a Faipari Kutatóintézet is foglalkozzék.

Ha a termelés folyamatában előálló anyagveszteségeket vizsgáljuk, a vizsgálatokat műveleti helyenként kell elvégezni. A fűrésziparban a termelés egészére vonatkoztatva a legnagyobb anyagveszteség a rönkanyagok a keretfűrészeken való átengedésekor áll elő. A gyakorlatban előforduló eredmények szerint 1 m³ rönkből közvetlenül a keretfűrész mögött mérve mindössze 0,64 - 0,72 m³ szelvényáru termelnek. A felfűrészelt rönkanyagok mintegy 28-36 %-a fűrészporrá és tűzifaértékű hulladékká alakul át. /A fűrésziparban az átlagos rönkátmérő méréseink szerint 29 cm és a kitermelt szelvényáru átlagos vastagsága 33 mm. Erdéért adat./ Ez a viszonylagosan nagy anyagveszteség igazolja, hogy a keretfűrészek technológiáját az anyagkihozatal szempontjából felülvizsgáljuk.

A keretfűrész kihozatala fokozásának lehetőségére 1933.-ban Feldmann és Sapiro szovjet tudósok mutattak rá,^x amikor a pengék beosztását a rönkméretől függően a matematikai kihozatal-maximum elvei szerint számításokkal állapították meg. Számításaik igazolják, hogy a keretfűrészelés kihozatala lényegesen fokozható. Eljárásuk még sem terjedt el, ami két okra vezethető vissza éspedig:

- a/ Számításaik magasabb kihozatali értékeket eredményeztek, mint amelyeket a valóságban rendszerint el lehet érni. Ez az üzemet ajánlott rendszerükkel szemben tartózkodásra készítette.
- b/ Eljárásuk annyira bonyolult volt, hogy igen sok esetben meghaladta az üzemek műszaki színvonalát.

Hazai vonatkozásban említésre méltó még, hogy rendszerüket fenyőrönkök felfűrészelésére dolgozták ki, nálunk viszont a fűrészipar túlnyomórészt lombosfák rönkjeit termeli.

Az előzmények meghatározták a hazai kutatás irányát. Ezek szerint

1. Elfogadtuk Feldmann és Sapironek azt a megállapítását, hogy a matematikai maximum elvének alkalmazása a keretfűrészelés kihozatalának fokozása céljából indokolt.
2. Megvizsgáltuk, hogy Feldmann és Sapiro rendszere alkalmazható-e lombos rönkök felfűrészelésére.
3. Vizsgáltuk, hogy mi az oka a számított és a tényleges kihozatalok közötti különbségnek és ennek kiküszöbölésére új módszert dolgoztunk ki.
4. Igyekeztünk az eljárást annyira leegyszerűsíteni, hogy az az üzemek számára könnyen felhasználhatóvá váljék.

Az ezzel kapcsolatos kutatást foglalja össze ez a jelentés.

x Lásd: Barlai Ervin: Kihasznlási szempontok fűrészáru termeléskor különös tekintettel a kisátmérőjű rönkök feldolgozására. 32-38 oldal /Mérnöki Továbbképző Intézet Fa 12. sz. kiadványa 1952./

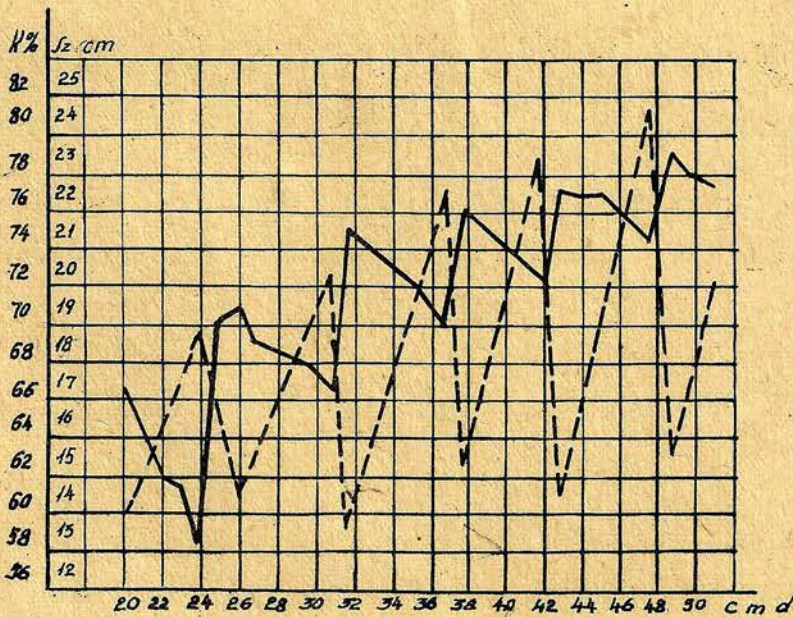
II. Az alkalmazott keretfűrésztechnológiák áttekintése

a/ Pengebeakasztás előzetes számítások nélkül

Még ma is igen elterjedt technológia. Jellegzetessége, hogy a keretfűrész pengebeosztása és a rönkátmérő között fennálló összefüggéseket egyáltalán nem, vagy csak igen tág értelemben veszi figyelembe. Ez a vágástechnológia nem alkalmas állandó magas kihozatal elérésére, mert a szélső szelvénypár szélessége többnyire méreten aluli, vagy feleslegesen széles lesz, aminek következtében a rönk értékes részei hulladékba kerülnek. Példa erre az alábbi termelés:

Ha a fűrészlapokat a keretbe tisztán 25 mm-re feszítik és erre a pengebeosztásra különböző vastagságú rönköket adagolnak, a résbőség 4 mm a fűrészáru túlmérete 4 % és a legkisebb szélesség /sz minimum/ az MNOSZ 20,312 sz. szabvány-előírás szerinti 12 cm, akkor a kihozatal alakulását az alábbi 1 sz. grafikon szemlélteti.

A KIHÓZATAL ALAKULÁSA 25 mm VÉG
FÜRESZÁRÚ TERMELESEKOR PÁRATLAN
SZELVÉNYSZÁM ESETÉN A RÖNKÁTMÉRŐ
FÜGGVÉNYÉBEN



JELMAGYARÁZAT:

———— kihozatal
----- szélső szelvények szélességi mérete

1. sz. grafikon

A grafikon azt mutatja, hogy minél jobban távolodik a szélső fűrészárszelvények szélességi mérete a szabványban előírt minimális szélességtől /sz_{min} = 12 cm/, annál jobban csökken a kihozatal. Ha pedig min nagyobb rönkátmérő /d/ esetén a belépő szélső szelvények szélessége ismét megközelelti az sz_{min}-ot, akkor a kihozatal emelkedik. Szoros összefüggés áll tehát fenn a szélső szelvény pár szélességi mérete és az elérhető kihozatal között. Az összefüggés a rönkátmérőtől függően az egész rönktartományra vonatkozóan fordított arányú:

ha a különbség sz_{minimum} és a ténylegesen kifűrészelt szélesség között kicsiny, akkor a kihozatal viszonylagosan magas, ha pedig ez a különbség nagy, akkor a kihozatal viszonylagosan alacsony.

Már ez az összefüggés is arra utal, hogy a rönkátmérő /d/, a keretbe beakasztott pengék helyzete és a kihozatal között bizonyos törvényszerűség áll fenn, amit síkgeometriai összefüggésekkel, azon belül Pithagorasz tételével lehet igazolni. Ezért a gyakorlatban is elterjedt Pithagorasz tételének az alkalmazása és ennek felhasználásával a pengebeosztásnak számításokkal történő meghatározása.

b/ Pithagorasz tételével számított pengebeosztás

(∑v technológia)

Fejlettebb technológiát jelent tehát, ha a keretfűrészben beakasztott pengék beosztása és a rönk átmérője között Pithagorasz tétele alapján összefüggést teremtünk. Ebben az esetben

$$d = \sqrt{sz_{min}^2 + (\sum v)^2} \dots\dots\dots 1.$$

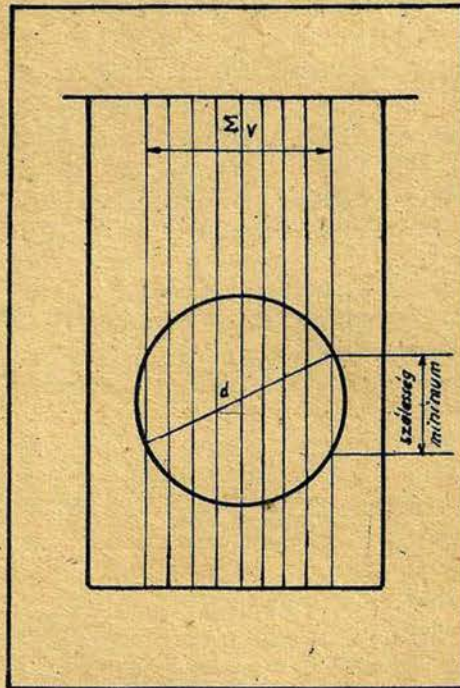
mely egyenletben

$$\sum v = n \cdot v + \frac{n \cdot v \cdot m}{100} + (n-1) \cdot (p+t). \quad 2.$$

ahol

∑ v = a szélső pengék egymástól való távolsága /belméret/.
/2. sz. ábra/

- n = a kifűrészelt szelvények száma
- v = a kifűrészelt szelvények szabvány szerinti vastagsági mérete /légsz. vastagsági méret/
- m = a tulméter %-a
- p = fűrészpengék vastagsága
- t = a kétoldali terpesztés mértéke.



2. sz. ábra

Vegyesméretű pengebeosztás esetén:

$$n \cdot v = n_1 \cdot v_1 + n_2 \cdot v_2 + \dots + n_x \cdot v_x$$

Vagyis minden egyes vastagság külön szorzandó a gyakorisággal és a szorzatok összegezendők.

A képlet összetevői világosan mutatják, hogy a képlet a kihozatalt befolyásoló tényezők nagy részét felöleli.

Ha az 1 sz. egyenletet meghatározott d és az sz_{min} érték mellett $\sum v$ -re megoldjuk, akkor a pengebeosztás biztosítja a szélső szelvényeknek szabványszerű szélességekben való termelését. Eszerint a vágástechnológia szerint pl. az 1 sz. grafikon alapján 24 mm vastagságú anyagot az egész rönktartományban 26, 32, 36, 41 és 47 cm-es átmérőjű rönkből célszerű termelni, mert ezek a d átmérők biztosítják a számított $\sum v$ értékek esetén a megkívánt szélességi méretet és ennek következtében a viszonylagosan magasabb kihozatalt.

A keretfűrész munkájának ellenőrzésekor általában az egyes fűrészárúk vastagsági méreteit / v értékeket/ mérik tolmércével. Ebből kifolyólag az ellenőrző mérés alkalmából mindössze az

$$n \cdot v + \frac{n \cdot v \cdot m}{100}$$

értékeket ellenőrzik /fűrészáru bruttó vastagsági méret/, holott ez az értékcsopórt a képletnek csak egy része. Figyelmén kívül marad a képlet másik értékcsopórtja és pedig az $\frac{1}{n-1}$. $\frac{1}{p+t}$, amely pedig a kihozatal egyik legjelentékenyebb tényezője, mert nem egyéb, mint a vágásrések össz-szélessége. Ennek a hiányos mérési módnak a következményeképpen a keretfűrészek igen széles, sok esetben 4-6 milliméteres résbőséggel termelnek anélkül, hogy a szelvényvastagságok ellenőrzése során ez kitűnne.

A hiányos mérésmód következménye, hogy a fűrészáru vastagságát a keretfűrészesek a terpesztés nagyságának megváltoztatásával szabályozzák, ami nagymértékben csökkenti a kihozataalt. Ez alapvetően két okra vezethető vissza:

1. Növekszik a résbőség, mert a keretfűrészeken inkább vastagabb méretekre akasztják be a pengéket és a terpesztés utólagos megnövelésével szabályozzák az egyes szelvények vastagsági méretét.
2. Növekszik a szélső pengék egymástól való távolsága és ennek következtében csökken az egyes fűrészáruszelvények szélessége. A szélső szelvények sok esetben a szabványos s_{min} értéken aluli szélességűek lesznek.

Ezért a Pithagorasz tételén alapuló technológiával kapcsolatban szükségesnek mutatkozott olyan mérési módszer bevezetése, amely a \sum v összes tényezőit tartalmazza. Ez csak úgy volt elérhető, ha a kihozataalt oly lényegesen befolyásoló \sum v értéket pengebeosztáskor ténylegesen ellenőrzik és csak ezt követően alkalmazzák az eddig szokásos mérési módszert, vagyis az egyes fűrészáruszelvények vastagságának külön mérését. Ezzel a módszerrel a résbőségek nagysága is ellenőrzés alá kerül, ami biztosítja a kihozatal lényeges emelkedését. /2-7 % között/

III. Feldmann-Sapiro elvének érvényesítése a
keretfűrésztechnológiában

Az említett technológiák nem veszik figyelembe, hogy a kifűrészelt szelvények milyen feltételek mellett biztosítják a maximális szelvényterületeket, ezért határozott fejlődést jelent előző két technológiával szemben Feldmann és Sapiro módszere, mely a matematikai maximum elvét juttatja érvényre a keresztfűrész technológiájában.

* Erről a mérésről külön jelentés készült 1955. szeptember 5.-én.

650/s/S.-né.

A fűrészárúkihozatal az alábbi képlettel számítható

$$K = \frac{v}{V} \cdot 100 \dots\dots\dots 3.$$

ahol

- k = a kihozatal %-ban
- v = a kitermelt fűrészáru köbtartalma m^3 -ben
- V = a felfűrészelt rönk köbtartalma m^3 -ben

Feltételezve, hogy a gömbfa és a belőle kikerülő fűrészáru hossza azonos, a kihozatalszámítás két dimenzióra redukálható az alábbi képlet szerint:

$$K = \frac{t}{T} \cdot 100 \dots\dots\dots 4.$$

ahol

- K = kihozatal %-ban
- t = a kifűrészelt szelvények összefüggése cm^2 -ben
- T = a körszelvény területe cm^2 -ben

Ebben a képletben

$$T = \frac{d^2 \pi}{4}$$

tehát:

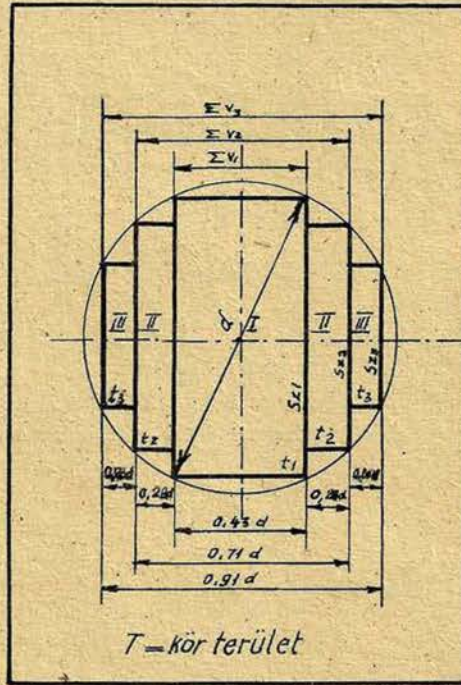
$$K = \frac{4t}{3,14 d^2} \cdot 100 = 127,4 \frac{t}{d^2} \dots\dots 5.$$

Nem szorul bizonyításra, hogy azonos d érték mellett a kihozatal $/K/$ annál magasabb, minél nagyobb a t érték. Következésképpen a keretfűrészben a kihozatal emelésének alapja az, hogy a körszelvényből minél nagyobb összterületű $/t/$ fűrészáruszelvényeket termeljünk.

A szelvényterületek növelésére Feldmann és Sapiro azt ajánlják, hogy a rönkből fűrészeléskor az 1. ábra szerinti 5 mezőny képezze a fűrészáru-termelés alapját.

Szerintük a t érték a rönkátmérő függvényében kifejezve akkor a legnagyobb, ha az I. mezőny vastagsága $0,43 d$, a II + II mezőnyök vastagsága $0,14 d + 0,14 d$, végül a III + III mezőnyök vastagsága $0,1 d + 0,1 d$. Ebben az esetben három $\sum v$ értékkel kell számolni, melyek az alábbiak:

$$\begin{aligned} \sum v_1 &= 0,43 d \dots\dots\dots 6. \\ \sum v_2 &= 0,71 d \dots\dots\dots 7. \\ \sum v_3 &= 0,91 d \dots\dots\dots 8. \end{aligned}$$



3. sz. ábra

Ugyanezek az összefüggések a szimmetria alapján a mezőnyök szélességét is meghatározzák. Az egyes mezőnyök teljes méreteit az alábbi táblázat tünteti fel.

I. sz. táblázat

A mezőnyök jele	Vastagsága	Szélessége
I	$\sum v_1 = 0,43 d$	$sz_1 = \sum v_3 = 0,91 d$
I + /II+II/	$\sum v_2 = 0,71 d$	$sz_2 = \sum v_2 = 0,71 d$
I + /II+II/+ /III+III/	$\sum v_3 = 0,91 d$	$sz_3 = \sum v_1 = 0,43 d$

Feldmann és Sapiro ezekre a megállapításokra abból az elvből kiindulva jutottak, mely szerint a körbe berajzolható legnagyobb terület a négyzet. Elméletük helyessége az alábbi számítással igazolható:

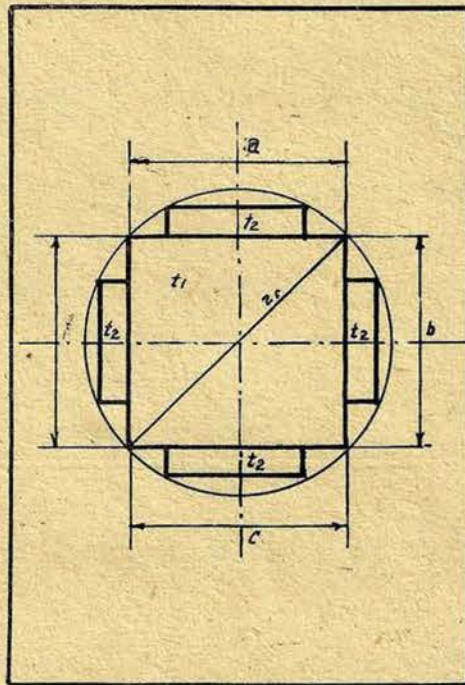
Feldmann és Szapiro feltételezése szerint

$$a = b = c = f = 0,707 d, \quad \text{és}$$

$$t_{\max} = t_1 + 4t_2$$

$$t_{\max} = /0,707 d/2 + \\ + 4/0,1 d \cdot 0,43 d/$$

t_{\max} = a d átmérőjű körből kihaltható legnagyobb szelvényterületek összege, mely a legnagyobb kihozattal biztosítja.



4. sz. ábra

Bizonyítás

$$t_1 = a \cdot b$$

Pythagorasz szerint:

$$a^2 + b^2 = 4 r^2$$

$$b = \sqrt{4 r^2 - a^2}$$

$$t_1 = a \cdot b = a \cdot \sqrt{4r^2 - a^2} = \sqrt{4r^2 \cdot a^2 - a^4} = \sqrt{4r^2 a^2 - a^4} / 2$$

$$\frac{dt_1}{da} = \frac{1}{2} / 4r^2 a^2 - a^4 / 2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{8r^2 a - 4a^3}{4r^2 a^2 - a^4}$$

t₁ maximum számítása:

$$\frac{dt_1}{da} = 0 \quad 8r^2 a - 4a^3 = 0$$

$$4a^2 = 8r^2$$

$$a^2 = 2r^2$$

$$a_0 = \sqrt{2r^2} = \sqrt{2} r$$

$$b_0 = \sqrt{4r^2 - 2r^2} = \sqrt{2r^2} = \sqrt{2} r$$

$$t_1 \max = a \cdot b, \text{ ha } a=b = \sqrt{2} r = \sqrt{2} \frac{d}{2} = 0,707 d \approx 0,71 d$$

vagy Pithagorasz szerint:

$$2a^2 = d^2, \quad d = \sqrt{2a^2}, \quad a = \frac{d}{\sqrt{2}} = 0,707 d \approx 0,71 d$$

t₁ min számítása

$$\frac{dt_1}{da} = 0 \quad \frac{1}{2} / 4r^2 a^2 - a^4 / 2 = 0$$

$$4r^2 = a^2$$

$$a = \sqrt{4r^2} = 2r$$

$$a_0 = 2r$$

$$b_0 = \sqrt{4r^2 - 4r^2} = 0$$

$$t_1 \min a \cdot b = 2r \cdot 0 = 0$$

Miután a 2-ik szélső érték minimum, következik a 2 differenciál hányados külön elemzése nélkül, hogy az első szélső érték maximum.

A t_2 területek számítása

$$t_2 = 2y / x - \frac{a}{2} /$$

$$\frac{a}{2} = \frac{r}{\sqrt{2}}$$

$$y = \sqrt{r^2 - x^2}$$

$$t_2^2 = 4/r^2 - x^2 / /x - \frac{r}{\sqrt{2}} /^2$$

$$\frac{d(t_2^2)}{dx} = -2x / x - \frac{r}{\sqrt{2}} /^2 +$$

$$+ 2/r^2 - x^2 / /x - \frac{r}{\sqrt{2}} /$$

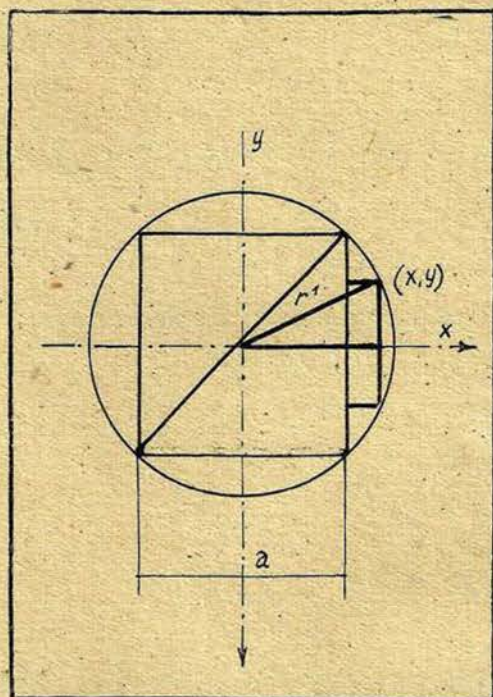
$$x/x - \frac{r}{\sqrt{2}} /^2 = /r^2 - x^2 / /x - \frac{r}{\sqrt{2}} /$$

$$x^2 - x \frac{r}{\sqrt{2}} = r^2 - x^2$$

$$2x^2 - x \frac{r}{\sqrt{2}} - r^2 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{\frac{r}{\sqrt{2}} \pm \sqrt{\frac{r^2}{2} + 8r^2}}{4} =$$

$$= \frac{\frac{r}{\sqrt{2}} / 1 \pm \sqrt{17} /}{4}$$



5.sz.ábra

x_1 negatív, ezért csak x_2 -t vizsgáljuk.

$x_2 = 0,903 d \approx 0,91 d \dots\dots\dots 10.$

650/s/s.-né.-

Ha: $x = 0,9 r$

$$y_0 = \sqrt{r^2 - x_0^2} = \sqrt{r^2 - 0,9^2 \cdot r^2} = r \sqrt{0,19} = d \frac{\sqrt{0,19}}{2}$$

$$2y_0 = d \sqrt{0,19} = 0,435 d \approx \underline{0,43 d} \dots\dots\dots 11$$

Az így kiszámított mezőnyméretek alapján megállapított kihozatal:

$$K = \frac{t}{T} \cdot 100 = \frac{I + 2 \cdot II + 2 \cdot III}{T} 100 =$$

$$= \frac{0,43 d \cdot 0,91 d / + 2 \cdot 0,14 d \cdot 0,71 d /}{\frac{d^2 \pi}{4}} +$$

$$+ \frac{2 \cdot 0,1 d \cdot 0,43 d / 100}{\frac{d^2 \pi}{4}} = 49,85 + 25,32 + 10,95 = \underline{86,12\%}$$

12.

Eszerint az egyes mezőnyök illetve mezőnypárok részaránya a kihozatalban:

I.	mezőny	/49,85/	50 %
II+II	"	/25,32/	25 %
III+III	"	<u>/10,95/</u>	<u>11 %</u>
	Összes kihozatal		86 % és

$$I : /II+II/ : /III+III/ = 1:0,5:0,22 \dots\dots\dots 13.$$

Ez a kihozatali érték tisztán elméleti. A gyakorlatban elérhető kihozatalt számos befolyásoló tényező csökkenti, melyek a részarányokat is módosítják és amelyekről később lesz szó.

Feldmann és Sapiro állításait a bizonyítás alapján elfogadhatjuk, mint olyanokat, amelyeket a keretfűrész technológiájában a pengebeosztások meghatározására a magasabb kihozatal elérése érdekében alkalmazni lehet.

IV. A Feldmann-Sapiro elv alkalmazásának

módszere szélezetlen lombosfűrészáru termelése esetén

A Feldmann-Sapiro elv alkalmazásával kapcsolatban az alábbi módszertani kérdések merülnek fel:

- a/ Az elvet a két, vagy háromdimenziós rendszerbe célszerű-e beépíteni?
- b/ A kihozatalok kiszámítása célszerűen milyen eljárás alkalmazásával történhet?
- c/ A szélezetlen palló kétféle mérésmódjából adódó különböző szélességek nem akadályozzák-e az elv alkalmazását?
- d/ Az egyes rönkvastagsági csoportokon belül a $\sum v$ értékek melyik rönkátmérőre számítandók?
- e/ Kielégíti-e a $\sum v_3 = 0,91 d$ összefüggés a minimális szélességekre vonatkozó szabványelőírásokat?

Ad a/ Felmerül a kérdés, hogy kemény lombos fűrészáru fűrészelése esetén Feldmann és Sapiro elvének alkalmazására a kétdimenziós, vagy háromdimenziós kihozatali rendszer megfelelőbb-e? A 4. sz. kihozatali képlet kizárólag a kifűrészelt szelvények és a körszelvény területének viszonya alapján állapítja meg a kihozatalt. Ezzel szemben a gyakorlatban a kihozatal a kitermelt fűrészáru és a felfűrészelt rönk volumene szerint alakul, tehát három dimenzióban jelenik meg. Erre az esetre a 3. sz. képlet érvényes:

$$K = \frac{V}{V'} \cdot 100$$

Ez a képlet értelemszerűen hasonló az előzőhöz, vagyis a

$$K = \frac{t}{T} \cdot 100$$

képletéhez.

A különbséget az okozza, hogy úgy a számlálót, mint a nevezőt meg kell szorozni h-val, a fűrészáru, illetve h'-val a rönk hosszúságával, mert

$$v = t \cdot h \dots\dots\dots 14.$$

$$V = T \cdot h' \dots\dots\dots 15.$$

Ha a fűrészáru és a rönk hossza egyenlő $/h = h'/$, akkor a kétdimenziós és háromdimenziós kihozatalszámítási rendszer ugyanolyan eredményekre vezet. Ha ellenben h különbözik h'-tól, akkor a kétdimenziós és háromdimenziós rendszerrel számított eredmények közt különbségek mutatkoznak.

Az üzemi felhasználásra ajánlott módszerek kiválasztásakor arra kell törekedni, hogy a módszer minél egyszerűbb legyen. Ilyen megfontolás alapján a kétdimenziós rendszert célszerű előnyben részesíteni. A kétdimenziós rendszer használata mellett szól az is, hogy szélezetlen lombos fűrészáru esetében úgy a fűrészáru, mint a rönk szelvényméreteit hossz-középen mérik és a szelvényméreteket nem a csucsátmérő határozza meg. Ezért a $\sum v$ értékek a középátmérő alapján számíthatók.

A szélezetlen lombos fűrészáru keskenyebbik vége az előirt minimális szélességnél keskenyebb is lehet, általában a vastagság kétszerese /gyakorlatban kialakult méret/. Például a 25 mm vastag szélezetlen lombos fűrészáru előirt minimális szélessége 12 cm, de a csucsrészen ez a szélesség 5 cm-ig csökkenhet. Ezáltal lehetővé válik hazai rönkviszonyaink mellett, mivel $h = h'$, a kétdimenziós rendszer alkalmazása.

E feltételezés alapján számításokat végeztünk annak a megállapítására, hogy a két- és háromdimenziós rendszer alkalmazása a kihozatal számszerű értékeiben okoz-e eltérést. A számításokat a Feldmann és Sapiro mezőnyökre vonatkoztattuk. A számítások eredménye az alábbi:

20 cm átmérőjű rönk esetén, ha az átlagos rönkhosszuság $h' = 3,20$ m és a folyóméterenkénti vastagodás ill. vékonyodás 0,8 cm, akkor:

$$d_{\text{közép}} = 20 \text{ cm}$$

$$d_{\text{csucs}} = 20 - /0,8 \cdot 1,60/ = 18,7 \text{ cm}$$

$$\sum v_3 = 0,91 d = 18,2 \text{ cm.}$$

A III. mezőnyök vastagsága = $0,1 d = 20$ mm
szélessége = $0,43 d = 86$ mm

A gyakorlatban kialakult szokás szerint a III. mezőnyök szélessége a csucson:

$$sz_{\text{csucs}} = 2 \cdot 0,1 d = \underline{40 \text{ mm.}}$$

Kérdés, hogy ezt a szélességi méretet a csucsátmérő, amely 18,7 cm biztosítja-e?

$$sz_{\text{csucs}} = \sqrt{d_{\text{csucs}}^2 - (\sum v_3)^2} = \sqrt{18,7^2 - 18,2^2} = \underline{4,3 \text{ cm.}}$$

A különbség a lehetséges /minimális/ és tényleges szélesség között + 3 mm.

25 cm. átmérőjű rönk esetén

ugyanazt a számítást $d_{\text{közép}} = 25$ cm-re elvégezve sz_{csucs} értéke 50 mm lehet. / $2 \cdot 0,1 d = 50$ mm/ A számított érték:

$$sz_{csucs} = \sqrt{23,7^2 - 22,7^2} = 6,8 \text{ cm}$$

A különbség az előírt minimális és a tényleges szélesség között + 18 mm.

Következésképpen minél vastagabb a rönk annál nagyobb a pozitív különbség az sz_{csucs} minimális szélességi méret és a termelésnél adódó tényleges szélességi méret között.

A számítások szerint tehát a kétdimenziós rendszer hazai viszonyok között 3,20 m. átlagos rönkhossz esetén kielégíti a

$$h = h'$$

feltételt és ezért a fűrésziparnak ezt a módszert lehet ajánlani. Ennek megfelelően a kihozatalszámításokat csak területre

$$/K = \frac{t}{V} \cdot 100/$$

és nem térfogatra $/K = \frac{V}{V} \cdot 100/$ vonatkoztatva kellett végezni.

Ad b/ A kihozatalok kiszámításánál követett eljárás tisztázása.

Módszertani szempontból tisztázni kellett a kihozatalszámításnál alkalmazott eljárást is.

A kétdimenziós rendszerben a használt alapképlet a 4 alatti:

$$/K = \frac{t}{T} \cdot 100/$$

Ebben a képletben a T körszelvényterület meghatározott:

$$T = r^2 \pi = \frac{d^2 \pi}{4}$$

T a mindenkori rönkátmérő függvénye.

A t szelvényterületek meghatározásakor azonban figyelemmel kell lenni.

- | | |
|-----------------|--------|
| 1/ a résbőségre | /b mm/ |
| 2/ a túlméretre | /m %/ |

A kihozatalba csak a Feldman-Sapiró mezőnyökbe eső fűrészárut lehet beszámítani /0,91 d pengeszélesség között/.

A Feldmann és Sapiro mezőnyök teljes nagyságát az alábbi összefüggéssel határozhatjuk meg:

$$t = /0,43 d \cdot 0,91 d/ + 2/0,14 d \cdot 0,71 d/ + 2/0,10 d \cdot 0,43d/ \dots 16$$

A résbőségek levonása a kihozatal emelésének érdekében helyesen úgy történhet, ha a vágásrészeket a II-II és III-III mezőnyterületekre toljuk ki, mert ebben az esetben a vágásrészek hossza viszonylagosan a legkisebb. A vágásrészek levonása után fenti képlet a következőképpen alakul:

$$t = /0,43 d \cdot 0,91 d/ + 2/0,14 d - b/ /0,71 d/ + 2/0,10 d - b/ /0,43 d/ \dots 17$$

Ez a képlet a szelvényterületek bruttó értékét adja. A kihozatalok számításánál azonban fűrészszeléskor a vastagsági méretekre ráhagyandó túlméreteket is le kell vonni, meg kell tehát határozni a szelvényterületek netto értékét. Ezt az alábbi képlet fejezi ki:

$$t = \frac{100}{100+m} \left[/0,43d \cdot 0,91d/ + 2/0,14d - b/ /0,71d/ + 2/0,10d - b/ /0,43 d/ \right] \dots 18$$

A szelvényterületeket $m = 4 \%$ értékkel számítva a szorzótényező:

$$\frac{100}{100 + m} = 0,96154$$

A szelvények szélességi méreténél túlmérettel nem kell számolni, mert a magyar szabványelírások ezt nem teszik szükségessé.

A b érték $3,5$ mm-ben konstans értéként vehető fel.

A mezőnyök /I, II, és III./ továbbtagozásakor az egyes szelvényekhez tartozó szélességi méretek a fenti elvek alkalmazásával Pithagorasz tételével számíthatók.

Ad c/ A szélezetlen palló mérés módja tekintetében a Feldmann-Sapiro rendszerrel elérhető kihozatali eredmények kiszámítását rendkívül megnehezíti a szabvány elírása, /MNOSz 6787/, mely szerint a szélezetlen fűrészáru szélességi méretét 40 mm vastagságig a keskenyebbik lapján, 40 mm-en felül a keskenyebbik és szélesebbik lap számtani középarányosa alapján határozzák meg, hosszközépen mérve. Ez az elírás nem teszi lehetővé a számított eredmények közös alapon történő összehasonlítását.

Ezért az összes szelvényterületet csak a keskenyebbik lap méretével célszerű számítani, amit az alábbi megfontolások is alátámasztanak:

Elsősorban meg kellett vizsgálni, hogy az öt Feldmann-Sapiró mezőnyt alapulvéve, milyen rönkátmérőknél következik be az az eset, amelyre a kétoldali mérés már vonatkozik. Ez csak a II. és III. mezőnyökben állhat fenn, mert az I mezőny mindkét szélességi mérete egyenlő.

Tekintettel arra, hogy az MNOSz 6787 a kétoldali szélességi mérést

$$/sz = \frac{sz_1 + sz_2}{2} /$$

csak a 40 mm és annál vastagabb fűrészáru esetére írja elő, meg kellett állapítani, hogy milyen rönkátmérőknél érik el a II és III mezőnyvastagságok a 40 mm netto szelvényáruméretet.

A II. mezőny elméleti vastagsága 0,14 d. A légszáraz /netto/ fűrészáruméret biztosításához az elméleti vastagságot csökkenteni kell a túlmérettel /4%/ és egyszeri résbősséggel /3,5 mm/

$$\frac{100}{104} \cdot 0,14 d = 3,5 = 40, \quad \text{ebből}$$

$$0,135 d = 43,5 \quad \text{és}$$

$$d = 322 \text{ mm} = \underline{32 \text{ cm.}}$$

Ugyanezt a számítást a III mezőnyre elvégezve, melynek elméleti vastagsága 0,1 d:

$$\frac{100}{104} \cdot 0,1 d = 3,5 = 40, \quad \text{ebből}$$

$$0,096 d = 43,5 \quad \text{és}$$

$$d = 45,3 \text{ mm} = \underline{45 \text{ cm.}}$$

Feltételezve, hogy az üzem a II és III mezőnyöket fűrészeléssel nem választja szét, hanem közösen termeli, hasonló számítás $d = 17 \text{ cm.}$ méretet eredményez, azonban az ilyen átmérőjű rönkökből a II és III mezőnyök együttes kihasználásával mégsem termelhetők 40 mm-nél vastagabb pallók, mert mint a későbbiek folyamán a VII. sz. táblázatból kiolvasható, a pallók nem érik el az előírt minimális szélességet. A szélső fűrészáruszelvények szélessége csak 36 cm vastag rönk esetén lesz 14 cm és 40 cm-es rönk felfűrészeléskor 16 cm. Ezek szerint tehát a II és III. mezőnyök együttes kihasználása 40 mm-nél vastagabb pallóvá is csak 36 cm rönkátmérőtől felfelé lehetséges.

Ha a kihozatalkülönbségeket, amelyeket a kétféle mérésmód eredményez összehasonlítjuk, azok jelentékenyeknek látszanak, de csak arra a rönkvastagsági tartományra terjednek ki, melyet az előző számítások határoztak meg. A számított adatok az alábbiak:

II.sz.táblázat

d cm	Kihozatal % kétoldali mé- réssel számít- va	Kihozatal % egyoldali mé- réssel számít- va	Különbség	Megjegyzés
20-24	-	-	-	A II és III mező- nyök
25-29	-	-	-	vastagsága nem éri el
30-34	-	-	-	a 40 mm-t
35-39	81,63	78,28	3,35	Csak a II mezőny vast.
40-44	85,28	78,62	6,66	éri el a 40 mm-t.
45-49	85,59	78,88	6,71	Mindkét mez.vast. eléri a 40 mm-t

Hogy a különbségek hatása az egész kihozatalra meghatározható legyen, meg kellett állapítani a rönkök megoszlását vastagsági csoportonként. Az ebből a célból végzett mérések az alábbi megoszlást mutatták:

III.sz.táblázat

d cm	Előfordulás %-ban	M e g j e g y z é s
20-24	21,94	Tölgy, bükk, gyertyán,
25-29	31,36	átlag
30-34	18,98	
35-39	12,65	
40-44	9,02	
45-49	6,05	

Bár ez a megoszlás a vágásterületek minősége, kora, faja stb. szerint évről-évre módosulhat, mégis az átlagos állapotra jellemzőnek lehet elfogadni és megegyezik az üzemi tapasztalatokkal.

Ezeknek az adatoknak a felhasználásával lehetségessé vált a kihozatali különbségek átlagértékének meghatározása:

$$\frac{12,65 \cdot 3,35 + 9,02 \cdot 6,66 + 6,05 \cdot 6,71}{12,65 + 9,02 + 6,05} = \frac{143,04}{27,72} = 5,16$$

A kétoldali mérés tehát abban a rönkvastagsági tartományban, ahol az tekintetbe jöhet /35 cm átmérőtől felfelé/ 5,16 % kihozataltöbbletet jelent.

Az egész rönkmennyiség felfűrészelésekor /20-50 cm-ig/ azonban ennek a különbségnek csak a 27,72 %-át lehet számításba venni, mert ennyi a 35-50 cm vastag rönkök részaránya a termelés egészében.

$$\frac{5,16 \cdot 27,72}{100} = 1,43$$

Végeredményben tehát a kihozatalemelkedés a kétoldali mérés-mód következtében 1,43 %. Azonban ez az eset is szélső értéket tüntet fel, vagyis feltételezi, hogy a lehetséges esetek körében az összes rönk II. és III. szelvényéből 40 mm és ennél vastagabb fűrészárut termelnek. Ilyen eset a gyakorlatban nincs. Ezért a számított érték a valóságban jóval alacsonyabban áll be 0,7 - 0,9 % tájékán.

El kellett döntenii, hogy az elérhető fűrészárukihozatalba ezt a tényezőt célszerű-e számításba venni. Az alábbi megfontolások ennek határozottan ellene szólnak:

a/ A szélezetlen fűrészáru termelésének erőltetése a II és III szelvényekből feltéve, ha a szelvényeket egyben termelik, alaktalan fűrészárut eredményez, melynek két szélességi mérete között igen nagy a különbség. Pl. d=35cm-es rönkök felfűrészelésekor a II-III szelvények szélességei; 15,1 cm és 31,8 cm. A különbség a palló két lapja között 16,7 cm. Nyilvánvaló, hogy az ilyen alaku pallók rontják a fűrészáru további feldolgozásakor az anyagkihasználást, a fűrészüzemekben mutatókozó előnyök tehát csak látszólagosak.

b/ A hazai lombos fűrészáru átlagos vastagsága az ERDÉRT Vállalat adatai szerint 33 mm, a 40 mm és vastagabb fűrészáru részaránya a termelésben viszonylagosan alacsony.

c/ Célszerűnek mutatkozott a kihozatalszámításokat azonos területszámításokkal végezni és a kétféle mérésből eredő előnyt a fűrészüzemek számára, mint akkumulációs lehetőséget meghagyni.

Ezért az összes szelvényterületet csak a keskenyebbik lap méretével számítottuk.

Ad d/ a rönkterekben a rönkök 5 cm-es vastagsági csoportonként közös máglyában tárolnak.

Felmerül tehát az a kérdés, hogy a $\sum v$ értékeket az egyes vastagsági csoport legkisebb, vagy átlagos rönkátmérője alapján szükséges-e kiszámítani? Így például a 20-24 cm közép-átmérőjű vastagsági csoportban a 20 vagy a 22 cm-es átmérő-re?

Ennek a megállapítására az alábbi számítást végeztük.

Ha a $\sum v$ értékeket $d = 20$ cm-re, illetve $d = 22$ cm-re számítjuk és a $d + 1$ cm, $d + 2$ cm, $d + 3$ cm és $d + 4$ cm értékekre az 1. számú egyenlettel meghatározzuk a hozzájuk tartozó sz értékeket, akkor a kiszámított szelvényterületek alapján az alábbi elméleti kihozatali értékeket kapjuk /a befolyásoló tényezők figyelmen kívül hagyásával/.

1. Ha a $\sum v$ értékeket $d = 20$ cm-re számítjuk

$$\sum v_1 = 0,43 d = 0,43 \cdot 20 = 86 \text{ mm} / 8,6 \text{ cm}/$$

$$\sum v_2 = 0,71 d = 0,71 \cdot 20 = 142 \text{ mm} / 14,2 \text{ cm}/$$

$$\sum v_3 = 0,91 d = 0,91 \cdot 20 = 182 \text{ mm} / 18,2 \text{ cm}/$$

és $v_I = \sum v_1 = 0,43 d = \underline{8,6 \text{ cm}}$

$$v_{II} = \sum \frac{v_2 - \sum v_1}{2} = \frac{0,71 d - 0,43 d}{2} = 0,14d = 0,14 \cdot 20 = \underline{2,8 \text{ cm}}$$

$$v_{III} = \sum \frac{v_3 - \sum v_2}{2} = \frac{0,91 d - 0,71 d}{2} = 0,10d = 0,10 \cdot 20 = 2 \text{ cm.}$$

IV. sz. táblázat

d	Szelvények	v.sz. cm	t_{cm}^2	$\frac{t}{T} \cdot 100 = K\%$
20	I.	8,6.18,2	= 156,5	$\frac{270,4}{314,2} \cdot 100 = 86,0$
	II+II	2/2,8.14,2/	= 79,5	
	III+III	2/2,8.6/	= 34,4	
			<u>270,4</u>	
21	I.	8,6.19,2	= 165,12	$\frac{293,92}{246,4} \cdot 100 = 84,8$
	II+II	2/2,8.15,5/	= 86,80	
	III+III	2/2 . 10,5/	= 42,00	
			<u>293,92</u>	
22	I.	8,6.20,2	= 173,72	$\frac{316,91}{380,1} \cdot 100 = 83,3$
	II+II	2/2,8.16,3/	= 94,1	
	III+III	2/2.12,3/	= 49,2	
			<u>316,91</u>	
23	I.	8,6.21,4	= 183,2	$\frac{340,0}{415,5} \cdot 100 = 81,8$
	II+II	2/2,8.18,0/	= 100,8	
	III+III	2/2.14,0/	= 56,0	
			<u>340,0</u>	
24	I.	8,6.22,4	= 192,6	$\frac{363,2}{452,4} \cdot 100 = 80,2$
	II+II	2/2,8.19,3/	= 108,2	
	III+III	2/2,15.6/	= 62,4	
			<u>363,2</u>	

$$d = 20 \text{ 24 vastagsági osztály átlaga} = \frac{416,1}{5} = 83,2$$

ha a $\sum v$ értéket $d = 20$ -ra számítjuk.

2. Ha a Σv értéket $d = 22$ cm-re számítjuk

$$\Sigma v_1 = 0,43 \cdot 22 = 94,6 \text{ mm} / 9,5 \text{ cm/}$$

$$\Sigma v_2 = 0,71 \cdot 22 = 156,2 \text{ mm} / 15,6 \text{ cm/}$$

$$\Sigma v_3 = 0,91 \cdot 22 = 200,2 \text{ mm} / 20,0 \text{ cm/}$$

$$v_I = 0,43 \cdot 22 = 9,5 \text{ cm}$$

$$v_{II} = 0,14 \cdot 22 = 3,1 \text{ cm}$$

$$v_{III} = 0,10 \cdot 22 = 2,2 \text{ cm}$$

d	Szelvények	v . sz cm	t cm ²	$\frac{t}{\Sigma v} \cdot 100 = K$	/%/
20	I. II+II III+III	9,5 . 17,6 = 167,2 2/3,1.12,2/ = 76,6 2/2,2.0/ = -		$\frac{244,4}{314,2} \cdot 100 =$	77,6
21	I. II+II III+III	9,5.18,7 = 177,6 2/3,1.14,/ = 86,8 2/2,2.63/ = -		$\frac{264,4}{346,4} \cdot 100 =$	76,3
22	I. II+II III+III	9,5.20,0 = 190,0 2/3,1.15,6/ = 96,7 2/2,2.9,5/ = 41,8		$\frac{328,5}{380,1} \cdot 100 =$	86,4
23	I. II+II III+III	9,5.20,9 = 198,5 2/3,1.16,8/ = 104,1 2/2,2.11,1/ = 48,84		$\frac{351,4}{415,5} \cdot 100 =$	84,5
24	I. II+II III+III	9,5.22,0 = 209,0 2/3.1.18.0/ = 111.6 2/2,2.13,0/ = 57.2		$\frac{377,8}{452,4} \cdot 100 =$	83,5

$d = 20-24$ vastagsági osztály kihozatalának számtani közép-
arányosa

$$\frac{408,3}{5} = 81,6 \%$$

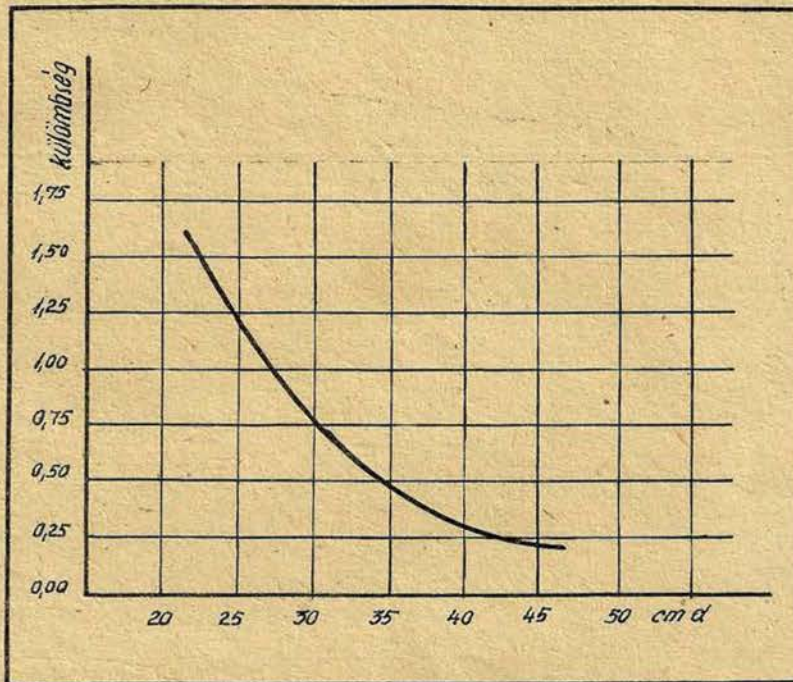
ha a Σv értékeket $d = 22$ -re számítjuk.

Ha a számítást mindkét módszerrel 20-50 cm-es rönkátmérőkre
elvégezzük, akkor az egyes rönkvastagsági osztályok között az
alábbi különbségek tapasztalhatók:

VI. sz. táblázat

Rönkvastagsági osztály	$d = 20-24$	$25-29$	$30-34$	$35-39$	$40-44$	$45-49$
Különbség %	1,61	1,07	0,63	0,41	0,27	0,24

Ezeket a különbségeket grafikusan a 6. sz. ábra tünteti fel.



6.sz.abra

Az elvégzett számítások lehetővé tették annak a megállapítást, hogy ha a rönköket vastagsági osztályonként 5 cm-es átmérő szórással azonos pengebeosztással fűrészeljük, a $\sum v$ értékeket d_{minimum} -ra kell számítani. Ha a $\sum v$ értéket $d_{\text{közép}}$ -vel számoljuk és a pengebeosztást eszerint határozzuk meg, a kihozatal annál nagyobb mértékben csökken, minél kisebb a rönkátmérő.

Ad e/ Meg kellett állapítani továbbá, hogy a $\sum v_3 = 0,91$ d összefüggés, amely a Feldmann-Sapiro rendszerben a $sz_{\text{min.}}$ -ot meghatározza, mennyiben elégíti ki a szabványelőírásokat.

A szabványok /MNOSZ 20312/ előírásai szerint a szélezetlen lombosfűrészáru minimális szélessége hosszközépen mérve:

VII.sz. táblázat

Minimális szélesség / sz_{min} /

Sor- A szelvény szám vastagsága	I		II
	Tölgy, cser, szil, bükk, juhar hárs, nyár esetén:		Szelidgesztenye, akác, eper, nyír, éger, gyertyán, vadgyümölcsfák esetén:
1. 19-25 mm v.	12 cm		10 cm.
2. 30-40 "	14 "		12 "
3. 45-68 "	16 "		14 "
4. 78-98 "	20 "		18 "
5. 108-118 "	26 "		24 "

Az $sz_{\text{min.}}$ számítása szempontjából az 1-3 sorszám alatti szélességek mérvadók, mert az $sz_{\text{min.}}$ a III+III mezőnyök szélén jelentkezik. A III. mezőnyök vastagsága 0,1 d, ami 50 cm-es rönk esetén is csak 50 mm szelvényvastagságot jelent. Ebből azonban le kell vonni a résbőséget és a túlméretet is. Következésképpen az $sz_{\text{min.}}$ méreteket csak a 19-46 mm vastag fűrészáru esetében szükséges ellenőrizni.

Ha az 1. sz. egyenletből meghatározva az $sz_{\text{min.}}$ -t:

$$sz_{\min.} = \sqrt{d^2 - (\sum v_3)^2} \quad \text{és}$$

$$v_3 = 0,91 \quad d$$

akkor az egyenlettel számolva az $sz_{\min.}$ értékekre az alábbi sort kapjuk.

VIII.sz.táblázat

d	20,	22,	24,	26,	28,	30,	32,	34,
sz_{\min}	8,3	9,1	10,	10,8	11,6	12,4	13,3	14,1

	36,	38,	40,	42,	44,	46
sz_{\min}	14,9	15,8	16,6	17,4	18,2	19,1

	48,	50
sz_{\min}	19,9	20,7

Ez a sor azt mutatja, hogy vékony rönkök fűrészelése esetén $d = 20-24$ illetve 30 cm-ig a $\sum v_3 = 0,91 \quad d$ összefüggés mellett a $0,1 \quad d$ vastag szélső fűrészárú nem érik el a szabványban előírt szélességi méreteket, ezzel szemben a vastag rönköknél túlhaladják azt. Feltétlenül szükséges tehát, hogy a vékony rönkök gazdaságos felfűrészelése érdekében a minimális szélességeket $19-25$ mm vastag fűrészáru esetére a szabványelőírásokban módosítsuk, egyébként a keretfűrészelés technológiáját nem volna lehetséges egységes szempontok szerint kialakítani.

Összefoglalásképpen a módszertani kérdésekkel kapcsolatban megállapítható volt, hogy:

1. a szélezetlen lombos fűrészáru termelésével kapcsolatos kihozatalszámítások célszerűen a kétdimenziós rendszerben végezhető,

2. a szelvényterületeket a keskenyebbik lap mérete alapján indokolt kiszámítani,
3. a rönkvastagsági csoporton belül a Σ v értékeket d_{\min} -ra kell meghatározni,
4. az egységes módszer kialakítása érdekében szabványmódosítás szükséges, a 19-25 mm v. fűrészáru minimális szélességének 8 cm-ig való csökkentésére.

V. A kihozatal befolyásoló tényezők vizsgálata

A módszertani kérdések tisztázása után vizsgálat tárgyává kellett tenni a kihozatal befolyásoló tényezőket. A befolyásoló tényezők a Feldmann-Sapiro mezőnyökkel számított elméleti kihozatalt ugyszólván kivétel nélkül csökkentik. Az elméleti kihozatalt tehát ezeknek arányában redukálni kell. Ezzel az eljárással meghatározhatók a gyakorlatban elérhető kihozatali értékek, és megszüntethető az eljárásnak az a hátránya, hogy a gyakorlatban elérhető kihozatalhoz képest túl magas értékeket eredményez.

A kihozatalt a gyakorlatban a következő tényezők befolyásolják:

- a/ rönkátmérő,
- b/ a szelvények túlméretezése
- c/ résbőség,
- d/ a rönkátmérő, túlméretezés és résbőség együttes hatása,
- e/ a fűrészelés technikai pontatlansága,
- f/ a rönkök vastagsági osztályozásának határértékei,
- g/ a rönkök alakhiái,
- h/ az alapszelvények további tagozódása /sokfűrészesség/.

Ad a/ Rönkátmérő

Elméletileg a Feldmann-Sapiro mezőnyök függetlenül a rönkátmérőtől, bármely rönkátmérő esetén ugyanazt a kihozatalt eredményezik. Ennek matematikai bizonyítása az alábbi:

$$K = \frac{t}{T} \cdot 100,$$

$$\text{ahol: } t = \sqrt{0,43 d \cdot 0,91 d} + 2\sqrt{0,14 d \cdot 0,71 d} + \\ + 2\sqrt{0,1 d \cdot 0,43 d} = 0,3913 d^2 + 0,1988 d^2 + \\ + 0,0860 d^2 = \underline{0,6761 d^2}$$

$$T = \frac{d^2 \pi}{4}$$

Az értékeket K képletbe helyettesítve:

$$K = \frac{4 \cdot 0,6761 d^2}{3,14 d^2} \cdot 100 = 86,12 \%$$

A megállapított érték kizárólag elméleti jelentőségű.

Ad. b/ Tulméret

A következő befolyásoló tényező a tulméret. A kifürészelt szelvényeket nem számíthatjuk a "t" területbe valóságos nagyságukban, mert a fűrészárut annak beszáradása miatt tulmérettel kell termelni. Ezért a kiszámított szelvény-vastagságokat /fafajoktól függően/ m %-al csökkenteni kell. A szélességi méretekre a szélezetlen lombos fűrészáru esetén tulméretet általában nem számítanak.

A szelvény-területek kiszámítása az alábbi képlettel történhet:

$$t = \frac{100}{100+m} \left[/0,43 d \cdot 0,91 d/ + 2/0,14d, 0,71d/ + 2/0,1d \cdot 0,43 d/ \right]$$

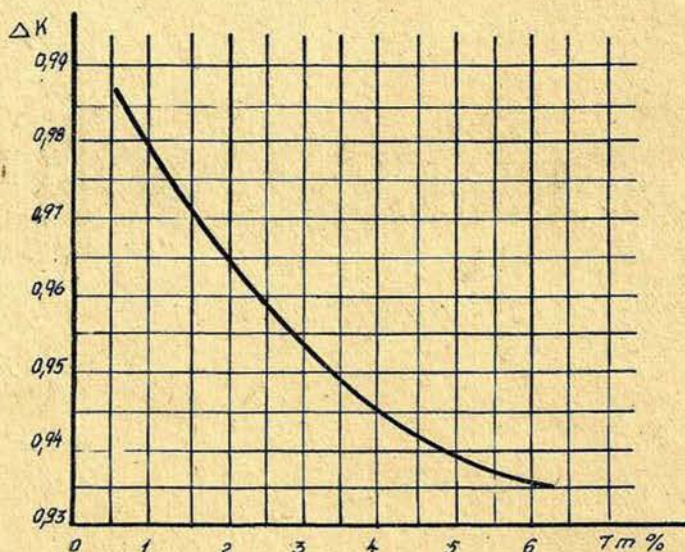
..... 19.

Különböző m tulméret % esetén a K kihozatal értéke más és más.

IX. sz. táblázat

m %	K %	Különbségek abszolút, re- latív érté- kei	
Ha m=0 % akkor	K=86,12 %	0,850	0,987
m=1 %	K=85,27 %	0,830	0,973
m=2 %	K=84,44 %	0,812	0,962
m=3 %	K=83,63 %	0,794	0,949
m=4 %	K=82,83 %	0,780	0,942
m=5 %	K=82,05 %	0,770	0,938
m=6 %	K=81,28 %	0,760	0,935
m=7 %	K=80,52 %		

A relatív különbségeket %-ban kifejezve a 7. számú ábra szemlélteti.



7. sz. ábra

A Feldmann-Sapiró mezőnyökre számított kihozatalt tehát a túlméretezés minden 1 %-a átlag 1 %-al csökkenti.

A különbségek nagyobb túlméretezés esetén viszonylagosan kisebbek és a rönkátmérőtől függetlenek.

Ad C/ Résbőség

Az eddig tárgyalt befolyásoló tényezők vizsgálata szerint a kihozatal független a rönk átmérőjétől. Ez a megállapítás ellentétben áll a gyakorlati tapasztalatokkal. Nyilvánvaló, hogy a befolyásoló tényezők között van olyan is, amely a kihozatalt függővé teszi a rönk átmérőjétől. Az első ilyen befolyásoló tényező a résbőség. De a résbőségnek is lehetséges olyan matematikai értelmezése, amely mellett az előbb említett törvényszerűség fenntartható. Ez az eset akkor áll fent, ha a résbőséget a rönkátmérő függvényében konstansnak tételezzük fel. Ha például a résbőséget d függvényében fejezzük ki és az alábbi értékekkel számítjuk:

$$b = 0,000 \text{ d} = 0$$

$$b = 0,005 \text{ d}$$

$$b = 0,010 \text{ d}$$

$$b = 0,015 \text{ d}$$

akkor különféle rönkátmérők esetén az alábbi résbőségeket kapjuk:

X.sz. táblázat

cm	résbőség mm-ben, ha b =			
	0,00 d	0,005 d	0,010 d	0,015 d
20	0	1,00	2,00	3,00
25	0	1,25	2,50	3,75
30	0	1,50	3,00	4,50
35	0	1,75	3,50	5,25
40	0	2,00	4,00	6,00
45	0	2,25	4,50	6,75
50	0	2,50	5,00	7,50

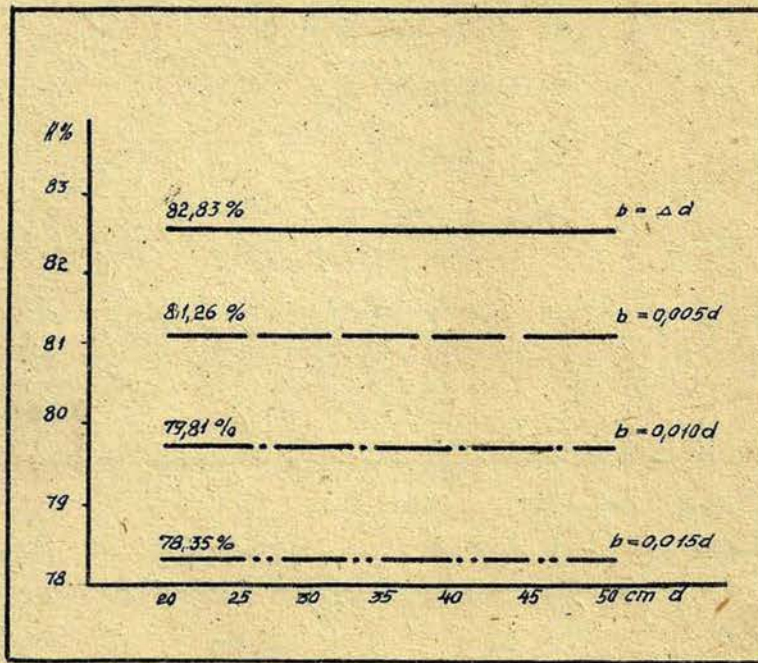
Ha a kihozatalokat a rönkátmérő függvényében kifejezett résbőségek figyelembevételével és 4 % túlmérettel számítjuk, akkor a kihozatal a résbőségekkel fordított értelemben változik, de a rönkátmérőtől független marad, /8. sz. ábra/ és az alábbi értékeket mutatja:

ha $b = 0,000 \text{ d}$ akkor $K = 82,83 \%$ /lásd a IX. sz. táblázat/
 $b = 0,005 \text{ d}$ " $K = 81,26 \%$
 $b = 0,010 \text{ d}$ " $K = 79,81 \%$
 $b = 0,015 \text{ d}$ " $K = 78,35 \%$

A 8. sz. ábrát lásd a következő oldalon!

A rönkátmérő, mint a kihozatalt befolyásoló tényező, akkor jelentkezik, ha a résbőséget nem a d függvényében fejezzük ki, hanem konstans gyakorlati értékekkel, pl: az alábbi értékekkel:

$b = 2,5 \text{ mm}$
 $b = 3,0 \text{ "}$
 $b = 3,5 \text{ "}$
 $b = 4,0 \text{ "}$



8. sz. ábra

Ebben az esetben a kihozatal a rönkátmérőtől függően egy értelmű változó értékeket mutat, mert a szelvényvastagságokból konstans értékeket vonunk le, melyek a szelvényterületeket annál nagyobb mértékben csökkentik, minél kisebb a rönkátmérő.

Például: ha $d = 20$ cm, akkor
 az I. mezőny vastagsága $0,43 d = 86$ mm
 és ha $b = 4$ mm, akkor
 $0,43 d - b = 82$ mm
 $t = 8,6 \cdot 18,2 = 156,52 \text{ cm}^2$
 $t_1 = 8,2 \cdot 18,2 = 149,24 \text{ "}$
 különbség $7,28 \text{ cm}^2 = 4,65 \%$

ha $d = 50$ cm, akkor
 az I. mezőny vastagsága $0,43 d = 215$ mm
 $b = 4$ mm
 $0,43 d - b = 211$ mm
 $t = 21,5 \cdot 45,5 = 978,25 \text{ cm}^2$
 $t_1 = 21,1 \cdot 45,5 = 960,05 \text{ "}$
 Különbség $18,20 \text{ cm}^2 = 1,86 \%$

Ha a közbeeső értékeket is kiszámítjuk, akkor a $0,43 d$ -vel és a $0,43 d - b$ értékkel számított I szelvényterületek között az alábbi különbségeket kapjuk:

XI.sz. táblázat

d cm	20	30	40	0
Különb- ség %	4,65	3,12	2,33	1,86

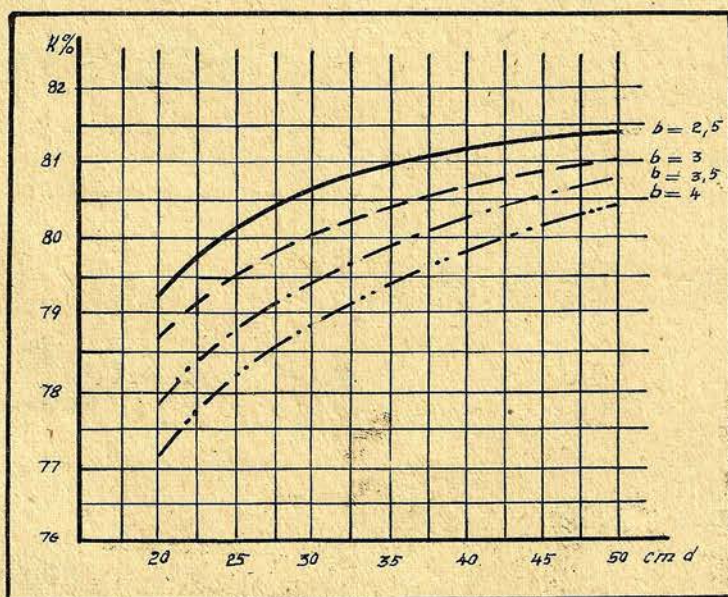
Ezek a számok azt bizonyítják, hogy a konstans résbőség az első olyan tényező, amely a kihozatalt a rönkátmérő függvényében változtatja, mert a 4. sz. képletben a t értékek ebben az esetben a rönkátmérőtől függően változnak. Hasonló a bizonyítás a II és III mezőnyökre vonatkozóan.

Az egyes kihozatali értékeket különféle b és d értékek mellett a XII sz. táblázat tartalmazza.

XII.sz. táblázat

d	20	25	30	35	40	45	50
b=2,5 mm K %	79,27	80,02	80,49	80,82	81,07	81,26	81,39
b=3 " "	78,57	79,37	79,92	80,32	80,63	80,86	81,01
b=3,5 " "	77,88	78,86	79,51	79,98	80,35	80,66	80,82
b=4 " "	77,18	78,28	79,00	79,52	79,92	80,22	80,42

A XII. táblázatban foglalt adatokat a 9. sz. grafikon szemlélteti.



9. sz. ábra

Megállapítható, hogy a kihozatal 0,5 mm résbőség növekedésre 20-35 cm vastag rönkök felfűrészelésekor abszolút értékben átlag 0,5 %-kal, 35-50 cm-es rönkök felfűrészelésekor pedig átlag 0,3 %-kal csökken. Tehát a résbőség hatására a kihozatal annál nagyobb mértékben csökken, minél kisebb a rönk-átmérő.

Ha figyelembe vesszük e mellett, hogy a kihozatalra befolyással lévő egyéb tényezők hatása is az alsó rönktartományban a legnagyobb, /mert pl. a gyakorlatban alkalmazott üzemi résbőség, $b = 3,5$ mm esetén, $d = 20 - 35$ cm-ig, a kihozatal 2,10 %-kal, míg $d = 35 - 40$ m-ig terjedő rönkök esetén csak 0,84 %-kal csökken /arra lehet következtetni, hogy a vékony pengék használatának a kihozatal javítás szempontjából főleg a 20-35 cm vastag rönktartományban van jelentősége.

Ad d/ A rönkátérő, túlméret és résbőség együttes hatása a kihozatalra.

Miután egyenként végig vizsgáltuk a felsorolt három befolyásoló tényezőt, szükségesnek mutatkozott a kihozatalt csökkentő hatásuknak együttes vizsgálata is, mert e tényezők hatása egyidőben jelentkezik. Ez a vizsgálat alapgrafikon megszerkesztését eredményezte. Erre vonatkoztattuk a további kihozatal befolyásoló tényezőket. Az alapgrafikon azokat a kihozatalokat tünteti fel, amelyeket szabályos alakú rönköknek az öt Feldmann Sapiró mezőnyre való pontos felfűrészélése eredményez.

Az alapgrafikon kihozatali értékeinek számítása az alábbi:

I. mezőny

$$v = \frac{100}{100 + m} / 0,43 d /$$

$$sz = 0,91 d$$

$$t_1 = \left[\frac{100}{100+m} / 0,43 d / \right] 0,91 d$$

II+II mezőny

$$v = 2 \left[\frac{100}{100+m} / 0,14 d - b / \right]$$

$$sz = 0,71 d$$

$$t_2 = 1,42 d \left[\frac{100}{100+m} / 0,14 d - b / \right]$$

III+III mezőny

$$v = 2 \left[\frac{100}{100 + m} / 0,1 d - b / \right]$$

$$sz = 0,43 d$$

$$t_3 = 0,86 d \left[\frac{100}{100+m} / 0,1 d - b / \right]$$

A kihozatal ezek után a 18. sz. képlettel számítható. A számításnál az alábbi b és m értékeket használtuk:

$$b = 3,5 \text{ mm}$$

$$m = 4 \%$$

Pl.: d = 20 cm esetén: /a számításnál 20 cm = 200 mm-rel számítva/

I. mezőny

$$v = \frac{100}{104} /0,43 \cdot 200/ = 82,69 \text{ mm}$$

$$sz = 0,91 \cdot 200 = 182 \text{ mm}$$

$$t_1 = 82,69 \cdot 182 = 15 049,58 \text{ mm}^2$$

II+II mezőny

$$v = 2 \left[\frac{100}{104} \cdot /0,14 \cdot 200 = 3,5/ \right] = 2 \cdot 23,55 = 47,10 \text{ mm}$$

$$sz = 0,71 \cdot 200 = 142 \text{ mm}$$

$$t_2 = 47,10 \cdot 142 = 6688,20 \text{ mm}^2$$

III+III mezőny

$$v = 2 \left[\frac{100}{104} /0,1 \cdot 200 = 3,5/ \right] = 2 \cdot 15,86 = 31,72 \text{ mm}$$

$$sz = 0,43 \cdot 200 = 86 \text{ mm}$$

$$t_3 = 31,72 \cdot 86 = 2727,92 \text{ mm}^2$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 24465,70 \text{ mm}^2$$

$$T = \frac{d^2 \pi}{4} = \frac{200^2 \cdot 3,14}{4} = 31415,90 \text{ mm}^2 \quad \text{és}$$

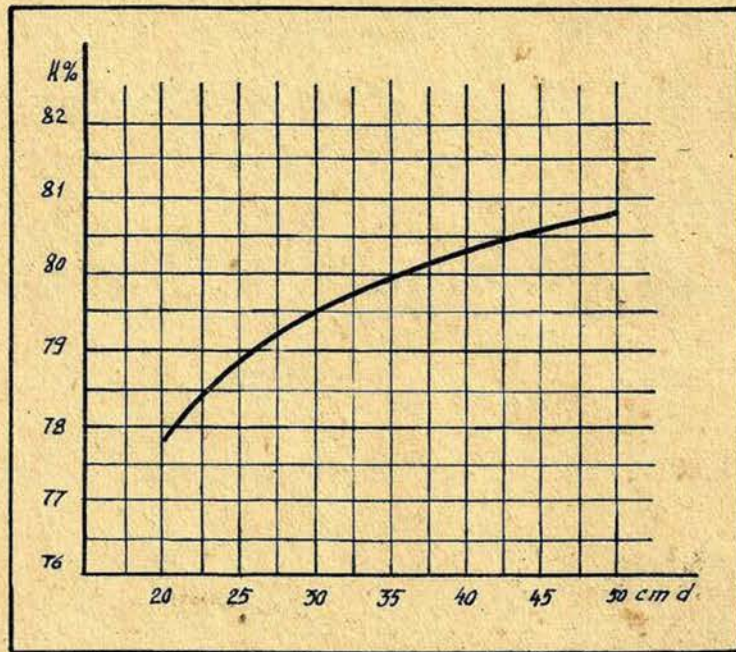
$$K = \frac{t}{T} \cdot 100 = \underline{\underline{77,88 \%}}$$

Ha a számításokat 5 cm-es ugrásokkal valamennyi rönkátmérőre elvégezzük $d = 50$ cm-ig, akkor az alábbi kihozatali értékeket kapjuk:

XIII. sz. táblázat

$d =$	20	25	30	35	40	45	50	cm
$K =$	77,88	78,86	79,51	79,98	80,33	80,60	80,82	

A kiszámított értékeket a 10. sz. grafikon szemlélteti.



10. sz. ábra

A grafikont ábrázoló pontsor egy általános alakú parabola egyenletével közelíthető meg oly módon, hogy a kiegyenlítő parabola vonala átmegy a grafikon két szélső és középső pontján.

Felírva a három feltételi egyenlet:

$$77,88 = 20^2 a + 20b + c$$

$$79,85 = 35^2 a + 35b + c$$

$$80,82 = 50^2 a + 50b + c$$

és megoldva az egyenlet rendszert, meghatározható a három ismeretlen együttható a, d és c amelyekre a következő értékek adódtak:

a = -0,00222

b = +0,2535

c = +73,70

Ezek felhasználásával tehát a másodfoku parabola egyenlete a következő alakú lesz.

K = - 0,00222 d² + 0,2535 d + 73,70 20.

Ellenőrizve az egyenletet azt találjuk, hogy alig van eltérés a grafikon /10-es sz. ábra/ tételezen számított pontjai és az egyenletből számított ordináták között.

XIV. sz. táblázat

d	K%	Egyenletből számított parab. ordináták	k	Megjegyzés
20	77.88	77.88	0,00	Felvett érték
25	78.86	78.88	0,14	Felvett érték
30	79,51	79,47	0,09	
35	79,85	79,85	0,00	
40	80,33	80,33	0,07	felvett érték
45	80,60	80,605	0,08	
50	80,82	80,82	0,00	

Az egyenlet tehát az alap grafikont kielégíti.

A grafikon alapján az alábbi megállapítások tehetők:

1. A Feldmann-Sapiró mezőnyökben való fűrészeléskor a kihozatal kevésbé függ a rönkátmérőtől, mint más technológiák alkalmazásakor. /lásd az 1. sz. ábrát./ A d=20 és 50 cm-es rönkökből elérhető kihozatalok közötti különbség mindössze 80,82-77,88/ = 2.94 %.

2. Minél vékonyabb a rönk, annál indokoltabb a Feldmann-Sapiró vágástechnológia alkalmazása, amit az bizonyít, hogy a kihozatal-emelkedés 20-35 cm vastag rönkök felfűrészeléseinél 2,10 %, míg 35-50 cm esetén mindössze 0,84 %.

Ad e/ Technikai pontatlanság

Kísérleti mérések azt igazolták, hogy a keretfűrészeken a $\sum v$ értékek /szélsőpengék egymástól való távolsága/ beállítása a betétek pontatlansága, valamint a pengevastagságok különbsége miatt ritkán pontos. A gyakorlatban beállított $\sum v$ méret $\sum v$ leggyakrabban 1-2 %-kal nagyobb a számítottnál.

A beállítás pontatlansága csökkenti a kihozatalt, éppen ezért azt, mint redukciós tényezőt figyelembe kell venni. A gyakorisági érték:

$$\sum v' = \sum v + \frac{\sum v}{100}$$

Pl. $d = 20$ cm esetén, ha $b = 3,5$ mm, $m = 4$ %

$$\sum v'_1 = 0,43 d + \frac{0,43 d}{100} = \underline{86,86} \quad / \sum v_1 = 86 \text{ helyett.} /$$

$$\sum v'_2 = 0,71 d + \frac{0,71 d}{100} = \underline{143,42} \quad / \sum v_2 = 142 \text{ " } /$$

$$\sum v'_3 = 0,91 d + \frac{0,91 d}{100} = \underline{183,82} \quad / \sum v_3 = 182 \text{ " } /$$

Ebben az esetben:

I mezőny $v = \frac{100}{104} \sum v_1 = \frac{100}{104} \cdot 86 = 82,69$

$$sz = \sqrt{d^2 - (\sum v')^2} = \sqrt{200^2 - 86,86^2} = 180,1$$

$$t_1 = 82,69 \cdot 180,1 = \underline{14892 \text{ mm}^2}$$

II. Mezőny $v = \frac{100}{104} / 0,14 \text{ d-b/} = \underline{23,55}$

$s_z = \sqrt{d^2 - (\sum v_2)^2} = \sqrt{200^2 - 143,42^2} = \underline{139,4}$

$t_2 = 2 / 23,55 \cdot 139,4 / = \underline{6565,74}$

III. Mezőny $v = \frac{100}{104} / 0,1 \text{ d-b/} = \underline{15,86}$

$s_z = \sqrt{d^2 - (\sum v_3)^2} = \sqrt{200^2 - 183,82^2} = \underline{78,8}$

$t_3 = 2 / 15,86 \cdot 78,8 / = 2499,54$

$t = t_1 + t_2 + t_3 = 23957,75 \text{ mm}^2$

$T = \frac{d^2 \pi}{4} = \frac{200^2 \cdot 3,14}{4} = 31415,90 \text{ mm}^2$

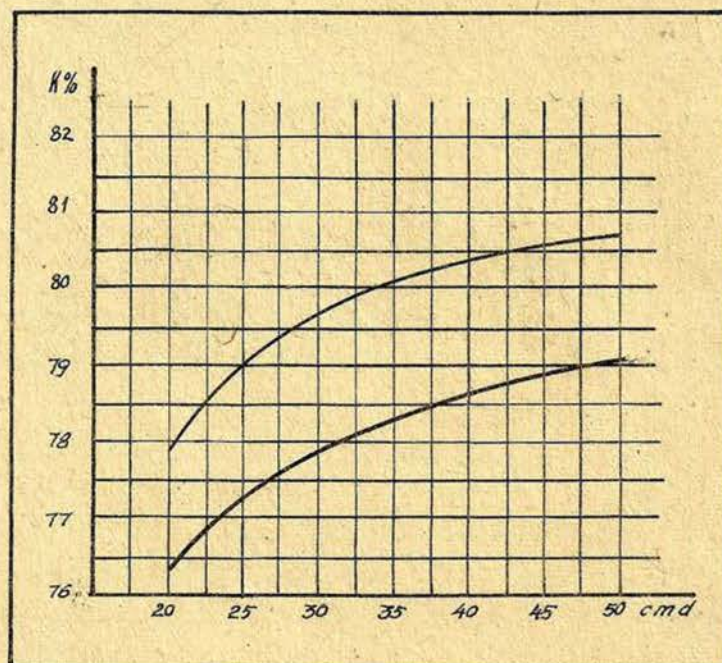
$K = \frac{t}{T} \cdot 100 = 76,26 \%$

A számítást valamennyi rönkátmérőre elvégezve 20 és 50 cm között az alábbi eredményt kapjuk.

XV. sz. táblázat

d	20	25	30	35	40	45	50	cm
K alapgrafikon szerint	77,88	78,86	79,51	79,98	80,33	80,60	80,82	%
K techn. pontatlanság beszámításával	76,26	77,22	77,84	78,28	78,62	78,88	79,09	%
Kihozatalcsökkenés abszolút értékben	1,62	1,64	1,67	1,70	1,71	1,72	1,73 1,68	átl. %
Kihozatal csökk. relatív értékben	2,08	2,08	2,10	2,13	2,13	2,13	2,15 2,10	átl. %

Az alapgrafikon módosulását a technikai pontatlanság miatt a 11. sz. ábra szemlélteti.



11. sz. ábra

A technikai pontatlanság vizsgálata az alábbi megállapításhoz vezetett:

Bár a technikai pontatlanság okozta kihozatalcsökkenés nagysága az átmérő változásával egyértelműen kis mértékben változik, /1,62-1,73/, a gyakorlat számára átlagértékekkel számítható, mely az alapgrafikon szintjét 1,70 kihozatalkülönbséggel csökkenti. Következésképpen bármely előre számított kihozatali érték a technikai pontatlanság következtében 2,10 %-kal csökkenthető.

Ad f/ A rönkök vastagsági osztályozásának határértékei.

A gyakorlatban a lombosfa rönköket 5 cm-es vastagságonként osztályozzák. /20-24 cm, 25-29 cm, 30-34 cm, 35-39 cm, 40,44 cm és 45-49 cm./

Ebben a technológiában a $\sum v$ értékek / $\sum v_1$, $\sum v_2$ és $\sum v_3$ / egy vastagsági osztályon belül 5 cm-es rönkátmérőhatárok között konstansak, ami mezőnyeltolódást okoz. Meg kellett vizsgálni, hogy ez a körülmény mennyire csökkenti a kihozatalt?

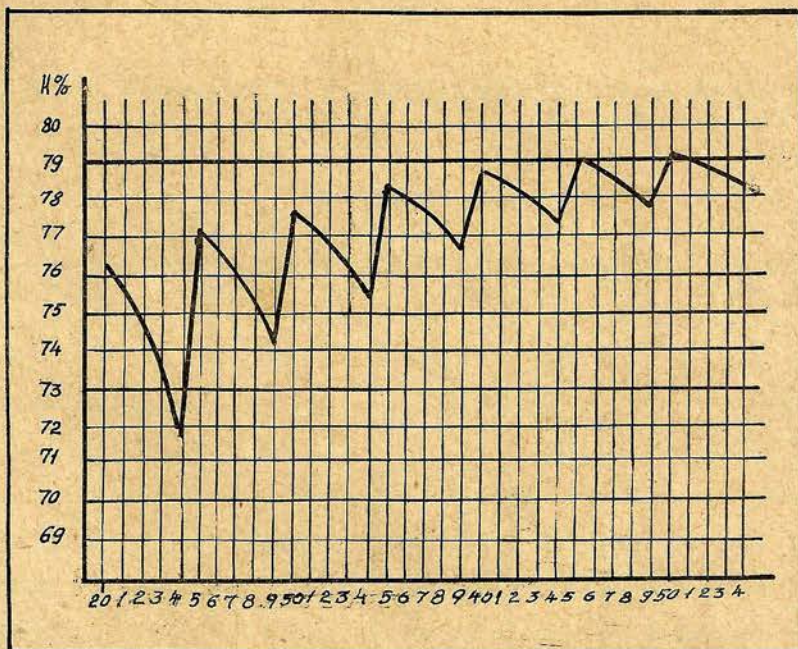
Ha a kihozatalokat konstans $\sum v$ értékekkel /d minimumra számítva/ az egyes vastagsági osztályokon belüli rönkátmérőkre egyen-

ként meghatározzuk, az alábbi értékeket kapjuk /b-3,5 mm,
m= 4 %-kal számolva/ alapul véve a XV. sz. táblázatot:

XVI.sz.táblázat

d	K	d	K	d	K	d	K	d	K	d	K	d	K
cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
20	76,26	25	77,22	30	77,84	35	78,28	40	78,62	45	78,88	50	79,09
21	75,87	26	76,94	31	77,66	36	78,18	41	78,59	46	78,85	51	79,03
22	74,72	27	76,22	32	77,17	37	77,83	42	78,31	47	78,64	52	78,80
23	73,27	28	75,23	33	76,43	38	77,26	43	77,85	48	78,26	53	78,63
24	71,74	29	74,05	34	75,52	39	76,53	44	77,26	49	77,81	54	78,34

Ezeket az értékeket az alábbi grafikon szemlelteti /12. sz. ábra/



10
12.sz. ábra

Megállapítható, hogy minél jobban tér el a felfűrészelt rönk átmérője attól a rönkátmérőtől, melyre a Σv értékeket számítottuk, annál nagyobb mértékben csökken a kihozatal. Megállapítható továbbá, hogy a kihozatal csökkenésének viszonylagos mértéke annál nagyobb, minél kisebbek a vastagsági osztályba tartozó rönkátmérők.

Feltételezve, hogy egy-egy rönkvastagsági osztályon belül az öt átmérő /pl. 20, 21, 22, 23, és 24 cm/ előfordulása megközelítően egyenlő, a redukció mértéke számtani középarányossal számítható. Ha ugyanis az üzem $d_{\min.}$ -ra számított Σv értékkel $d_{\min.}$ és $d_{\max.}$ átmérőjű rönköket fűrészsel, akkor kihozatala két szélső határértékre áll be. A közbenső rönkátmérők előfordulásának gyakorisága egyenlő, a kihozatalt valamennyi rönkátmérőre számítva tehát a két szélső görbe középarányosa fejezi ki. Az egyes rönkvastagsági csoportokra vonatkoztatva tehát

$$K_{\text{átl.}} = \frac{K_{\text{max}} + K_{\text{min}}}{2}$$

és a redukció /D%/ mértéke:

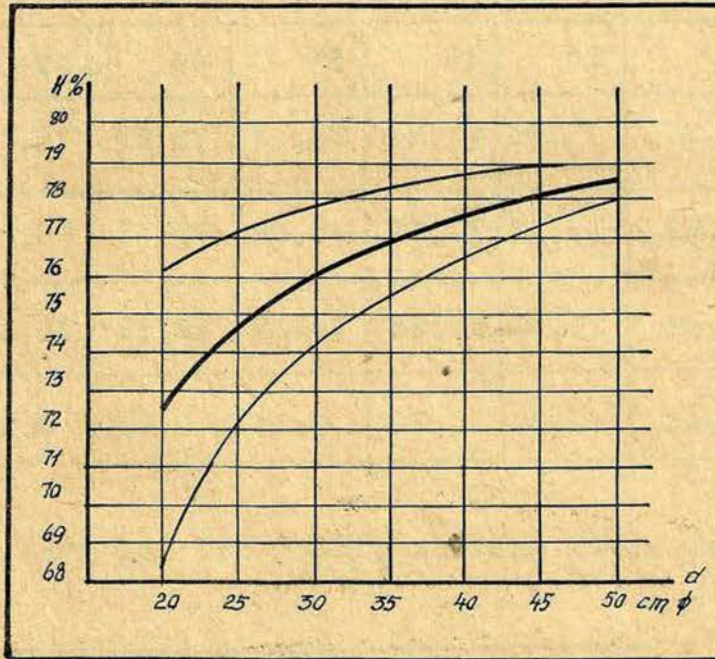
$$D = \frac{K_{\text{max}} - K_{\text{átl.}}}{K_{\text{max}}} \cdot 100 \%$$

A számításokat azonos ordinátákra elvégezve az alábbi kihozatali értékek adódnak:

XVII.sz.táblázat

d	20	25	30	35	40	45	50
K_{maximum}	76,26	77,22	77,84	78,28	78,62	78,88	79,09
K_{minimum}	68,50	72,20	74,34	75,72	76,68	77,37	77,92
$K_{\text{átlag}}$	72,38	74,71	76,09	77,00	77,65	78,12	78,50
D %	5,09	3,25	2,25	1,63	1,23	0,96	0,74

A K értékeket d függvényében az alábbi 13. sz. ábra szemlélteti:



13.sz.ábra

A D %-ok különbségei az egyes rönkvastagsági osztályok között:

XVIII.sz.táblázat

Vastagsági osztály	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
D %-ok különbségei	1,84	1,00	0,62	0,40	0,27	0,22

A különbségek a rönkátmérők növekedésével csökkennek, ami arra utal, hogy minél vékonyabb a rönkkészlet, annál fontosabb annak a gondos osztályozása.

Előző számítások indokolttá tették annak a kérdésnek a vizsgálatát, hogy mennyivel javítaná a kihasználást a rönkosztályozás határértékeinek a szűkítése. Ha pl. 2 cm-es vastagságoként

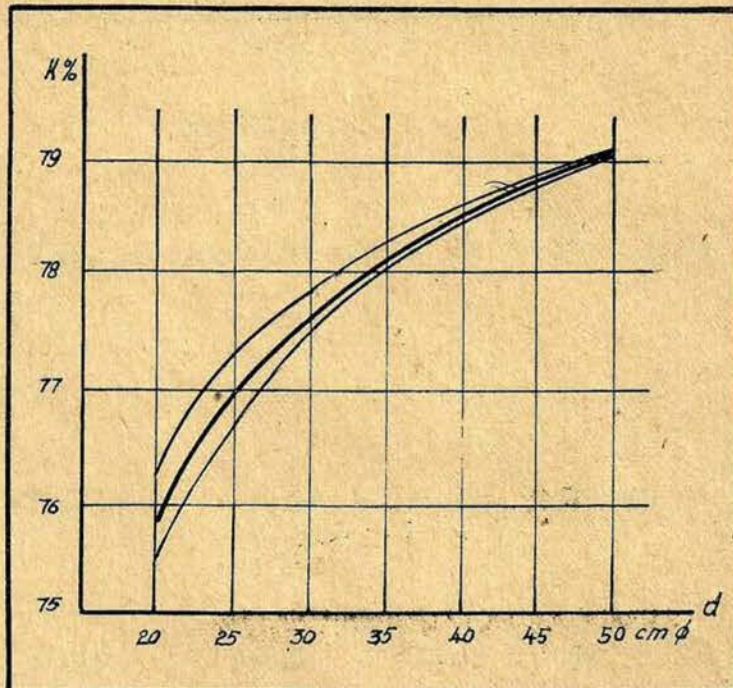
650/s/S.-né.

alakítanak ki az üzerek a rönkosztályokat /20-21 cm, 22-23 cm, 24-25 cm, 26-27 cm, 28-29 cm 30-31 cmstb./ akkor a XVII. sz. táblázatban foglalt kihozatalok az alábbiak szerint alakulnának:

IX.sz.táblázat

d =	20	25	30	35	40	45	50
K_{maximum}	76,26	77,22	77,84	78,28	78,62	78,88	79,09
K_{minimum}	75,59	76,73	77,52	78,08	78,51	78,80	79,05
$K_{\text{átlag}}$	75,92	76,98	77,68	78,18	78,56	78,84	79,07
D %	0,44	0,31	0,20	0,13	0,08	0,05	0,03

A kihozatalok alakulását az alábbi 14. sz. ábra mutatja:

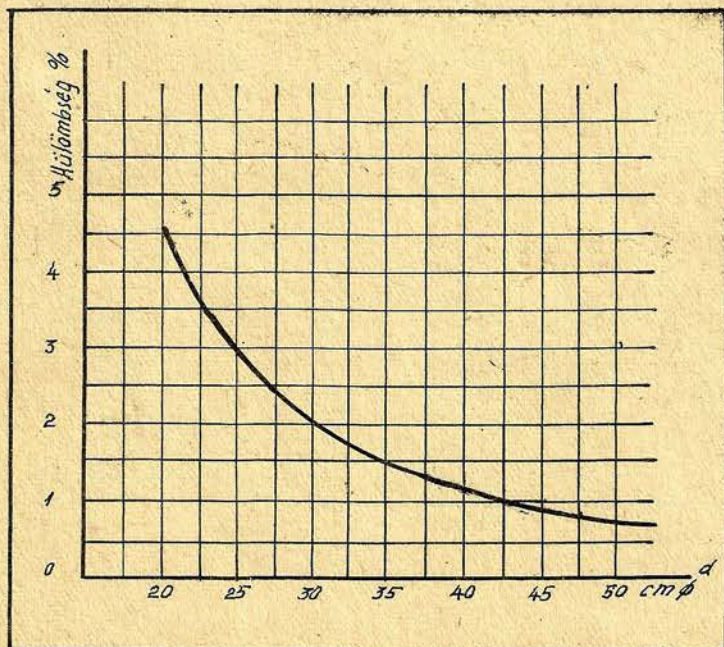


14.sz.ábra

Az 5 cm-es és a 2 cm-es határértékekkel történő rönkosztályozással elérhető kihozatalok különbségei /a XVII sz. és a XIX. számú táblázatok egybevetése alapján/:

d =	20	25	30	35	40	45	50
D% 5 cm-ként	5,09	3,25	2,25	1,63	1,23	0,96	0,74
D% 2 cm-ként	0,44	0,31	0,20	0,13	0,08	0,05	0,03
Különbség	4,65	2,94	2,05	1,50	1,15	0,91	0,71

A különbség azt mutatja, hogy hány %-kal javítható a kihozatal, ha az üzem az 5 cm-es osztályozásról áttér a 2 cm-es osztályozásra. Ezt az alábbi grafikon szemlélteti.



15. sz. ábra

A különbségek alapján, melyek a vékonyabb röntgartományokban különösen lényegesek, javasolni kell az üzemeknek, hogy 20-35 centiméter vastag rönkök esetén térjenek át a 2 cm-es vastagsági osztályozásra, mert ez kihozatalukat a XX. sz. táblázatban foglalt mértékben javítaná. Így pl. ha 25-30 cm-es rönkök felfűrészelésekor 68 %-ot ért el az üzem 5 cm-es osztályozás mellett, ez

$$68 + \frac{68 \cdot 2,94}{100} = 70 \text{ \%-ra}$$

emelhető 2 cm-es osztályozás esetén. Ha a 2 cm-es osztályozás kivitelezése nehézségekbe ütközik, célszerű legalább az 5 cm-enként osztályozott máglyák rönkanyagát felfűrészeléskor olymódon elkülöníteni, hogy egyszer a vékonyabb rönköket fűrészeljék /pl. 25, 26, és 27 cm-es rönköket $d = 25$ -re számított Σv értékekkel/, más alkalommal a vastagabb rönköket /pl. 27-28 és 29 cm-es rönköket $d = 27$ -re számított Σv értékekkel. Ez a módszer ~~is~~ lényeges kihozatalemelkedést eredményez a vékony /20-35 cm-es/ rönktartományban.

Ad g/ A rönkök alakhi hibái

A Feldmann-Sapiró mezőnyök számítása azon a feltételezésen alapult, hogy a felfűrészelésre használt rönkök szelvénye körszelvény. Az ezzel kapcsolatos vizsgálatok, melyeket üzemekben végeztünk, azonban más megállapításokhoz vezettek. 792 db. 15-35 cm átmérőjű rönk felmérése alapján a rönkök átmérőjét 90°-os eltéréssel kétirányban mérve az alábbi átmérőkülönbségek $/d_1-d_2/$ voltak megállapíthatók:

XXI.sz. táblázat

Átmérőkülönbségek cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Összesen
Fafaj:Bükk db	66	125	96	49	22	11	7	3	6	385
Tölgy "	56	105	65	27	12	7	1	0	0	266
Gyertyán "	35	61	32	9	2	1	1	0	0	141
Összesen db	157	291	193	85	36	12	9	3	6	792
%-ban	19,8	36,7	24,4	10,7	4,5	1,6	1,1	0,4	0,8	100

Az egyes rönkvastagsági osztályokon belül az átmérőkülönbségek gyakoriságát a XXII. sz. táblázat tartalmazza:

XXII. sz. táblázat

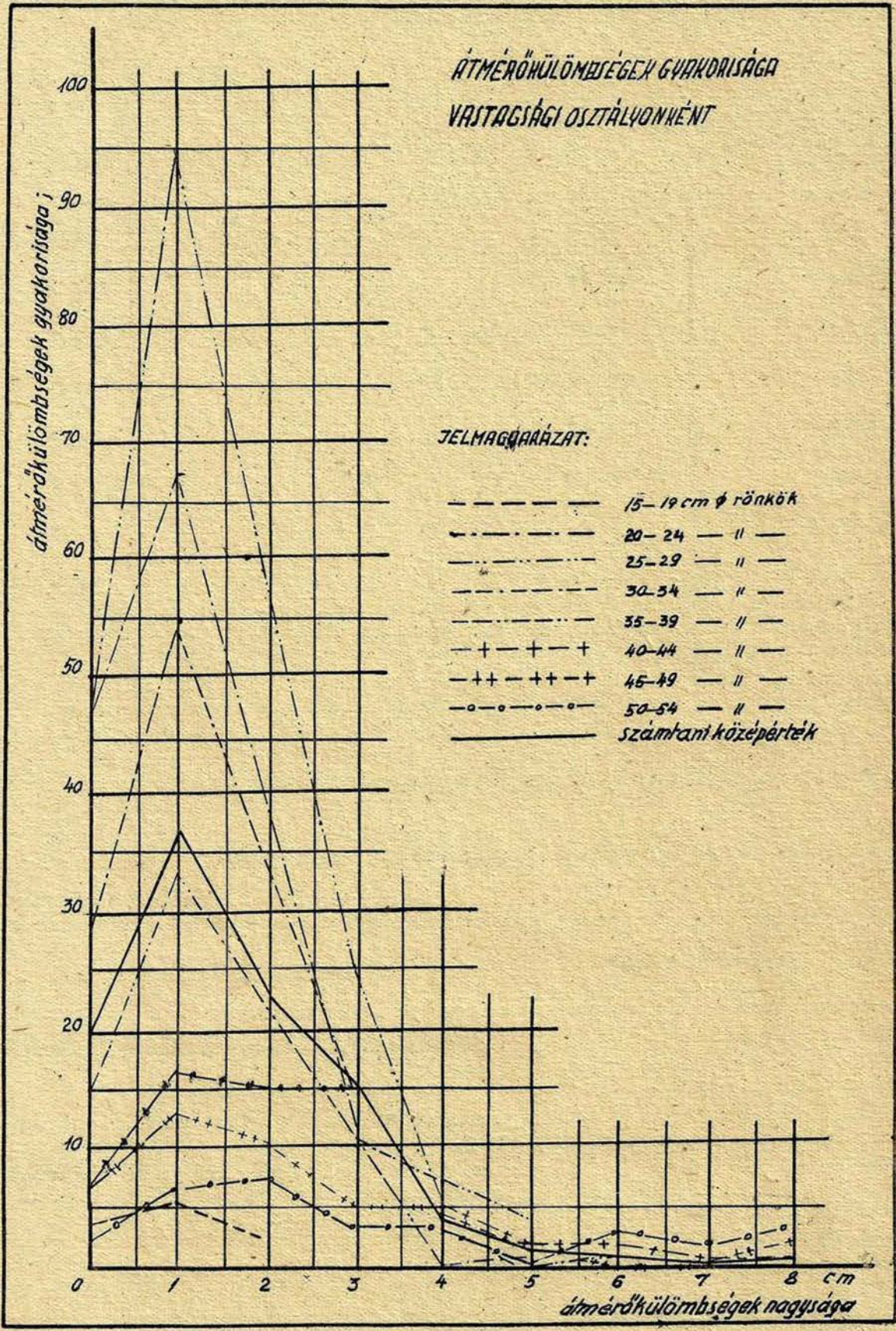
Átmérőkülönbségek cm											Összes
Rönkvastagság osztályok	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
15-19 m	4	6	3								13 db
20-24 "	47	67	37	11		1					163 "
25-29 "	47	95	60	24	6		1				233 "
30-34 "	27	54	36	15	7	1	1				141 "
35-39 "	15	33	23	11	8	4					94 "
40-44 "	7	16	15	15	6	3	3	1	1		67 "
45-49 "	7	13	11	5	5	2			2		45 "
50-54 "	3	7	8	4	4	1	4	2	3		36 "
Összesen	157	291	193	85	36	12	9	3	6		792 db
Számtani középérték	19,6	36,4	24,1	10,6	4,5	1,5	1,1	0,4	0,8		

A számszerű adatokat a 16. sz. diagram szemlélteti.

A mért adatokból az alábbi átlagértékek számíthatók:

XXIII. sz. táblázat

Fafaj	Átmérőkülönbség átlaga cm	M e g j e g y z é s
Bükk	1,86	A kiszámítás módja: az egyes gyakoriságok szorzatai az átmérőkülönbségekkel összegeztve és osztva a sokaság számával.
Tölgy	1,39	
Gyertyán	1,21	
Összes mért fafaj átlaga	1,58	



16. ábra

6505_b

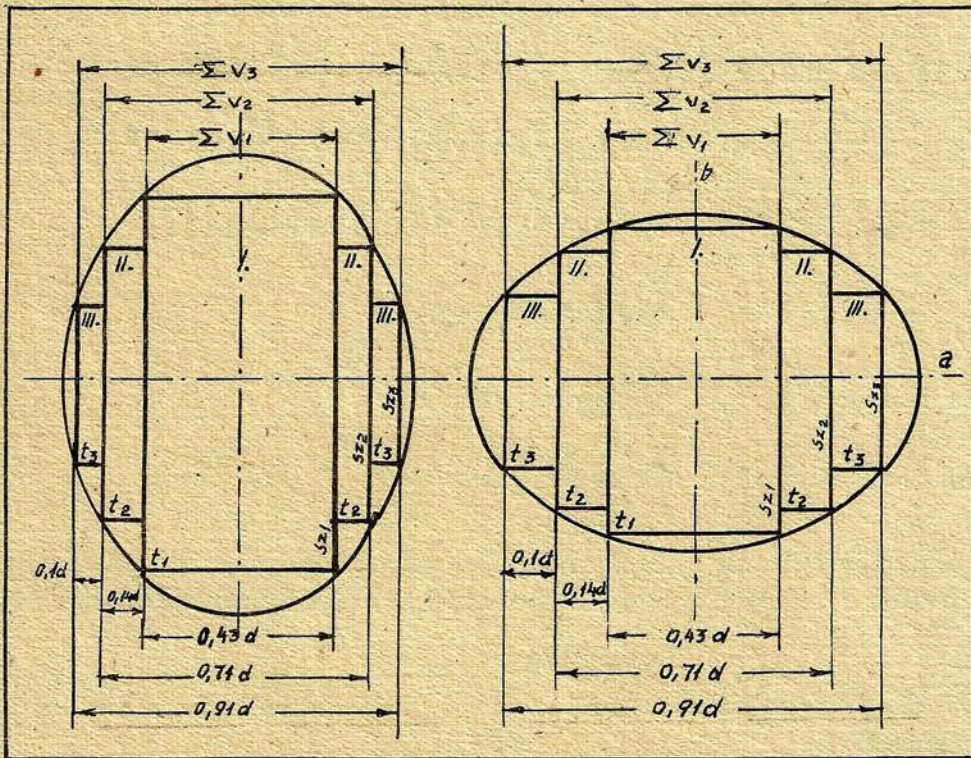
Ezek a vizsgálatok szükségessé tették a Feldmann-Sapiró mezőnyök szélességi méreteinek átértékelését. Az ed igi számítások a mezőnyszélességek meghatározására a körszelvény feltételezésén és ennek megfelelően Pithagorasz tét len alapítak. Miután azonban a rönk szelvényalakja az ese ek tulnyomó részében közelebb áll az ellipszishez, mint a körhöz, meg kellett határozni, hogy a vezérpengék helyén, vagyis $\sum v_1 \sum v_2 \sum v_3$ távolságra a Feldmann-Sapiró mezőnyök szélességeit a szelvényalakban észlelt változás mennyire módosítja. Nyilvánvaló, hogy a szélességi méretek esetleges változása megváltoztatja a mezőnyterületek /t/ nagyságát és ebből kifolyólag a kihozatalokat is.

A mezőnyszélességek átszámítása az ellipszis egyenlete alapján történt.

Az ellipszis egyenlete:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, \text{ ebből}$$

$$y = \sqrt{1 - \frac{x^2}{a^2}} / b^2 \dots\dots\dots 21.$$



17. sz. ábra

Ha x helyébe behelyettesítjük az egyes rönkátmérőkre számított

$$\sum \frac{v_1}{2}, \sum \frac{v_2}{2} \quad \text{és} \quad \sum \frac{v_3}{2} \quad \text{értékeket,}$$

akkor a kiszámított y_1 , y_2 és y_3 értékek az I, II és III mezőnyök szélességi méreteinek felét eredményezik. A számításokat $|d_1 - d_2| = 1,5$ cm-es átlagos átmérőkülönbséggel végezve, az egyéb már kiértékelt befolyásolási tényezők változatlanul hagyása mellett /tulméret = 4 % résbőség = 3,5 mm/ két esetre kellett elvégezni és pedig: /17. sz. ábra./

1. ha az ellipszis nagyobbik átmérője fűrészelés közben függőlegesen helyezkedik el és
2. ha a nagyobbik átmérő vízszintesen fekszik.

Miután az üzemekben a megfigyelések szerint mindkét eset gyakorisága egyenlő, a kétféle eredményből számtani közeparányost kellett képezni. Érdeemes megjegyezni, hogy a 2. eset valamivel magasabb kihozatalokat eredményezett.

A számítások módszerére az alábbi példa világít rá:

Ha $d = 20$ cm, résbőség 3,5 mm, tulméret = 4 % és a rönk keresztmetszete elliptikus, akkor:

<u>1 cm-es átmérőkülönbség esetén</u>	$d_1 = 20,5$	és	$d_2 = 19,5$
2 " " "	$d_1 = 21$	és	$d_2 = 19$

Tekintetbe véve a technikai pontatlanságot is:

$$\sum v_1 = 0,43 d + \frac{0,43 d}{100} = 8,686$$

$$\sum v_2 = 0,71 d + \frac{0,71 d}{100} = 14,342$$

$$\sum v_3 = 0,91 d + \frac{0,91 d}{100} = 18,382$$

A mezőnyterületek számítása ha $a-b = 1$ cm. /1 cm-es átmérőkülönbség esetén/ és a nagyobbik tengely fűrészeléskor függőleges

I mezőny területe

Vastagsága:

$$v_1 = \sum v_1 \frac{100}{104} = 8,269 \text{ cm /4%-os tulmérettel/}$$

Szélessége:

$$x_1 = \sqrt{1 - \frac{y^2}{b^2} / a^2} = \sqrt{\left[1 - \frac{\sum v_1}{2} / \left(\frac{b}{2}\right)^2\right] / \frac{a^2}{2}} =$$

$$= \sqrt{1 - \frac{18,861}{95,06} / 105,06} = 9,17 \text{ és}$$

$$sz_1 = 2 x = \underline{18,34 \text{ cm.}}$$

$$t_1 = 8,269 \cdot 18,34 = 151,65 \text{ cm}^2$$

II. mezőny területe

Vastagsága: -

$$v_2 = /0,14 \text{ d-b/} \frac{100}{104} = 2,35 \text{ cm}$$

Szélessége:

$$x_2 = \sqrt{1 - \frac{51,423}{95,06} / 105,06} = 6,94$$

$$sz_2 = \underline{13,88 \text{ cm}}$$

$$2t_2 = 65,37 \text{ cm}^2$$

III. mezőny területe

Vastagsága:

$$v_3 = /0,1 \text{ d-b/} \frac{100}{104} = 1,586 \text{ cm}$$

Szélessége:

$$x_3 = \sqrt{1 - \frac{84,474}{95,06} / 105,06} = 3,42$$

$$sz_3 = \underline{6,84 \text{ cm}}$$

$$2t_3 = 21,69 \text{ cm}^2$$

$$t = t_1 + 2t_2 + 2t_3 = 238,71 \text{ cm}^2$$

$$T = \frac{d^2 \pi}{4} = \frac{20^2 \pi}{4} = 314,16 \text{ cm}^2$$

$$K_1 = 75,98 \%$$

Ugyanezt a számítást 2 cm-es átmérőkülönbséggel elvégezve /ha $a-b = 2 \text{ cm}$;

$$K_2 = 75,07 \%$$

Ha pedig a nagyobbik tengely helyzete fűrészelés közben vízszintes, akkor

$$1 \text{ cm-es átmérőkülönbség esetén } K_3 = 76,02 \%$$

$$2 \text{ cm-es " " " } K_4 = 75,58 \%$$

Miután a gyakorlatban a 4 eset egyenlő arányban fordul elő, a számításba vehető kihozatali érték

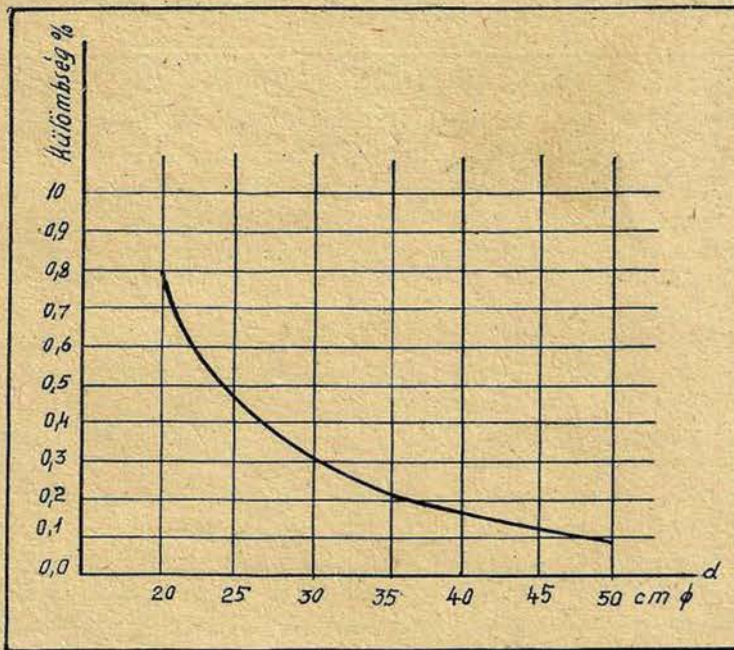
$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3 + K_4}{4} = \underline{75,66 \%}$$

A számítások végeredményeit a XXIV. sz. táblázat tartalmazza.

XXIV.sz.táblázat

Rönkátmérő cm	A kihozatali % köröszelvényre elliptikus szelvényre számolva		A különbség absolut relativ értéke	
	20	76,26	75,66	0,60
25	77,22	76,89	0,33	0,43
30	77,84	77,61	0,23	0,30
35	78,28	78,10	0,18	0,23
40	78,62	78,45	0,17	0,22
45	78,88	78,75	0,13	0,16
50	79,09	79,02	0,07	0,09

A kihozatalok közötti különbség szemléltetését a 18. sz. grafikon szolgálja.



18. sz. ábra

A lefolytatott vizsgálatokból az alábbi következtetések vonhatók le:

Az a körülmény, hogy a rönkök tulnyomó részének /vizsgálataink eredménye szerint 80,2 %-ának/ keresztmetszete nem köralakú, hanem elliptikus, megváltoztatja a Feldmann-Sapiró mezőnyök szélességi méreteit és a kihozatal a vékony rönkök esetében nagyobb, a vastag rönkök felfűrészeléskor kisebb mértékben csökkenti. Ha a keretfűrészben a rönkök nagyobbik átmérője függőlegesen helyezkedik el, a kihozatal nagyobb mértékben csökken, mintha a nagyobbik átmérő helyzete vízszintes.

A rönkök két átmérője közötti különbség átlaga az eddigi vizsgálatok szerint 1,58 cm. Ez az adat azonban további finomításra szorul és főleg fafajonként külön állapítandó meg. A kutatás jelenlegi állapotában mégis meg kell elégedni ennek a befolyásoló tényezőnek a felismerésével és a további adatgyűjtést a kutatási eredmények gyakorlati ellenőrzését szolgáló üzemi kísérleti termeléssel egybekapcsolni, amikor több ezer m³ rönk felmérésére kerülhet sor ugy az alakiság, mint a kihozatal szempontjából.

Ugyanez a megállapítás vonatkozik a rönkök sudarlósságának, görbeségének és átlaghosszának vizsgálatára is. A felmért rönkök e tekintetben a metodikai részben felhasznált alakisági jellemzőket mutatták /sudarlósság 0,8 cm, átlaghossz 3,20 m/, melyeket azonban differenciáltabban szükséges megállapítani, mint fafajjellemzőket. A görbeség 1,7 cm/fm. nem lépi túl a szabványelőírásokat.

Ad h/ Az alapszelvények további tagozódása /sokfűrészesség/

Az eddig közölt számítások arra az esetre vonatkoztak, ha a rönkökből öt szelvényt termelnek és a szelvények megegyeznek a Feldmann-Sapiró mezőnyökkel. Ez az eset azonban a termelés folyamatában ritkán fordulhat elő, miután a fűrészárut a rendelésekben foglalt szabványszerű méretekből termelik és ezek a méretek legtöbbször nem egyeznek meg a Feldmann-Sapiró mezőnyök méreteivel. Ezért a gyakorlatban szükséges a Feldmann-Sapiró mezőnyök további tagozása a vezérpengék közé helyezett fűrészpengék segítségével. A $\sum v_3 = 0,91$ d rönktartományon belül 5 mezőny helyett rendszerint jóval több szelvényt termel az üzem és az így előálló sokfűrészesség az eddig számított kihozatali értékeket lényegesen befolyásolja. A Feldmann-Sapiró mezőnyökben elhelyezett fűrészpengék legtöbb esetben csökkentik a kihozatalt, mert fokozzák a termelés alatt szükségszerűen keletkező fűrészpor részarányát. Ezzel szemben a rönk közepe felé a szelvények szélessége növekszik és ha a szelvények szélességnövekedése a szelvényterületek összegét /t/ nagyobb mértékben növeli, mint amekkora veszteséget okoznak a közbehelyezett pengék vágásrészei, akkor a kihozatal a sokfűrészesség következtében emelkedhet.

Meg kellett tehát vizsgálni a sokfűrészesség hatását a kihozatalra. Mivel azonban az üzemekben előforduló pengebeosztások változatai igen nagyszámúak, célszerűnek mutatkozott ezeket olyan típus pengebeosztásokba sűriteni, amelyek lehetővé teszik egyrészt a termelési feladatok megoldását, másrészt a kihozatalok kiszámításainak egyszerűsítését. Az egyes mezőnyök továbbosztása alapján az alábbi típus pengebeosztásokat kellett tekintetbe venni az üzemekben előforduló termelési feladatok alapján: /XXV. sz. táblázat./

XXV. sz. táblázat

A pengebeosztás típuszáma	A l a p m e z ő n y ö k					Szelvények száma
	III	II	I	II	III	
	f e l o s z t á s a					
0	$\frac{1}{2}$	1		1	$\frac{1}{2}$	5
1	$\frac{1}{2}$	1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	7
2	$\frac{1}{2}$	2		2	$\frac{1}{2}$	7
3	$\frac{1}{2}$	2		2	$\frac{1}{2}$	9
4	$\frac{1}{2}$	1		1	$\frac{1}{2}$	6
5	$\frac{1}{2}$	1	2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	8
6	$\frac{1}{2}$	2		2	$\frac{1}{2}$	8
7	$\frac{1}{2}$	2		2	$\frac{1}{2}$	10
8	$\frac{1}{2}$	1		1	$\frac{1}{2}$	7
9	$\frac{1}{2}$	1	3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	9
10	$\frac{1}{2}$	2		2	$\frac{1}{2}$	9
11	$\frac{1}{2}$	2		2	$\frac{1}{2}$	11
12	$\frac{1}{2}$	1		1	$\frac{1}{2}$	8
13	$\frac{1}{2}$	1	4	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	10
14	$\frac{1}{2}$	2		2	$\frac{1}{2}$	10
15	$\frac{1}{2}$	2		2	$\frac{1}{2}$	12
16	$\frac{1}{2}$	1		1	$\frac{1}{2}$	9
17	$\frac{1}{2}$	1	5	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	11
18	$\frac{1}{2}$	2		2	$\frac{1}{2}$	11
19	$\frac{1}{2}$	2		2	$\frac{1}{2}$	13

A számításoknál feltételeztük, hogy a mezőnyosztás egyenlő részekre történik. Nem okoz azonban gyakorlatilag lényeges különbséget, ha az előírt fűrészáruméreték mérettársaúra kényszerítik az üzemet, mert az egyenlőtlen részekre való mezőnyfelosztás következtében a kihozatalt befolyásoló tényezők, így elsősorban a vágásrések összhossza nem módosul számottevően. Így pl. gyakorlatilag azonos kihozatalt fog eredményezni a 2. típus ha a pengebeosztást az ott feltüntetett:

0,1 d 0,07 d 0,07 d 0,43 d 0,07 d 0,07 d 0,1 d

helyett

0,1 d 0,04 d 0,1 d 0,41 s 0,1 d 0,04 d 0,1 d

ben határozzuk meg. A vezérpengék azért a helyükön maradnak, mert a II+II mezőnyök tagozódása a mezőnyméret határára belül történt.

$$0,07 d + 0,07 d = 0,14 d \quad \text{és}$$

$$0,04 d + 0,1 d = 0,14 d$$

A vezérpengék tehát a Feldmann-Sapiró mezőnyökhöz igazodnak és a kihozatalt elsősorban ez a körülmény határozza meg.

Pl. a 2. típus esetén, ha a pengebeosztás

0,1 d 0,07 d 0,07 d 0,43 d 0,07 d 0,07 d 0,1 d

$m=4\%$, $b=3,5$ mm, a technikai pontatlanság a $\sum v$ értékeknél + 1 %, végül $d = 35$ cm, akkor a kihozatal az alábbi számítással határozható meg:

$$d = 35 \text{ cm.}$$

$$\sum v_1 = 0,43 d + \frac{0,43 d}{100} = 152,00$$

$$\sum v_2 = 0,71 d + \frac{0,71 d}{100} = 250,98$$

$$\sum v_3 = 0,91 d + \frac{0,91 d}{100} = 321,68$$

$$\sum v_2/s = 0,57 d + \frac{0,57 d}{100} = 201,49 \quad /0,57 = 0,43 + 2 \cdot 0,07/$$

I mezőny

$$v_1 = /0,43 d/ \frac{100}{104} = 144,70$$

$$sz_1 = \sqrt{d^2 - (\sum v_1)} = 315,27$$

$$t_1 = sz_1 \cdot v_1 = 45619,57$$

II/a mezőny

$$v_{2a} = /0,07 d - b/ \frac{100}{104} = 20,19$$

$$sz_{2a} = \sqrt{d^2 - (\sum v_{2a})^2} = 286,2$$

$$2t_{2a} = 2 /sz_{2a} - v_{2a}/ = 11558,07$$

II/b mezőny

$$v_{2b} = v_{2a} = 20,19$$

$$sz_{2a} = \sqrt{d^2 - (\sum v_2)^2} = 243,94$$

$$2t_{2b} = 9851,42$$

III. mezőny

$$v_3 = /0,1 - b/ \frac{100}{104} = 30,29$$

$$sz_3 = \sqrt{d^2 - (\sum v_3)^2} = 137,85$$

$$2t_3 = 8350,96$$

$$t = t_1 + 2 t_{2a} + 2t_{2b} + 2t_3 = 75380,02$$

$$T = \frac{d^2 T}{4} = 962,11$$

$$K = \frac{t}{T} \cdot 100 = \underline{78,35 \%}$$

Ha pedig a II+II mezőnyök területét, /melyek vastagsága 0,14 + 0,14 d/ nem egyenlő vastag /0,07 d + 0,07 d/ mezőnyökre osztják, hanem a fűrészáruméretek kívánalmi szerint Pl. 0,1 d és 0,04 d vastag mezőnyökre, akkor fenti számítás az alábbiak szerint módosul:

$$\sum v_1 \text{ értéke nem változik} = 152,00$$

$$\sum v_2 \text{ " " " " } = 250,98$$

$$\sum v_3 \text{ " " " " } = 321,68$$

$$\sum v_{2a} = 0,63 d + 1 \% = 222,70 / 0,63 = 0,43 d + 2.0,1/$$

I. mezőny méretei nem változnak

$$t_1 = 45,619,57$$

II/a mezőny

$$v_{2a} = /0,1 d - b/ \frac{100}{104} = 30,29$$

$$sz_{2a} = \sqrt{d^2 - \left(\sum v_{2a}\right)^2} = 270,00$$

$$2t_{2a} = 16356,60$$

II/b mezőny

$$v_{2b} = /0,07 d - b/ \frac{100}{104} = 10,1$$

$$sz_{2b} \text{ értéke nem változik} = 243,94$$

$$2t_{2b} = 4927,59$$

III mezőny méretei nem változnak

$$2 t_3 = 8350,96$$

$$t = 75254,72$$

$$K = 78,22 \%$$

A különbség a két kihozatal között $78,35 - 78,22 = 0,13 \%$ oly csekély, hogy gyakorlatilag nincs jelentősége. A pengék beakasztása tehát oly módon történhet, hogy a mezőnyhatárokön beakasztott vezérpengék közötti mezőnyök a fűrészszerű-szabványvastagságok szerint mérettársítással bármilyen megoszlásban tovább oszthatók, a mezőnyökben elhelyezett pengék helyzete a szelvéyszámokra vonatkozó kihozatalokat csak lényegtelen és elhanyagolható mértékben befolyásolja.

Meg kell még említeni azt a kényszerképpen elladódható esetet is, amikor a mezőnyhatárokat nem képes az üzem betartani, mert nincs megfelelő méretű rönkkészlete. Különösen kötött méretű gerendák /talpfák/ termelésekor fordul elő. A lefolytatott vizsgálatok szerint ez az eset túlnyomó részben az I mezőny vezérpengéinek helyzetét érinti és abban nyilvánul meg, hogy az üzem a $\sum v_1$ értéket nem 0,43 d-re, hanem 0,43 d és 0,57 d értékek közé kénytelen beállítani attól függően, hogy az I mezőnyhatár kitolódása milyen méretű. 0,57 d érték esetén /0,43 d + 0,14 d/ az I. mezőnyt határoló vezérpengék pontosan a II+II mezőnyök közepét szelik.

Az ilyen pengebeállítás ellenkezik a tárgyalt rendszer feltételeivel, de mert a gyakorlatban mégis előfordulhat, utbaigazítást kell nyújtani az üzemek felé az ilyen kényszeresetekre is.

Megvizsgálva a kihozatalok alakulását pl. d = 30 esetére /középerték/ a mezőnyeltolódás függvényében a következő értékek számíthatók /XXVI. sz. táblázat/:

XXVI. sz. táblázat

Az I mezőny vezérpengéinek helye	0,43d	0,44d	0,45d	0,46d	0,48d	0,50d	0,53d	0,55d	0,57d
Kihozatal d = 30 cm esetén	75,86	75,83	75,80	75,75	75,56	75,27	74,63	74,18	73,54

A kihozatalcsökkenés szélső esetet feltételezve 2,32 %. A gyakorlatban azonban a mezőnyeltolódás szélső esetben ritkán fordul elő. A középértékek /0,50-0,53 d/ viszont meg-
 egyeznek azzal a kihozatalcsökkenéssel, amit az I mezőny 3, 5
 illetve 2, 4 mezőnyre való továbbbeosztása okoz. /0,99 %
 1,96 % és 1,27 %. A kihozatalcsökkenés a mezőnyfelosztás-
 sal egyenes arányban nő./ Javasolni lehet tehát, hogy me-
 zőnyeltolódás esetén azokat a kihozatalokat vegyék az üze-
 mek számításba, melyek az I számú mezőny kettővel több
 szelvénytagozódására érvényesek. /Pl. I/1 helyett I/3-at, I/3
 helyett I/5-öt stb./

A felsorolt típuspengebeakasztásokon kívül javítható a ki-
 hozatal a II és III mezőnyök összevonása révén is. Ez az
 eset azonban a IM/c fejezetben kifejtettek alapján nem ki-
 vánatos és ezért annak vizsgálata mellőzhető volt.

A felsorolt típuspengebeosztások alkalmasak arra, hogy azok-
 kal az üzemi termelési feladatok tulnyomó részét el lehessen
 végezni.

i. A befolyásoló tényezők összesítése. A termelésben várható
 tényleges kihozatalok

Ha a számításokat valamennyi befolyásoló tényező figyelembe-
 vételével az összes típuspengebeosztásra elvégezzük, akkor a
 kihozatalok az alábbi táblázat szerint /XXVII. sz. táblázat/
 alakulnak:

XXVII, XXVIII, XXIX. táblázatokat lásd a következő oldalon!

A./ 5 cm-es rönkosztályozás esetén

Folyó- szám	Megnevezés	Átérő csoport d cm						Hivatkozás					
		20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49		50 - 54				
	Alapgrafikon K %	77,88	78,86	79,51	79,98	80,33	80,60	80,82	XIII. táblázat				
1.	Csökken: techn. pontatlanság miatt	76,26	77,22	77,84	78,28	78,62	78,88	79,09	XV. táblázat				
2.	5 cm-es rönkosztályozás miatt	72,38	74,71	76,09	77,00	77,65	78,12	78,50	XVII. táblázat				
3.	alaki hibák miatt	71,81	74,39	75,86	76,82	77,48	77,99	78,43	XXIV. táblázat				
	Redukált alapgörbe:	71,81	74,39	75,86	76,82	77,48	77,99	78,43					
Típus- szám	Pengebeosztás					Kihozatal %							Szelvények száma
	III	II	I	II	III								
0	1	1	1	1	1	71,81	74,39	75,86	76,82	77,48	77,99	78,43	5
1	2	1	1	1	2	71,57	74,62	76,41	77,60	78,44	79,10	79,65	7
2	1	2	1	2	1	70,46	73,67	75,59	76,89	77,79	78,41	78,81	7
3	2	2	1	2	2	70,26	73,91	76,15	77,68	78,76	79,52	80,06	9
4	1	1	2	1	1	69,99	72,89	74,60	75,73	76,53	77,15	77,67	6
5	2	1	2	1	2	69,76	73,14	75,17	76,53	77,50	78,26	78,80	8
6	1	2	2	2	1	68,64	72,21	74,33	75,77	76,79	77,47	77,91	8
7	2	2	2	2	2	68,41	72,42	74,90	76,64	77,86	78,74	79,33	10
8	1	1	3	1	1	69,64	72,92	74,87	76,19	77,11	77,83	78,43	7
9	2	1	3	1	2	69,42	73,15	75,42	76,98	78,10	78,94	79,66	9
10	1	2	3	2	1	68,30	72,20	74,60	76,25	77,45	78,27	78,84	9
11	2	2	3	2	2	68,07	72,44	75,17	77,04	78,41	79,42	80,16	11
12	1	1	4	1	1	67,91	71,61	73,80	75,31	76,43	77,28	77,46	8
13	2	1	4	1	2	67,69	71,82	74,36	76,09	77,39	78,36	79,16	10
14	1	2	4	2	1	66,57	70,87	73,54	75,37	76,73	77,68	78,34	10
15	2	2	4	2	2	66,34	71,11	74,11	76,16	77,71	78,79	79,60	12
16	1	1	5	1	1	66,25	70,28	72,76	74,48	75,74	76,69	77,67	9
17	2	1	5	1	2	66,01	70,51	73,33	75,27	76,72	77,79	78,68	11
18	1	2	5	2	1	64,89	69,56	72,50	74,55	76,05	77,15	77,89	11
19	2	2	5	2	2	64,67	69,80	73,06	75,34	77,02	78,24	79,16	13

a kihozatal a redukált alapgörbéhez képest emelkedik.
A gyakorlat számára a kihozatalokat csak 0,1 tizedes pontossággal használtuk fel.

B./ 2 cm-es rönkosztályozás esetén

Folyó- szám	M e g n e v e r é s					Á t m é r ő c s o p o r t d c m							Hivatkozás
						20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	
	Alapgrafikon K %					77,80	78,86	79,51	79,98	80,33	80,68	80,82	XIII. táblázat
1.	Csökken: techn. pontatlanság miatt					76,26	77,22	77,84	78,28	78,62	78,88	79,09	XV. táblázat
2.	2 cm-es rönkosztályozás miatt					75,92	76,98	77,68	78,18	78,56	78,84	79,07	XIX. táblázat
3.	alaki hibák miatt					75,32	76,65	77,45	78,00	78,39	78,71	78,99	XXIV. táblázat
	Redukált alapgörbe					75,32	76,65	77,45	78,00	78,39	78,71	78,99	
Típus- szám	P e n g e b e o s z t á s					K i h o z a t a l o k %							Szelvények száma
	III	II	I	II	III								
0	1	1	1	1	1	75,32	76,65	77,45	78,00	78,39	78,71	78,99	5
1	2	1	1	1	2	75,07	76,89	78,02	78,80	79,37	79,83	80,22	7
2	1	2	1	2	1	73,90	75,91	77,18	78,07	78,71	79,13	79,37	7
3	2	2	1	2	2	73,66	76,15	77,75	78,88	79,69	80,24	80,62	3
4	1	1	2	1	1	73,41	75,10	76,16	76,90	77,43	77,86	78,22	6
5	2	1	2	1	2	73,17	75,36	76,74	77,70	78,41	78,98	79,45	8
6	1	2	2	2	1	71,99	74,40	75,89	76,93	77,70	78,19	78,47	8
7	2	2	2	2	2	71,76	74,62	76,47	77,82	78,77	79,46	77,89	10
8	1	1	3	1	1	73,04	75,13	76,43	77,36	78,01	78,54	79,00	7
9	2	1	3	1	2	72,81	75,37	77,00	78,16	79,01	79,66	80,23	9
10	1	2	3	2	1	71,64	74,39	76,16	77,42	78,36	78,99	79,40	9
11	2	2	3	2	2	71,39	74,64	76,74	78,22	79,33	80,16	80,73	11
12	1	1	4	1	1	71,23	73,78	75,35	76,46	77,32	78,00	78,50	8
13	2	1	4	1	2	71,00	74,00	75,92	77,26	78,30	79,07	79,73	10
14	1	2	4	2	1	69,83	73,02	75,08	76,53	77,63	78,40	78,90	10
15	2	2	4	2	2	69,58	73,27	75,66	77,33	78,62	79,52	80,17	12
16	1	1	5	1	1	69,69	72,42	74,28	75,63	76,83	77,39	78,02	9
17	2	1	5	1	2	69,24	72,66	74,86	76,43	77,62	78,51	79,24	11
18	1	2	5	2	1	68,07	71,67	74,02	75,70	76,95	77,87	78,45	11
19	2	2	5	2	2	67,83	71,92	74,59	76,49	77,93	78,96	79,72	13

A redukációs folyamatot az egyöntetűség kedvéért a két cm-es rönkosztályozás esetére is öt centiméterenkénti fokozatokban kellett végrehajtani. A gyakorlat számára azonban a kihozatalokat 0,1 tizedes pontossággal 2 cm-es fokozatonként szükséges megadni. Ezért a XXVIII. sz. táblázat kihozatali értékeinek grafikus ábráiról leolvastuk a 2 cm-es rönkosztályoknál mutató kihozatalokat és így készült a XXIX. sz. táblázat.

Kihozatalok alakulása 2 cm-es rönkosztályozás esetén 2 cm-es fokozatonként

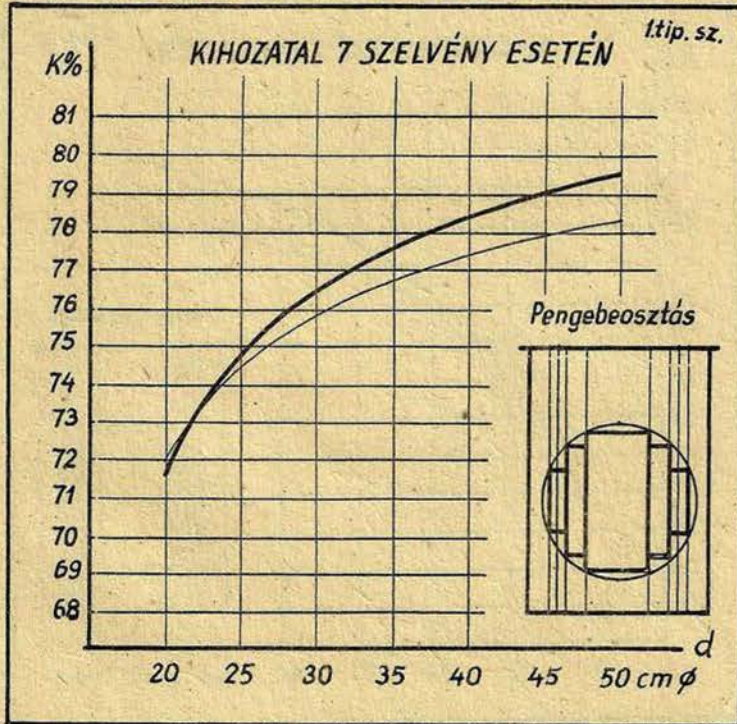
Tipus- szám	Pengebeosztás					Átmérő csoport d cm															Szelvények száma	
						20-21	22-23	24-25	26-27	28-29	30-31	32-33	34-35	36-37	38-39	40-41	42-43	44-45	46-47	48-49		50-51
	III	II	I	II	III	Kihozatalok %																
0	1	1	1	1	1	75,5	76,0	76,5	76,9	77,2	77,5	77,7	77,9	78,1	78,3	78,4	78,5	78,6	78,7	78,8	79,0	5
1	2	1	1	1	2	75,3	76,0	76,7	77,2	77,7	78,0	78,4	78,7	79,0	79,2	79,4	79,6	79,8	80,0	80,1	80,3	7
2	1	2	1	2	1	74,1	75,0	75,7	76,3	76,8	77,2	77,6	78,0	78,3	78,5	78,8	78,9	79,1	79,2	79,3	79,4	7
3	2	2	1	2	2	74,0	75,1	76,0	76,7	77,3	77,9	78,3	78,8	79,1	79,4	79,7	79,9	80,1	80,3	80,5	80,7	9
4	1	1	2	1	1	73,6	74,4	75,0	75,4	75,9	76,2	76,5	76,8	77,0	77,2	77,5	77,7	77,8	78,0	78,1	78,3	6
5	2	1	2	1	2	73,4	74,4	75,1	75,8	76,3	76,8	77,2	77,6	77,9	78,2	78,5	78,9	78,9	79,1	79,3	79,5	8
6	1	2	2	2	1	72,3	73,4	74,2	74,9	75,4	75,9	76,4	76,8	77,2	77,5	77,7	77,9	78,1	78,2	78,3	78,5	8
7	2	2	2	2	2	72,2	73,5	74,4	75,2	75,9	76,5	77,1	77,6	78,1	78,5	78,8	79,1	79,3	79,5	79,7	80,0	10
8	1	1	3	1	1	73,3	74,3	75,0	75,6	76,1	76,5	76,9	77,3	77,6	77,9	78,1	78,3	78,5	78,7	78,8	79,0	7
9	2	1	3	1	2	73,0	74,2	75,1	75,9	76,6	77,1	77,6	78,0	78,4	78,7	79,0	79,3	79,6	79,8	80,0	80,3	9
10	1	2	3	2	1	72,0	73,2	74,1	74,9	75,6	76,2	76,8	77,3	77,7	78,1	78,4	78,6	78,9	79,0	79,3	79,4	9
11	2	2	3	2	2	71,8	73,2	74,3	75,4	76,2	76,9	77,5	78,0	78,6	79,0	79,4	79,7	80,0	80,3	80,5	80,8	11
12	1	1	4	1	1	71,6	72,7	73,6	74,3	74,9	75,4	75,9	76,3	76,7	77,1	77,4	77,7	77,9	78,2	78,4	78,6	8
13	2	1	4	1	2	71,5	72,9	73,8	74,7	75,4	76,1	76,6	77,1	77,6	78,0	78,4	78,7	79,0	79,3	79,5	79,8	10
14	1	2	4	2	1	70,4	71,7	72,8	73,7	74,5	75,2	75,9	76,4	76,9	77,4	77,7	78,0	78,3	78,6	78,8	79,0	10
15	2	2	4	2	2	70,0	71,8	73,0	74,1	75,0	75,8	76,6	77,2	77,7	78,3	78,7	79,1	79,4	79,7	80,0	80,3	12
16	1	1	5	1	1	70,2	71,3	72,2	73,0	74,8	74,4	75,0	75,5	76,0	76,4	76,7	77,0	77,3	77,6	77,9	78,1	9
17	2	1	5	1	2	69,8	71,3	72,5	73,4	74,3	75,0	75,7	76,3	76,8	77,3	77,7	78,1	78,4	78,8	79,1	79,4	11
18	1	2	5	2	1	68,8	70,3	71,5	72,6	73,5	74,5	74,9	75,6	76,1	76,6	77,0	77,4	77,7	78,0	78,3	78,5	11
19	2	2	5	2	2	68,5	70,4	71,7	72,9	73,9	74,8	75,6	76,4	77,0	77,6	78,1	78,5	78,9	79,2	79,5	79,8	13

☐ a kihozatal a redukált alapgörbéhez képest emelkedik

Az egyes típuspengebeosztások gyakorlati értékére a redukált alapgörbével / o típuspengebeosztás/ való összehasonlítással lehet következtetni. A redukált alapgörbe a kihozatalok alakulását az öt alapmezőnyre vonatkoztatva /5 szelvényre/ adja és az egyes típuspengebeosztásokhoz tartozó kihozatalok alakulása figyelmeztet arra, hogy milyen rönkvastagsági csoportban milyen típuspengebeosztás teszi lehetővé a kihozatal fokozását. Ezt szemlélteti a következő ábraszorozat /19-től 37-ig sz. ábrák. A. sorozat: 5 cm-es, (38-tól 56-ig sz. ábrák) B. sorozat: 2 cm-es rönkosztályozás esetére, / amelyen a redukált alapgörbét vékony vonal, míg az egyes típuspengebeosztásra vonatkozó kihozatalokat vastag vonal jelöl.

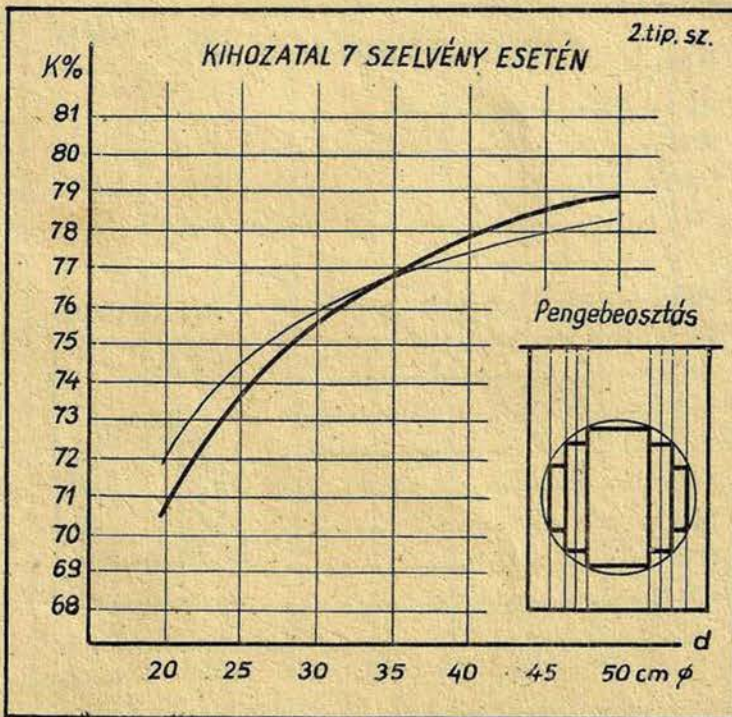
A/ 5 cm-es rönkösztályozás esetén

1.sz. típuspengebeosztás III/2 II/1 I/1 II/1 III/2/ 19.sz. ábra.
A kihozatal 25 cm-től felfelé kismértékben magasabb az alapgörbénél.



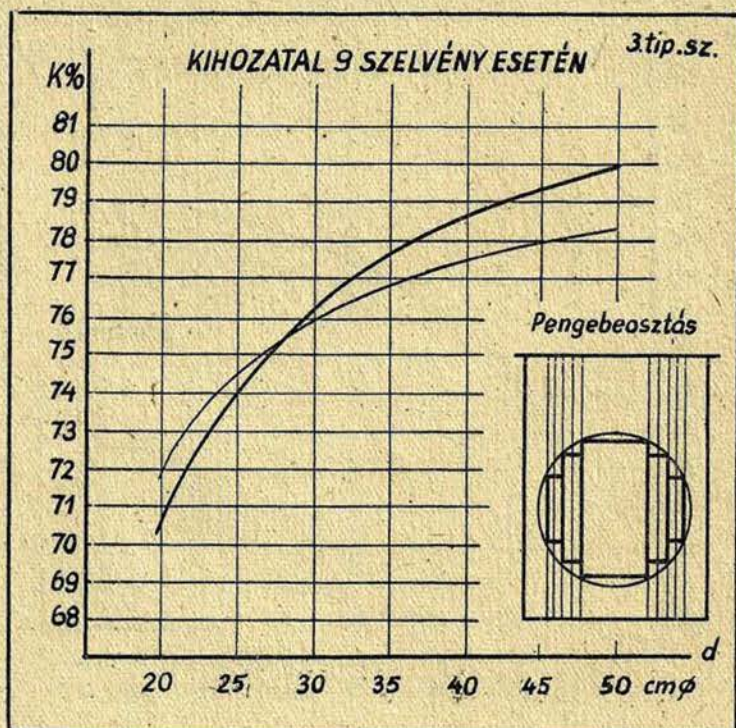
19. sz. ábra

2.sz. típuspengebeosztás III/1 II/2 I/1 II/2 III/1 20.sz. ábra
A kihozatal 20-34 cm-ig alacsonyabb, 35-50 cm-ig magasabb az alapgörbénél.



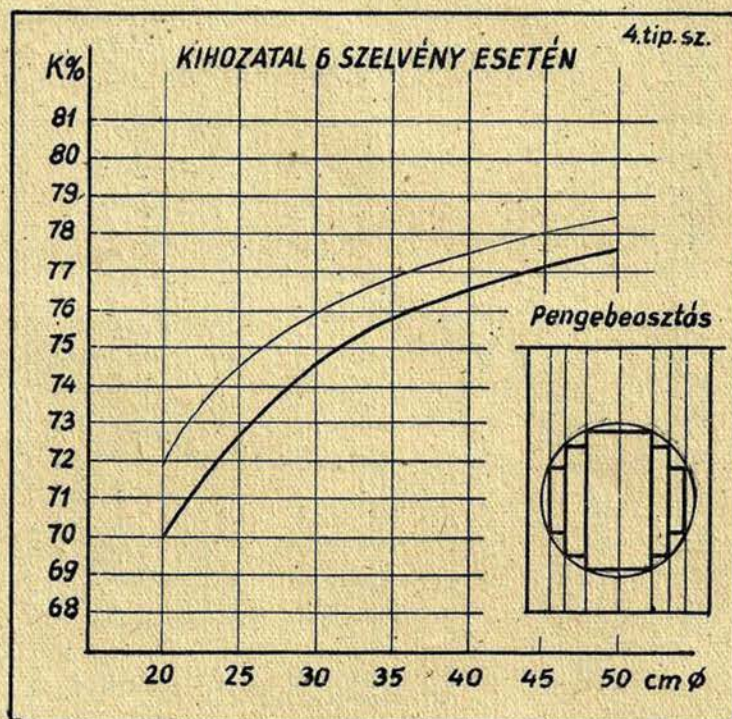
20. sz. ábra

3. sz. típuspengebeosztás III/2 II/2 I/1 II/2 III/2 21. sz. ábra
 A kihozatal 30 cm-től felfelé az alapgörbe fölé emelkedik.



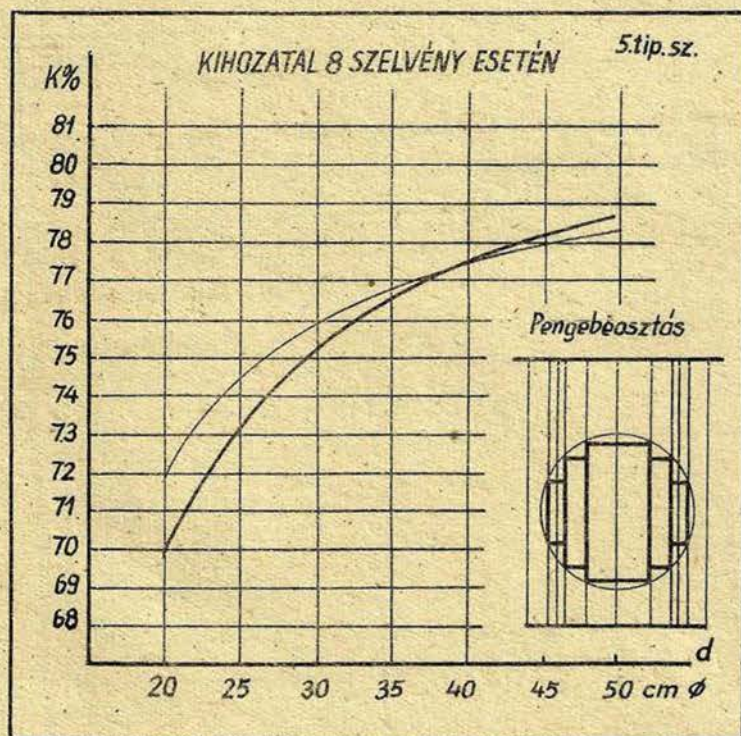
21. sz. ábra

4. sz. típuspengebeosztás III/1 II/1 I/2 II/1 III/1 22. sz. ábra
 A kihozatal 20-50 cm-ig alacsonyabb az alapgörbénél. Ez a pengebeosztás lehetőleg mellőzendő.



22. sz. ábra

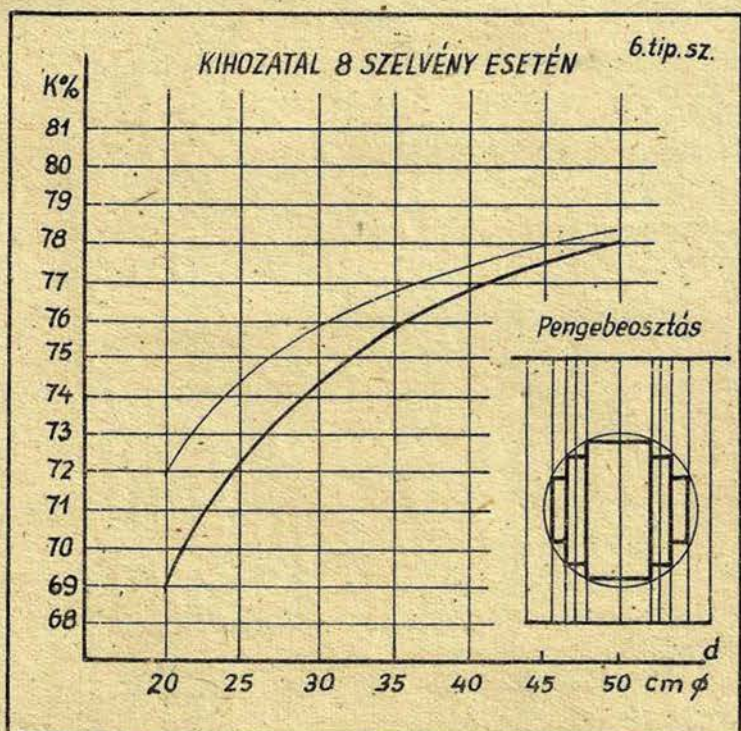
5. sz. típuspengebeosztás III/2 II/1 I/2 II/1 III/2 23. sz. ábra.
40 cm rönkátmérőtől felfelé előnyös.



23. sz. ábra.

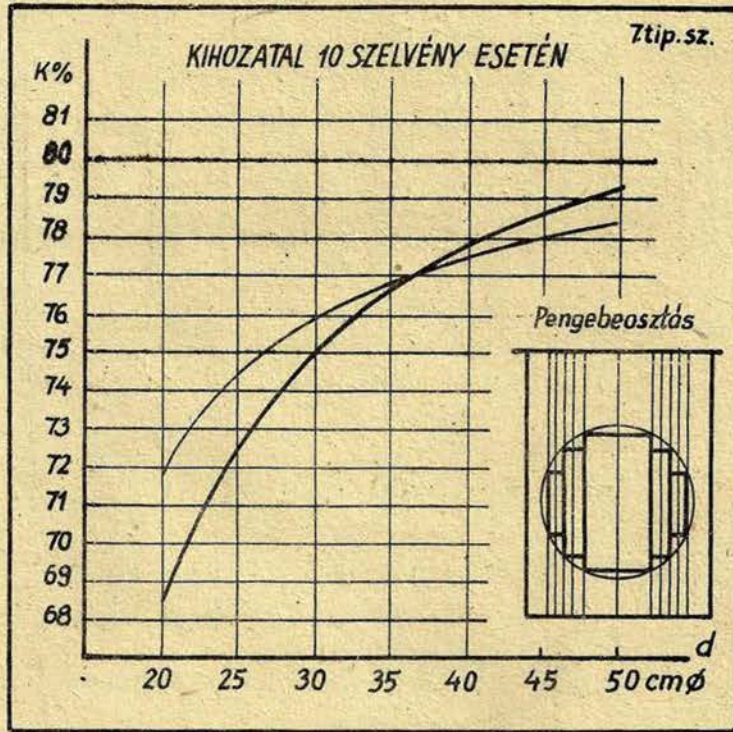
6. sz. típuspengebeosztás III/1 II/2 I/2 II/2 III/1 24. sz. ábra.

Az egész rönktartományban alacsony kihozatalt eredményez, lehetőleg mellőzendő.



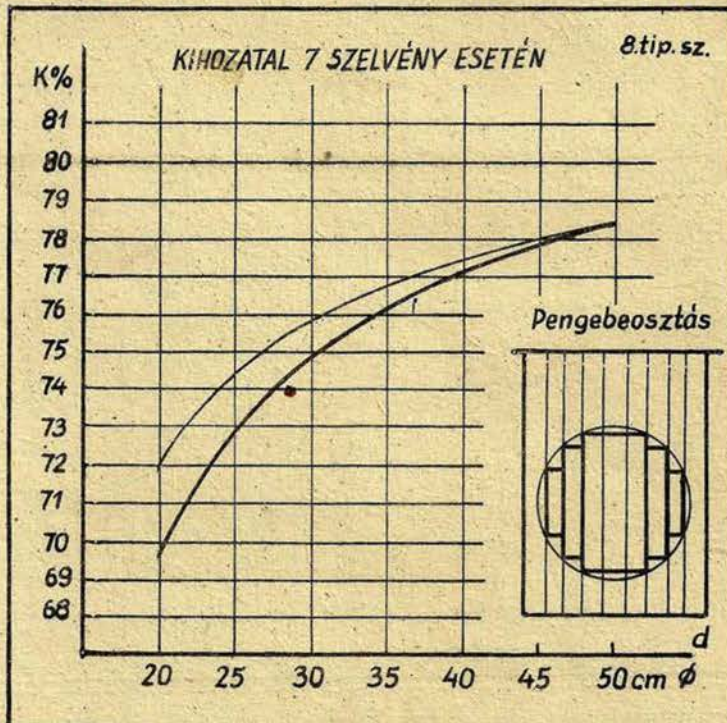
24. sz. ábra.

7. sz. típuspengebeosztás III/2 II/2 I/2 II/2 III/2 25. sz. ábra,
40 cm rönkvastagságon felül emeli a kihozatalt.



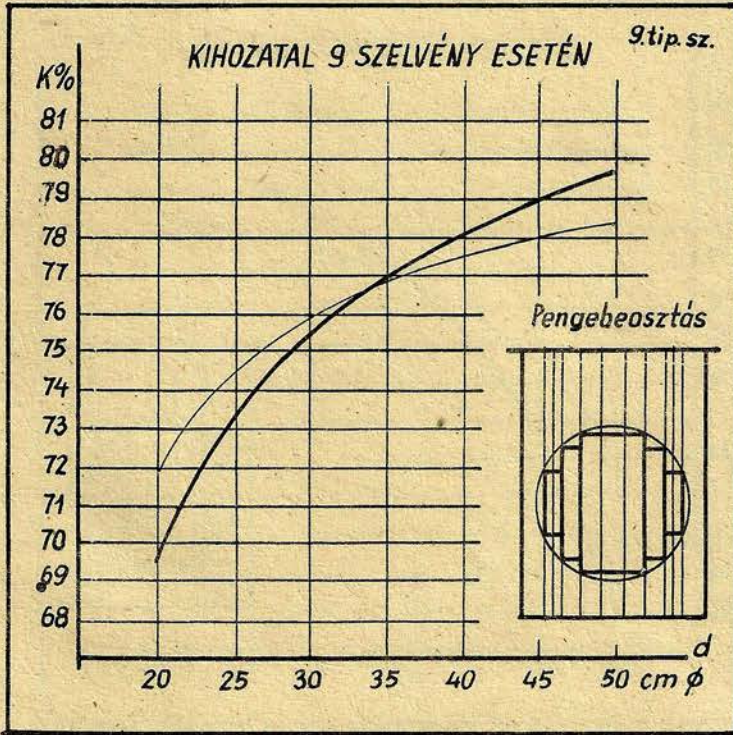
25. sz. ábra,

8. sz. típuspengebeosztás III/1 II/1 I/3 II/1 III/1 26. sz. ábra
Minél vékonyabb a rönk, annál jobban csökkenti a kihozatalt az alapgrafikonhoz képest.



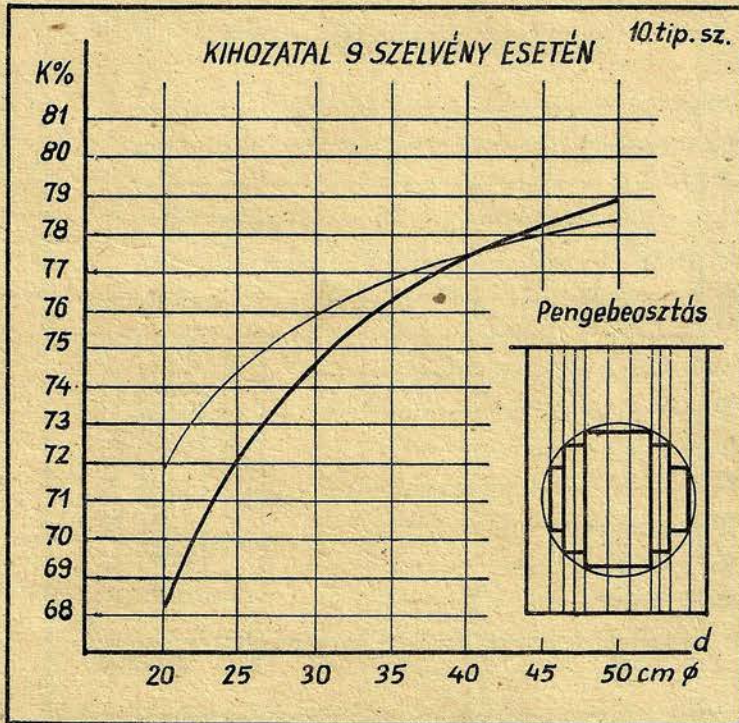
26. sz. ábra

9. sz. típuspengebeosztás III/2 II/1 I/3 II/1 III/2 27. sz. ábra.
34 cm-es rönkmérőig csökkenti, azon felül javítja a kihozatalt.



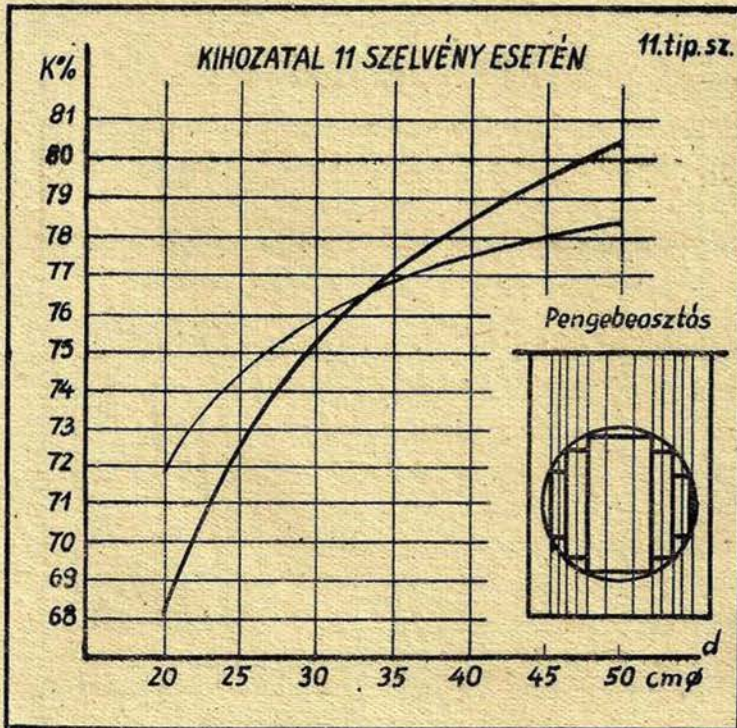
27. sz. ábra

10. sz. típuspengebeosztás III/1 II/2 I/3 II/2 III/1 28. sz. ábra.
20-45 cm-ig alacsony kihozatalt eredményez. Lehetőleg mellőzendő.



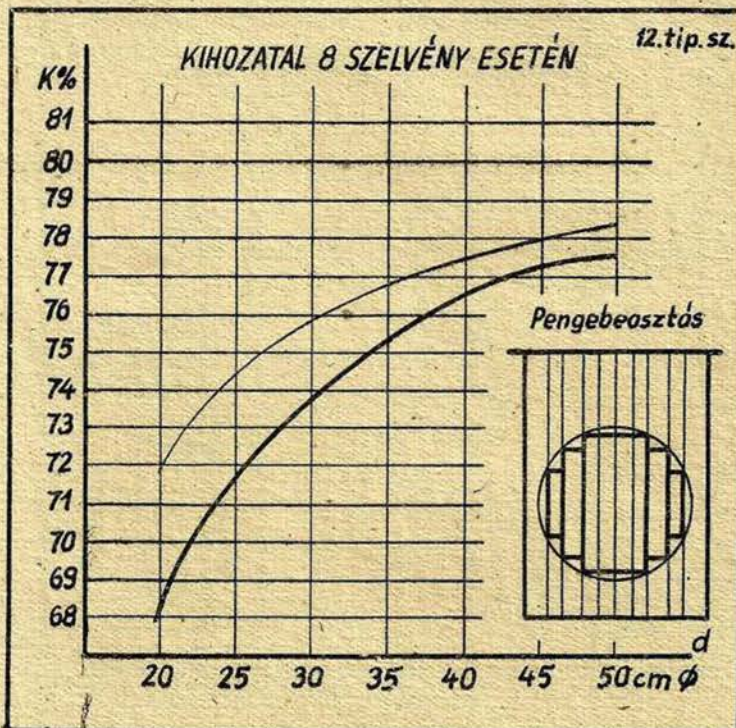
28. ábra

11. sz. típuspengebeosztás III/2, II/2, I/3, II/2, III/2, 29. sz. ábra.
35 cm-es rönkmérőtől javítja a kihozatalt.



29. sz. ábra

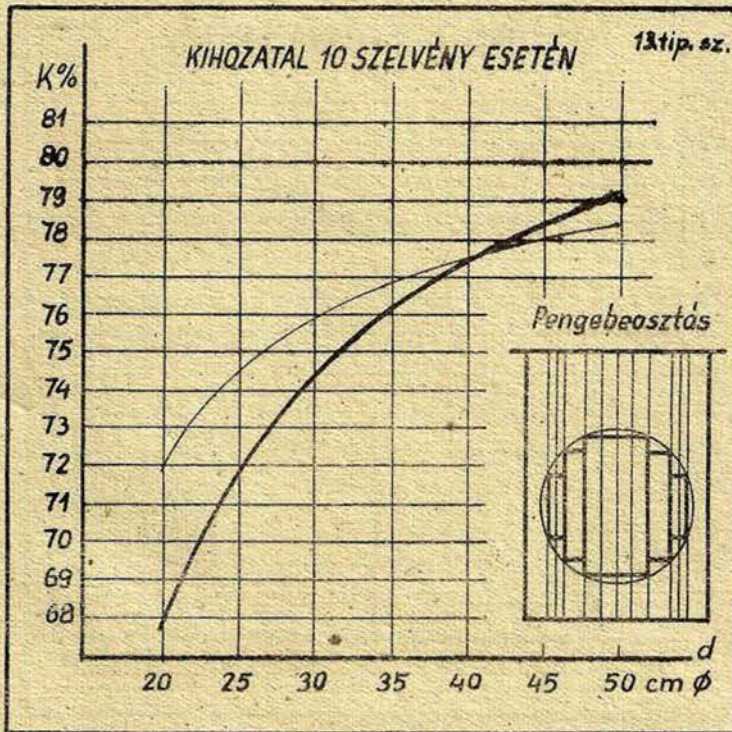
12. sz. típuspengebeosztás III/1, II/1, I/4, II/1, III/1, 30. sz. ábra.
Végig csökkenti a kihozatalt, lehetőleg mellőzendő.



30. sz. ábra

13. sz. típuspengebeosztás III/2 II/1 I/4 II/1 III/2 31. sz. ábra

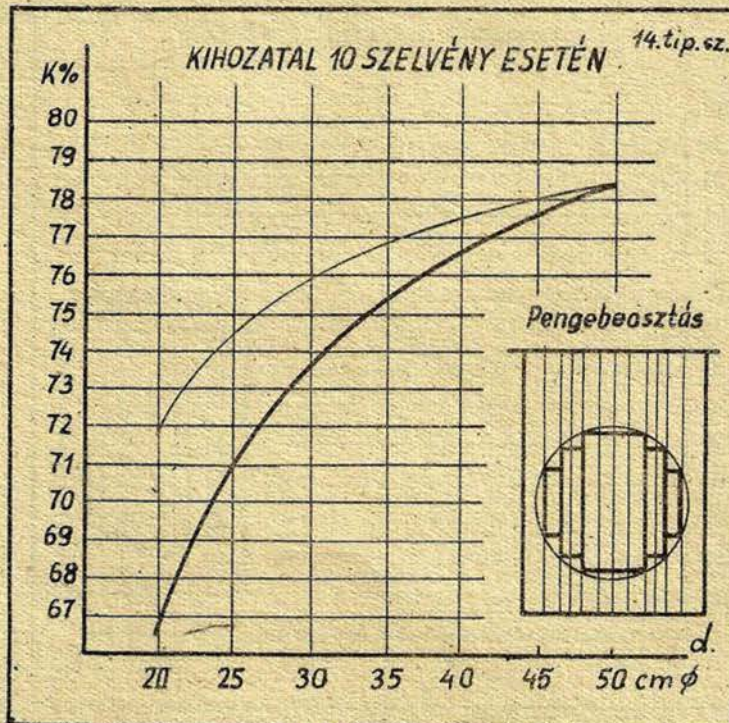
A vastag rönköknél /45-49 cm átm./ javítja a kihozatalt.



31. sz. ábra

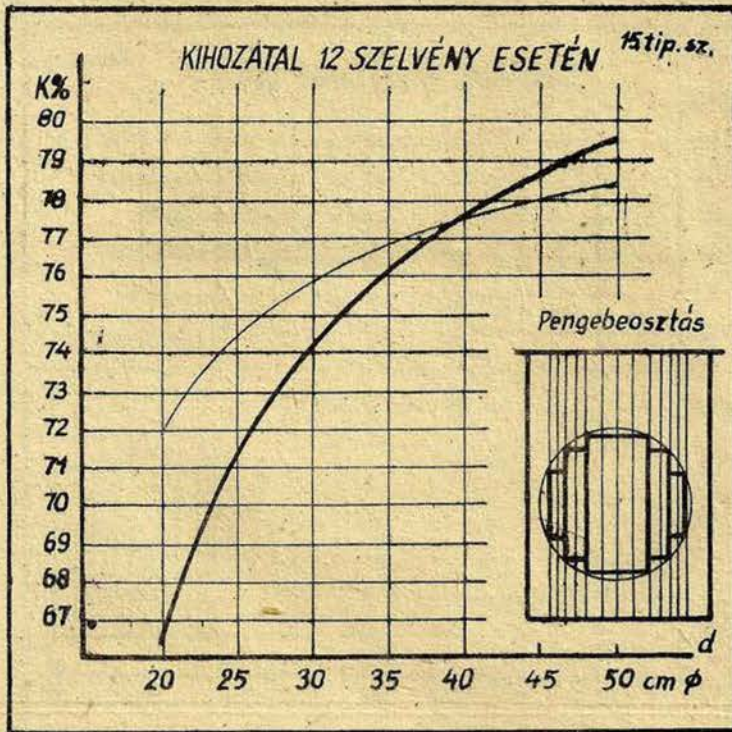
14. sz. típuspengebeosztás III/1 II/2 I/4 II/2 III/1 32. sz. ábra.

Csökkenti a kihozatalt, nem előnyös.



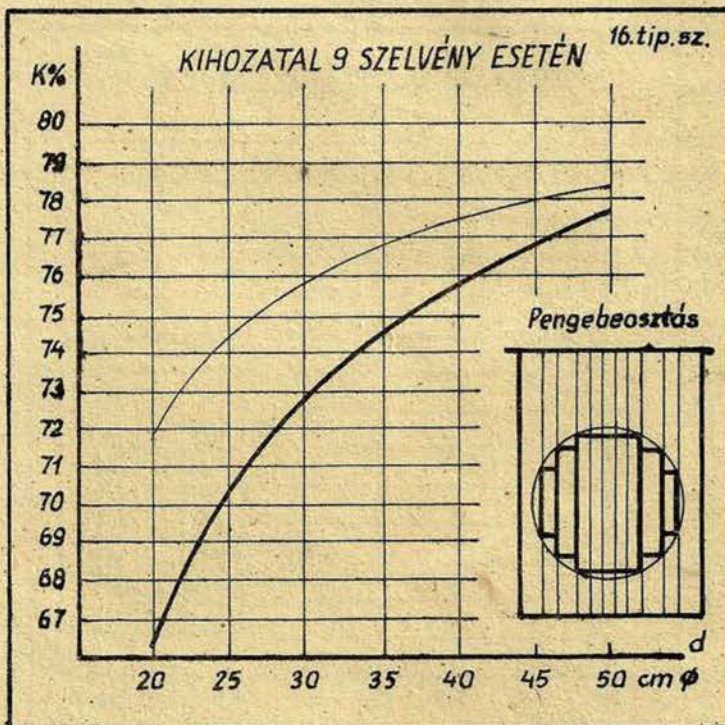
32. sz. ábra

15. sz. típuspengebeosztás III/2 II/2 I/4 II/2 III/2 33. sz. ábra.
 40 cm-től fölfelé előnyös.



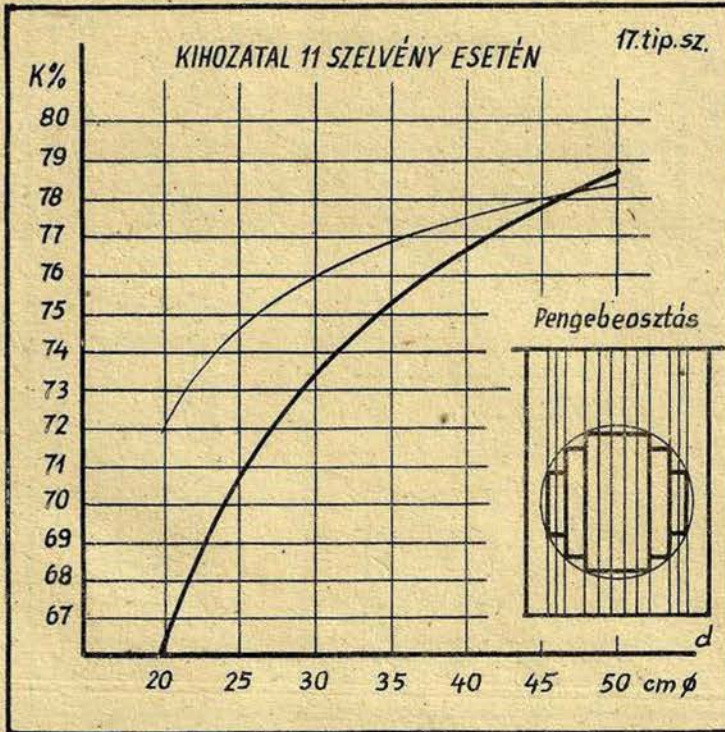
33. sz. ábra

16. sz. típuspengebeosztás III/1 II/1 I/5 II/1 III/1 34. sz. ábra.
 Az egész rönttartományban hátrányos, lehetőleg mellőzendő.



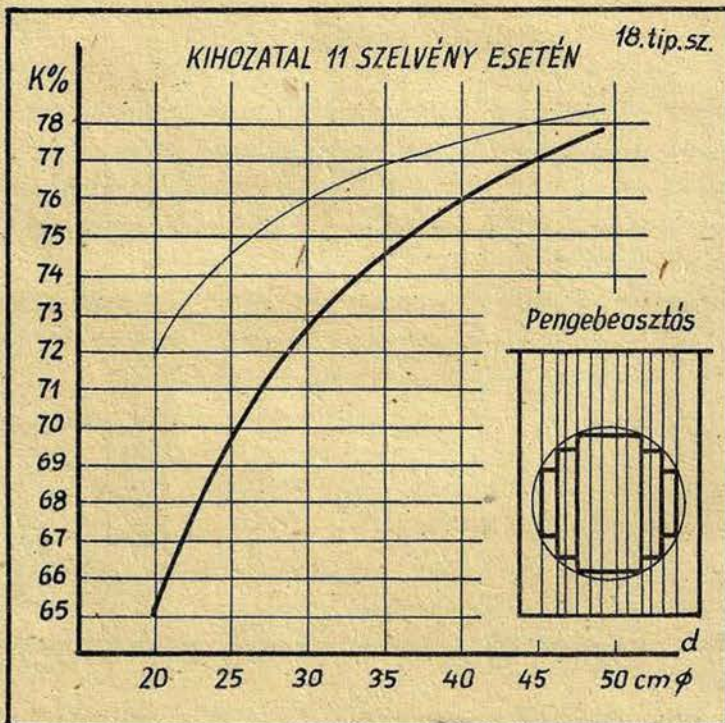
34. sz. ábra

17. sz. típuspengebeosztás III/2 II/1 I/5 II/1 III/2 35. sz. ábra.
 20-49 cm-ig csökkenti a kihozatalt, hátrányos.



35. sz. ábra

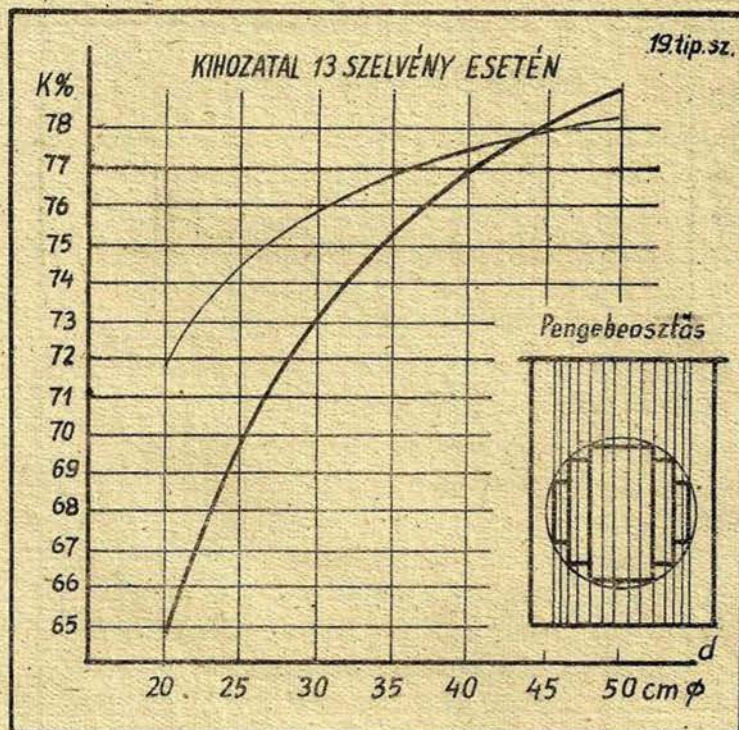
18. sz. típuspengebeosztás III/1 II/2 I/5 II/2 III/1 36. sz. ábra
 Hátrányos, végig csökkenti a kihozatalt.



36. sz. ábra.

19. sz. típuspengebeosztás III/2 II/2 I/5 II/2 III/2 37. sz. ábra

45 cm-en felül javítja a kihozatalt, azon alul erősen csökkenti.

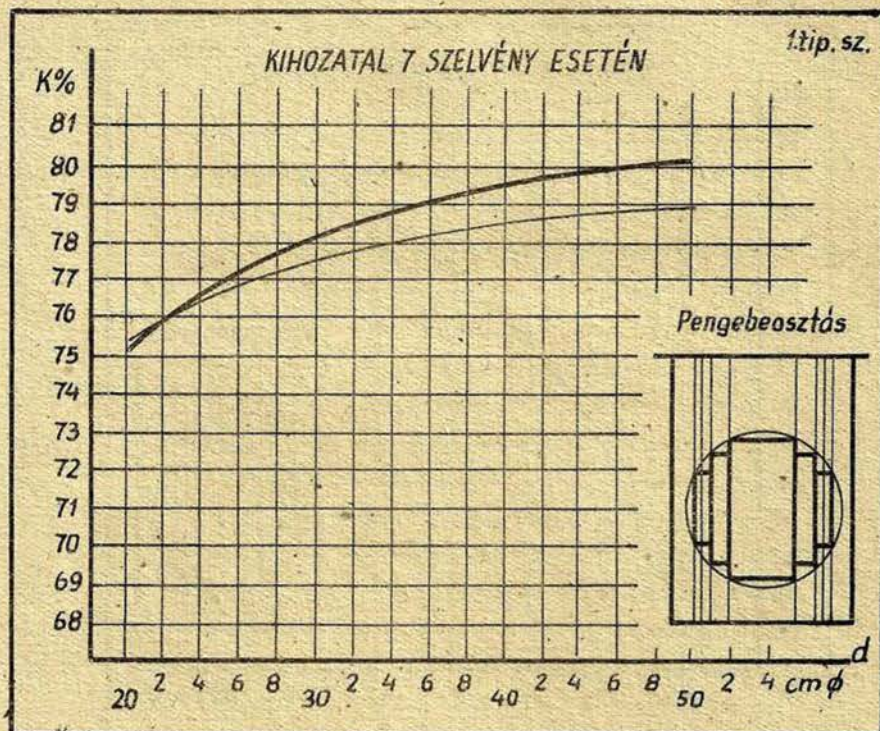


37. sz. ábra

B/ 2 cm-es rönkösztályozás esetén;

1. sz. típuspengebeosztás III/2 II/1 I/1 II/1 III/2 38. sz. ábra.

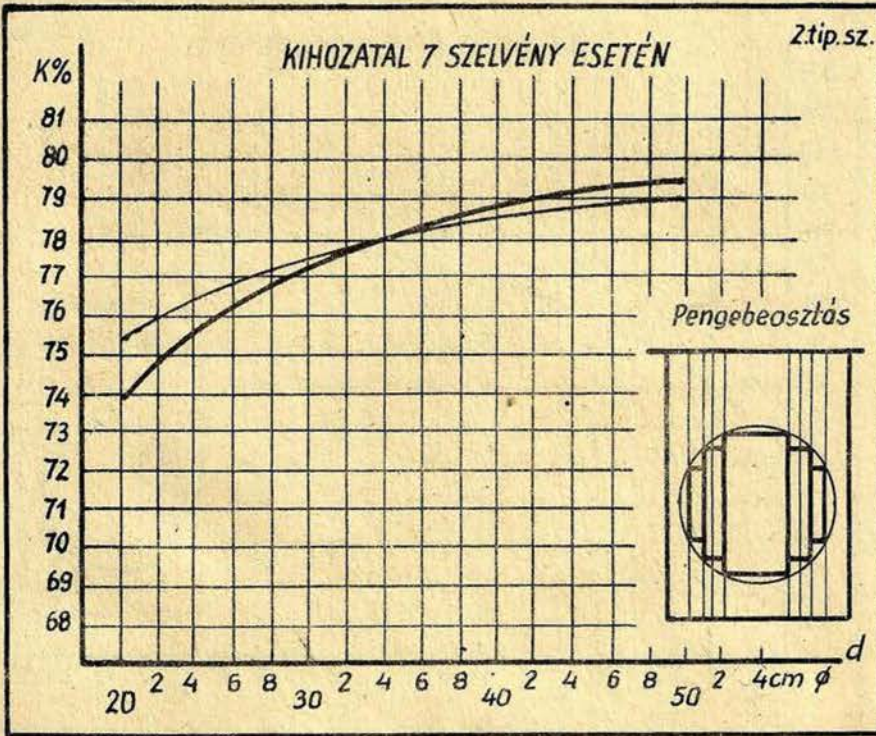
A kihozatal 22 cm-től felfelé kismértékben az alapgörbe fölé emelkedik,



38. sz. ábra

2. sz. típuspengebeosztás III/1 II/2 I/1 II/2 III/1 39. sz. ábra

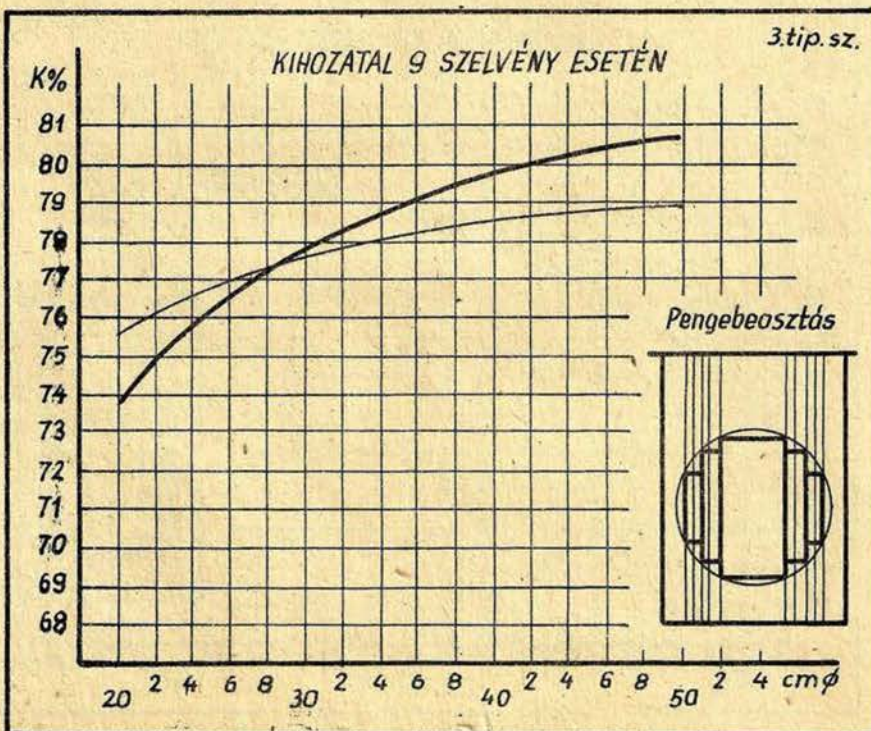
A kihozatal 20-34 cm-ig alacsonyabb, 35-50 cm-ig magasabb az alapgörbénél.



39. sz. ábra

3. sz. típuspengebeosztás III/2 II/2 I/1 II/2 III/2 40. sz. ábra

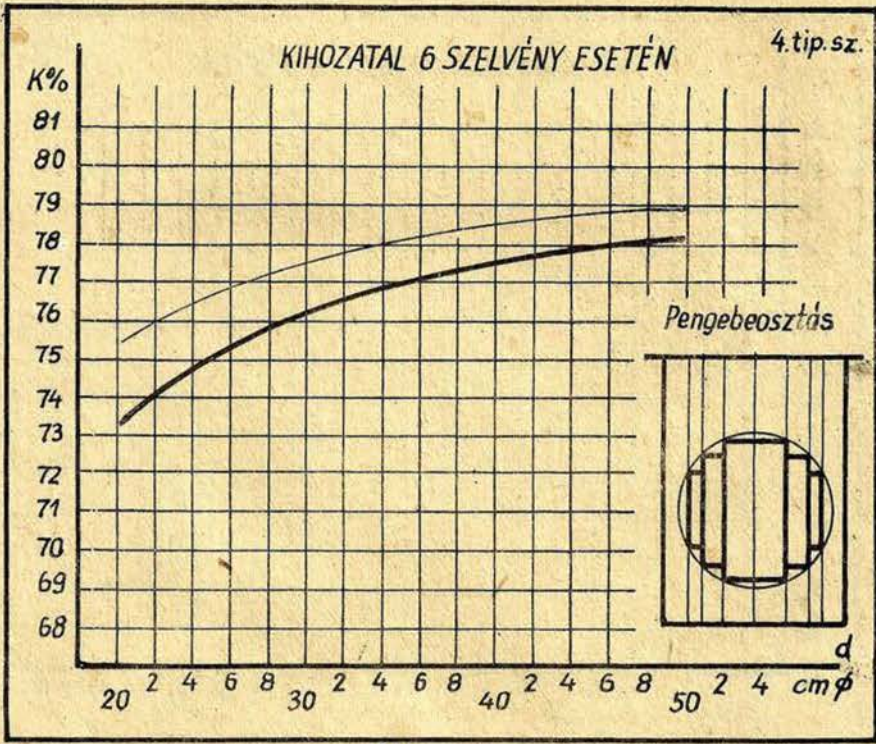
A kihozatal 28 cm-től felfelé magasabb mint az alapgörbée.



40. sz. ábra

4. sz. típuspengebeosztás III/1 II/1 I/2 II/1 III/1 41. sz. ábra.

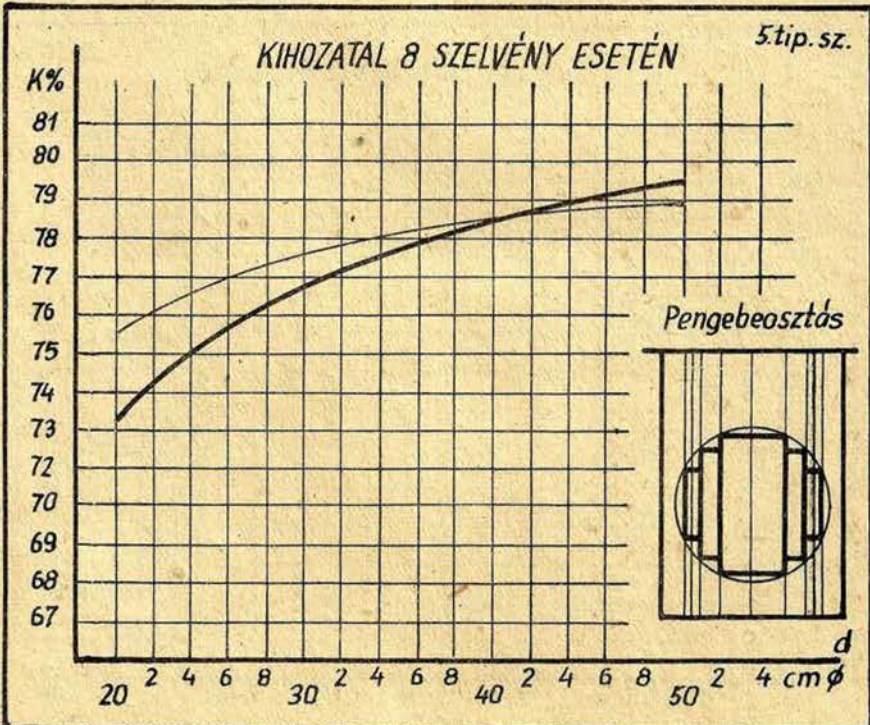
A kihozatal alacsony, a pengebeosztás hátrányos



41. sz. ábra

5. sz. típuspengebeosztás III/2 II/1 I/2 II/1 III/2 42. sz. ábra.

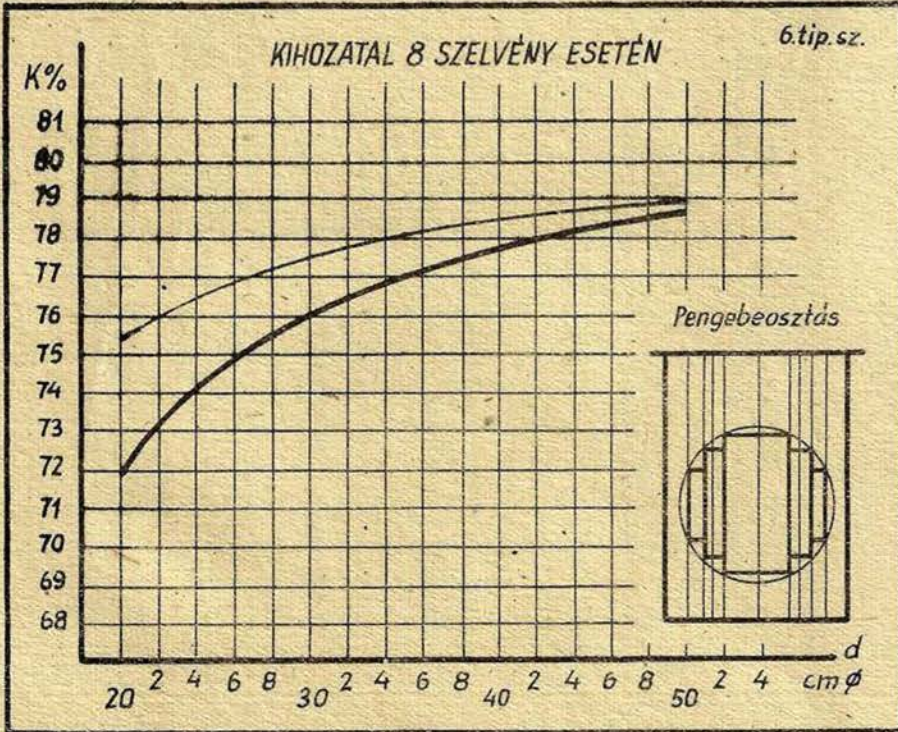
40 cm rönkátmérőtől felfelé előnyös.



42. sz. ábra

6. sz. típuspengebeosztás III/1 II/2 I/2 II/2 III/1 43. sz. ábra.

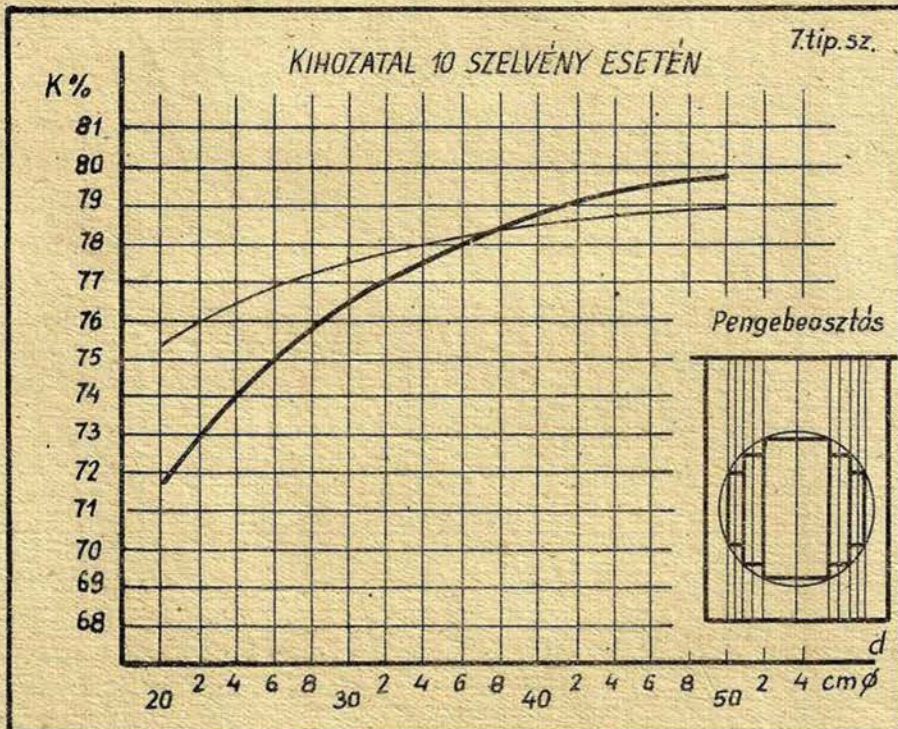
Alacsony. kihozatalt eredményez, lehetőleg mellőzendő.



43. sz. ábra

7. sz. típuspengebeosztás III/2 II/2 I/2 II/2 III/2 44. sz. ábra.

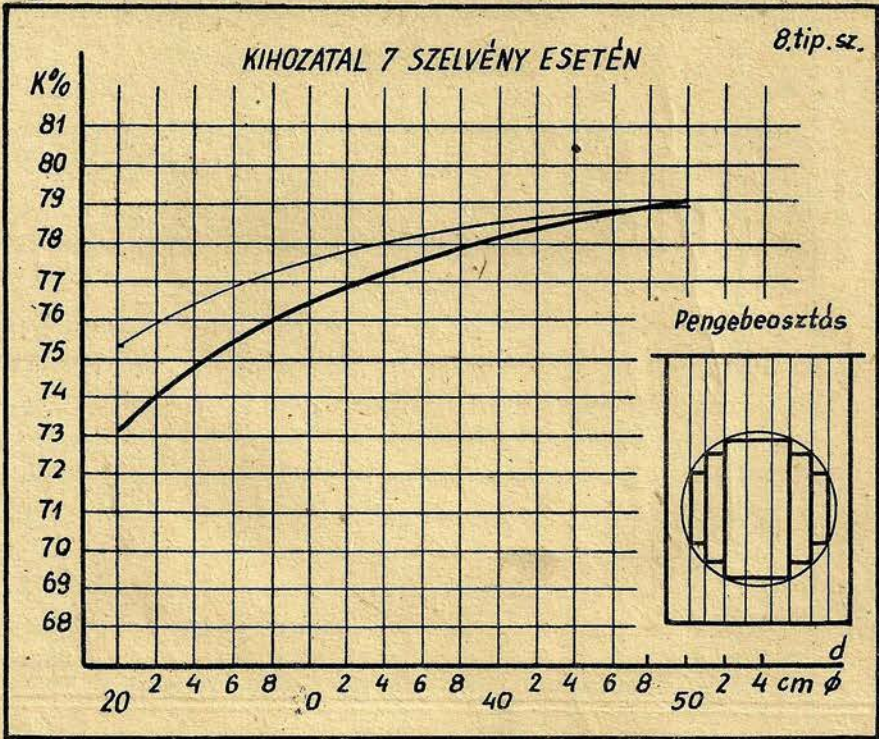
38 cm-től felfelé emeli a kihozatalt.



44. sz. ábra

8. sz. típuspengebeosztás III/1 II/1 I/3 II/1 III/1 45.sz. ábra

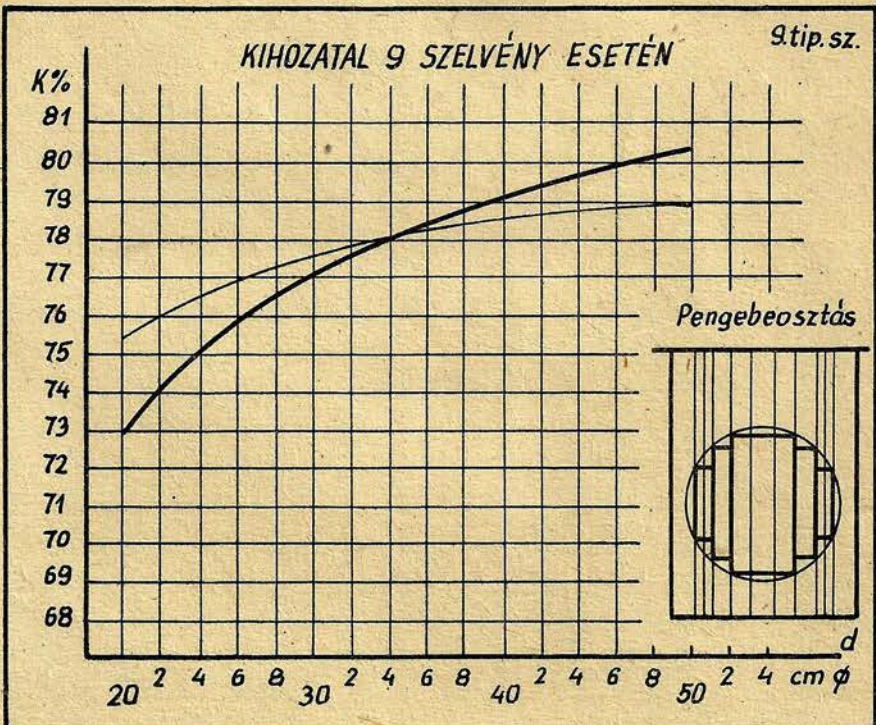
Minél vékonyabb a rönk, annál jobban csökkenti a kihozataalt.



45. sz. ábra

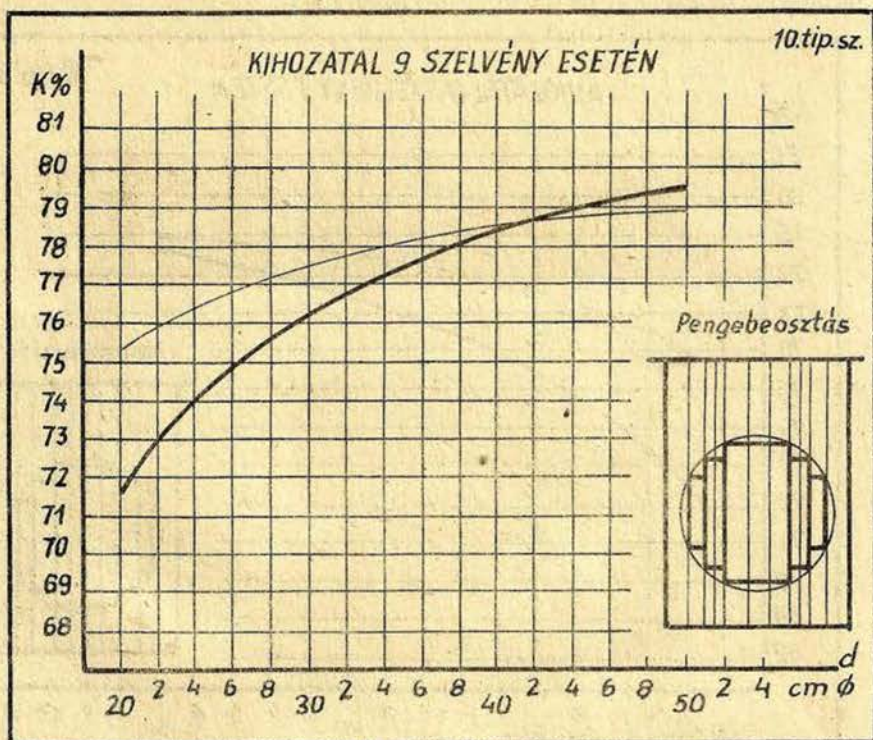
9. sz. típuspengebeosztás III/2 II/1 I/3 II/1 III/2 46. sz. ábra.

34 cm-ig csökkenti, azon felül javítja a kihozataalt.



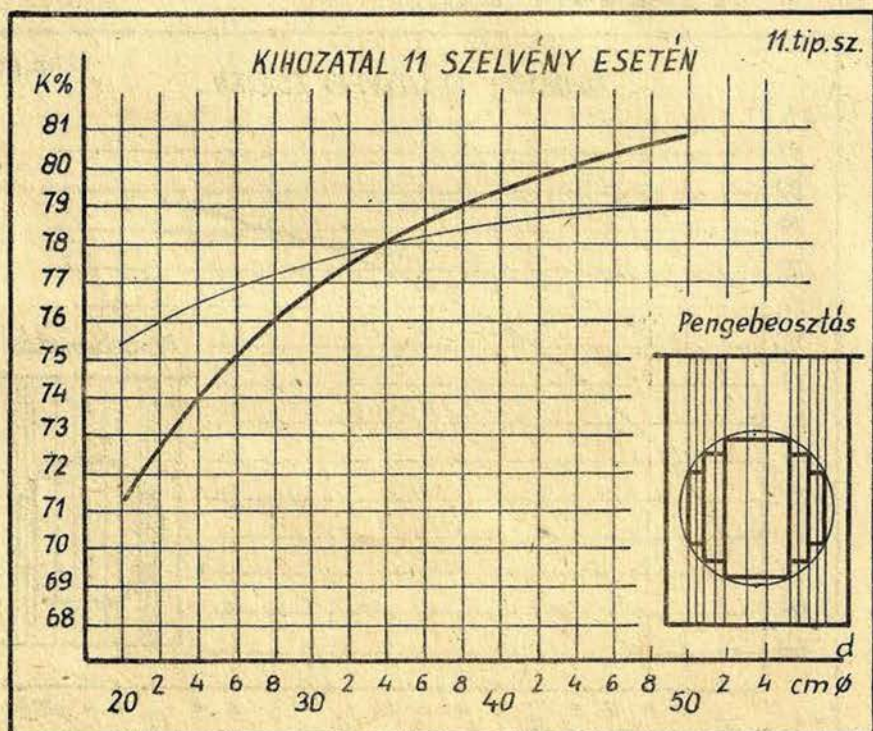
46. sz. ábra

10. sz. típuspengebeosztás III/1 II/2 I/3 II/2 III/1 **47.** sz. ábra,
Csak 42 cm-en felül javítja a kihozatalt, vékony rönkök fűrészelése esetén
mellőzendő



47. sz. ábra

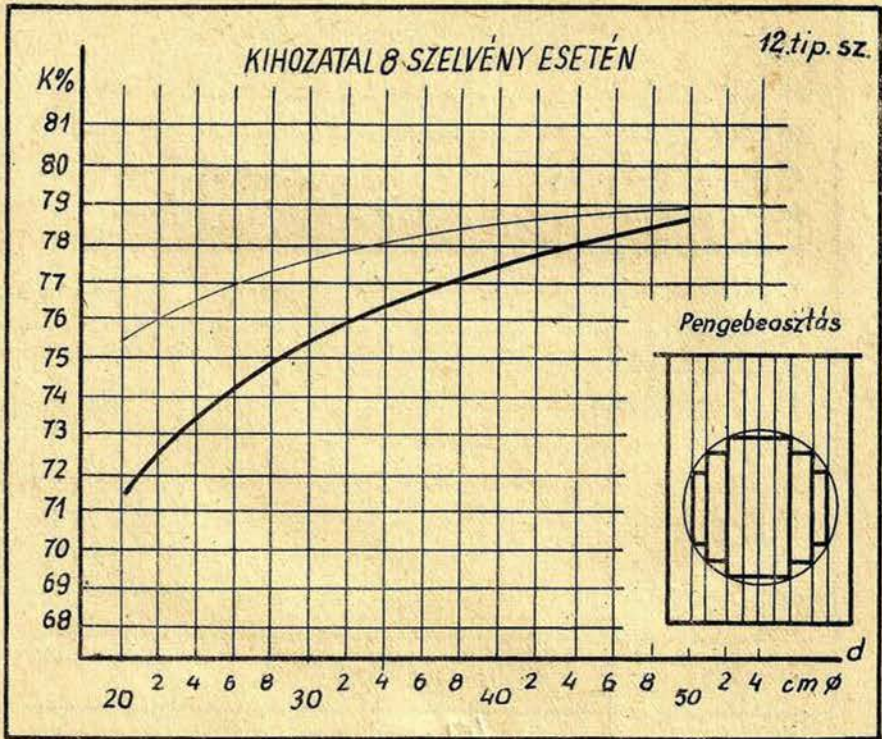
11. sz. típuspengebeosztás III/2 II/2 I/3 II/2 III/2 48. sz. ábra
34. cm-es rönkátmérőtől felfelé javítja a kihozatalt.



48. sz. ábra

12. sz. típuspengebeosztás III/1 II/1 I/4 II/1 III/1 49. sz. ábra

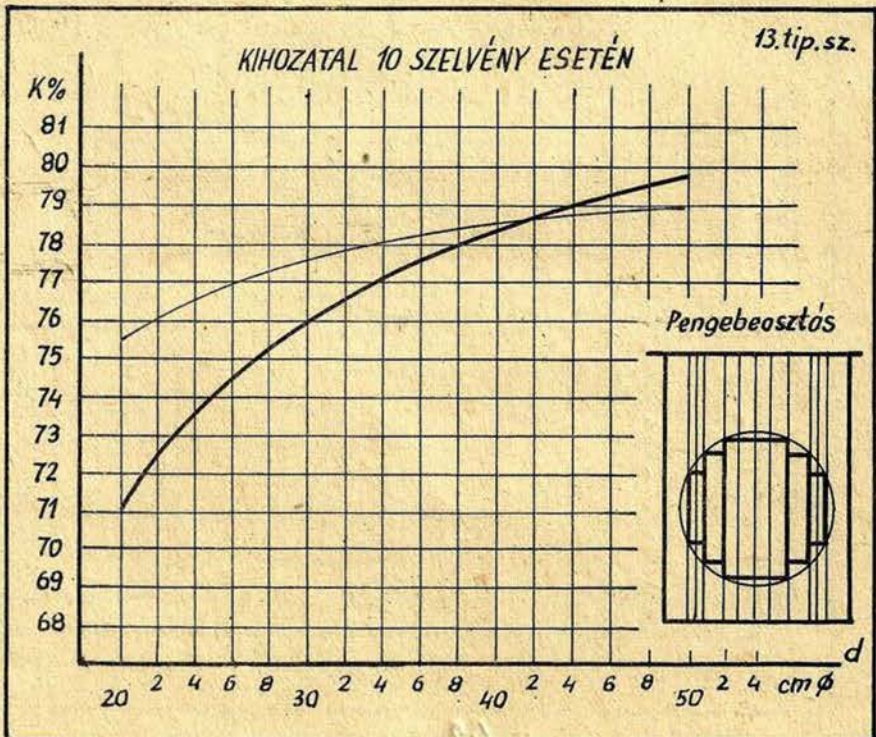
Hátrányos pengebeosztás, lehetőleg mellőzendő.-



49. sz. ábra.

13. sz. típuspengebeosztás III/2 II/1 I/4 II/1 III/2 50.sz. ábra.

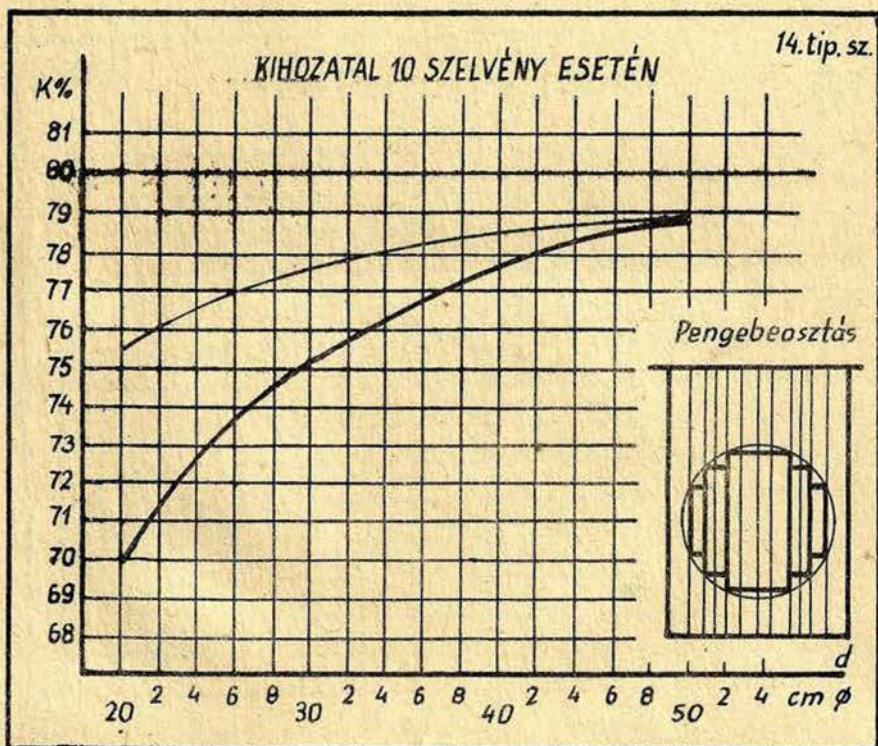
40 cm-től felfelé javítja a kihozatalt.



50. sz. ábra.

14. sz. típuspengebeosztás III/1 II/2 I/4 II/2 III/1 51. sz. ábra

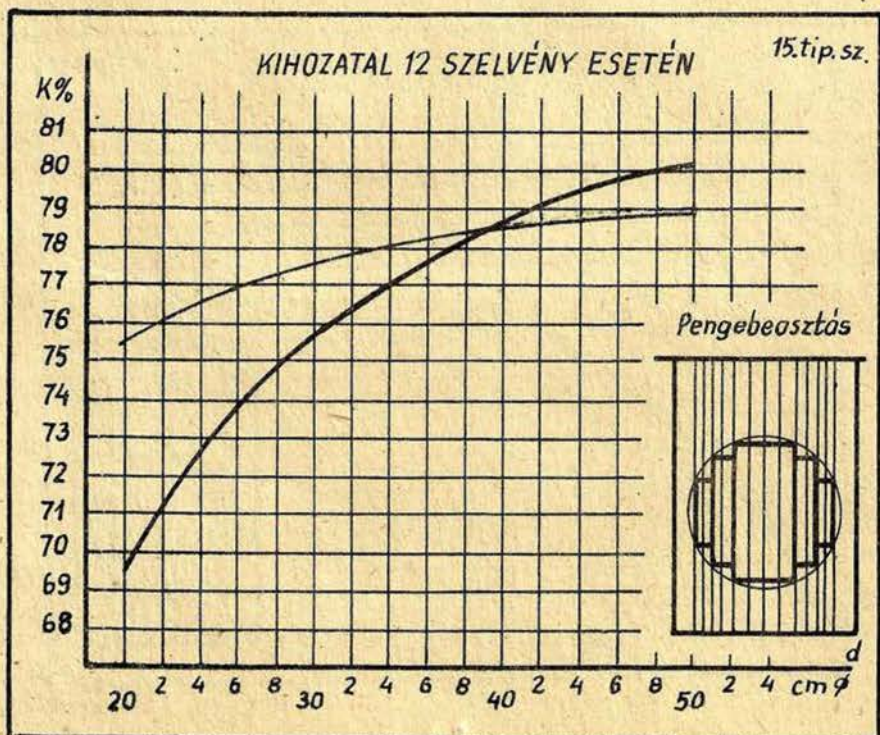
Valamennyi rönkátmérőnél csökkenti a kihozatalt, hátrányos.



51. sz. ábra

15. sz. típuspengebeosztás VIII/2 II/2 I/4 II/2 III/2 52. sz. ábra

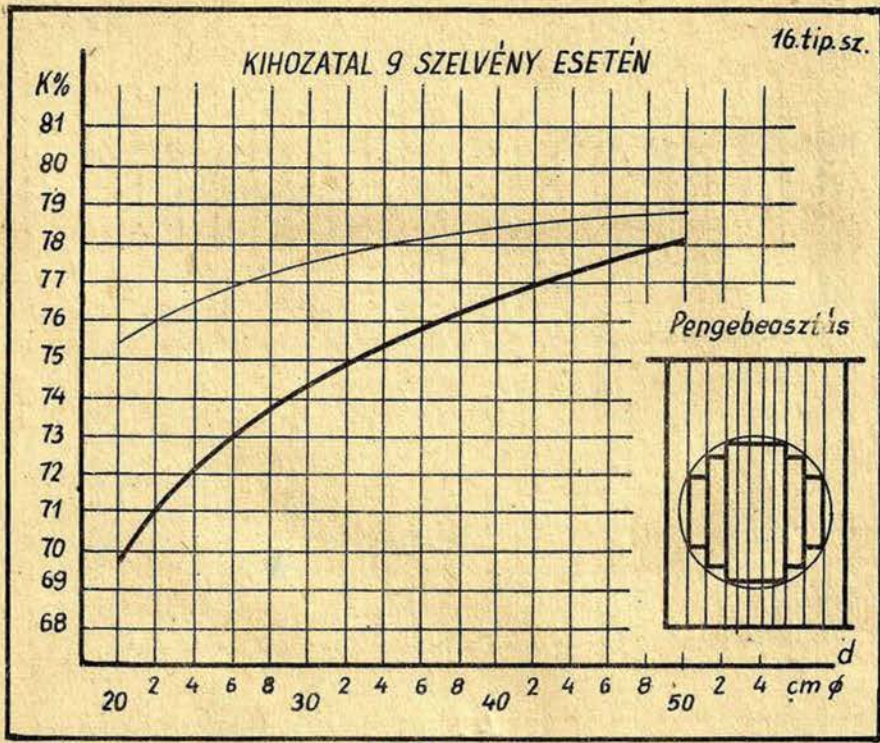
40 cm-től felfelé előnyös.



52. sz. ábra.

16. sz. típuspengebeosztás III/1 II/1 I/5 II/1 III/1 53. sz. ábra.

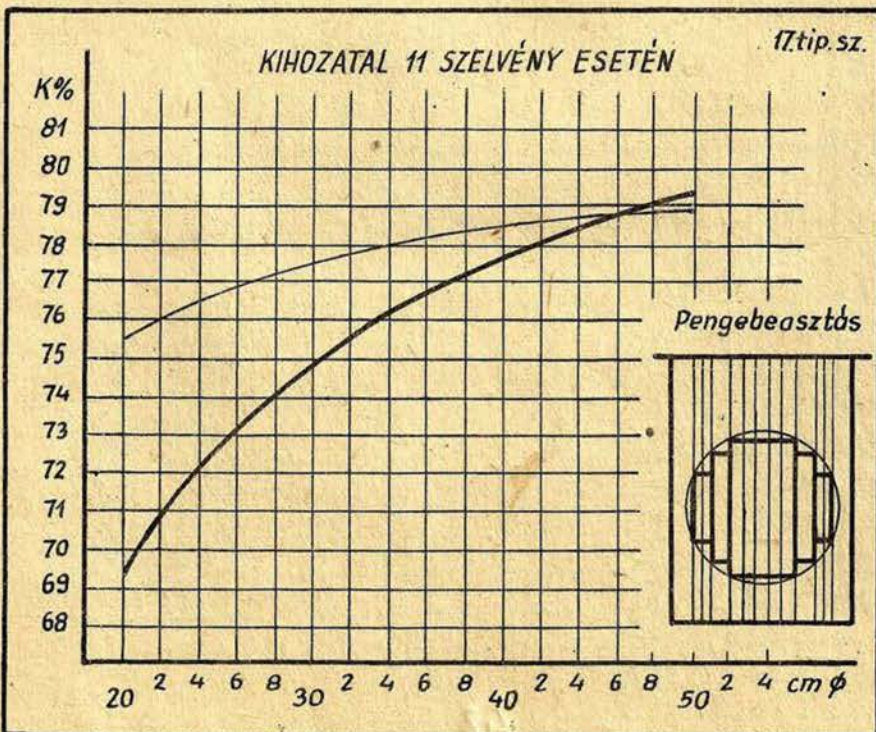
Az egész rönktartományban hátrányos, lehetőleg mellőzendő.



53. sz. ábra.

17. sz. típuspengebeosztás III/2 II/1 I/5 II/1 III/2 54. sz. ábra

Csak 46 cm-en felül javítja a kihozatalt, hátrányos.

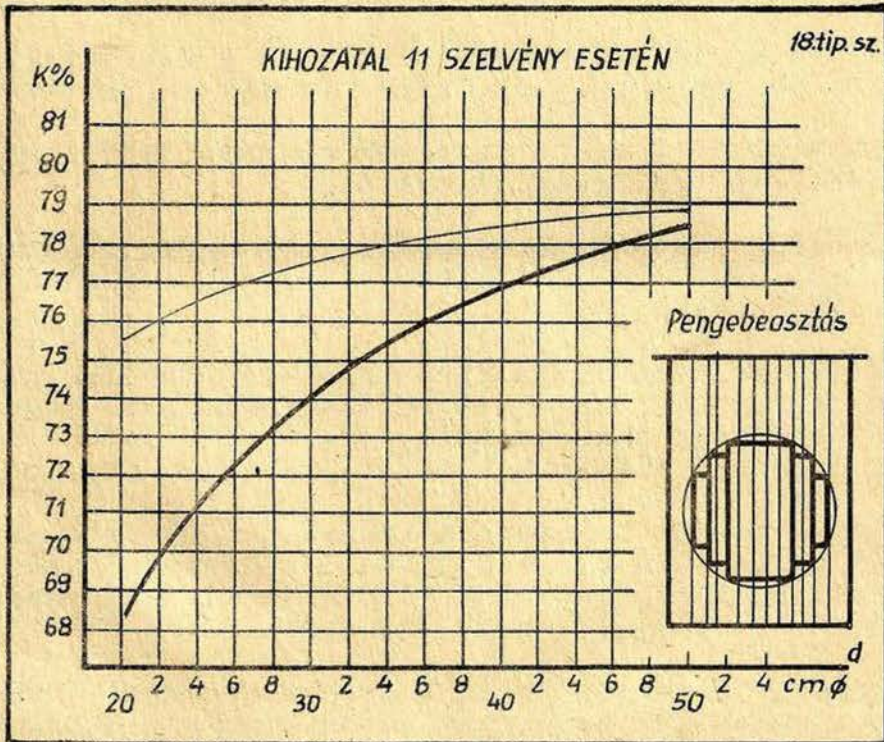


650/s/Sné.

54. sz. ábra

18. sz. típuspengebeosztás III/1 II/2 I/5 II/2 III/1 55. sz. ábra.

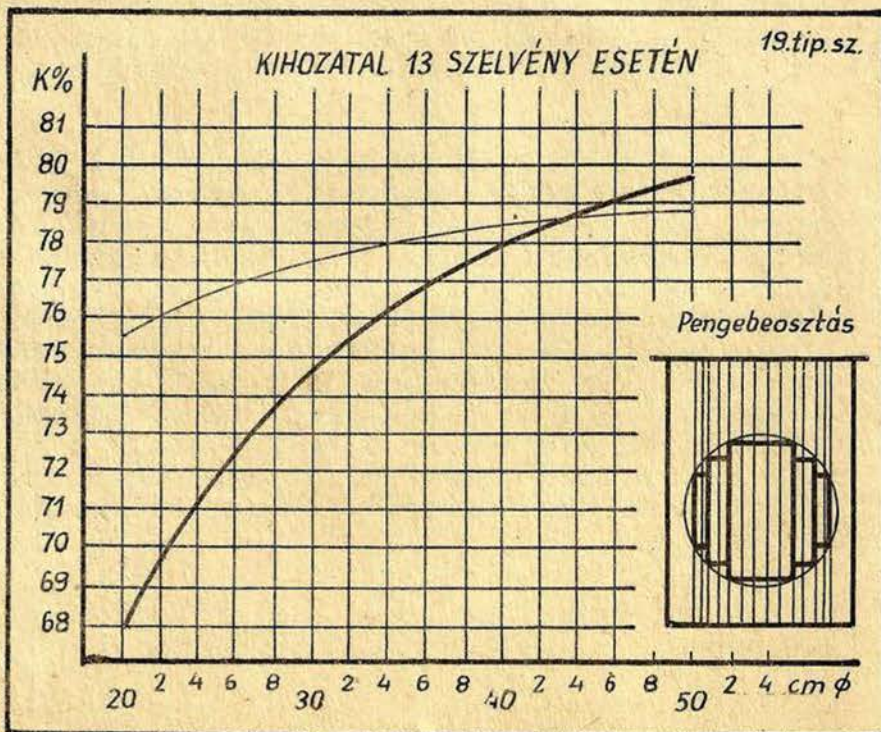
Hátrányos, végig csökkenti a kihozatalt.



55. sz. ábra

19. sz. típuspengebeosztás III/2 II/2 I/5 II/2 III/2 56. sz. ábra.

44. cm-en felül javítja a kihozatalt, azon alul megymértékben csökkenti.



56 sz. ábra.

A típuspengebeosztások alapján a kihozatal alakulása és a szelvényyszámok növelésével /sokfűrészességgel/ kapcsolatosan az alábbi összefüggéseket lehet megállapítani:

1. Általában a sokfűrészesség csökkenti a kihozatalt. A csökkenés mértéke annál nagyobb, minél kisebb a rönkátmérő.

2. A kihozatal változását az egyes alapmezőnyök továbbtagozása különféleképpen befolyásolja és pedig:

a/ Az I mezőny tagozása a kihozatalt az egész rönktartományban a rönkátmérővel fordított arányban csökkenti. /4, 8, 12 és 16 típusok./

b/ A II-II mezőny tagozása 35 cm rönkátmérőn alul növekvő mértékben csökkenti, 35 cm rönkátmérőn felül növekvő mértékben emeli a kihozatalt. /2, 6, 10, 14, és 18 típusok összehasonlítva a 0, 4, 8, 12 és 16 típusokkal./

c/ A III-III mezőny tagozása a kihozatalt 25 cm rönkvastagságtól felfelé javítja. A javulás mértéke a rönkátmérő növekedésével nő. /0, 4, 8, 12 és 16 típusok összehasonlítva az 1, 5, 9, 13 és 17 típusokkal./

3. A kihozatal az egyes típuspengebeosztásoknál a mezőnyök továbbtagozódásainak összetett hatásaképpen alakul. Ennek következtében több típuspengebeosztásnál a kihozatalok a vastagabb rönktartományban az alapgrafikon fölé emelkednek. /1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 19 típusnál./

4. 2 cm-es rönkosztályozás esetén típuspengebeosztásonként előzőekkel egyértelműen változnak a kihozatalok, mégis a II-II és III-III mezőnyök tagozásának keresztelési pontjai az alapgrafikonon 34, ill. 22 cm-re lefelé tolnának, ami hozzájárul a kihozatal javításához az osztályozás finomítása útján.

A számított kihozatali értékeket üzemi próbákkal ellenőriztük, azonban sem az ezirányú kísérletek száma, sem a kísérleti körülmények nem voltak alkalmasak arra, hogy végleges megállapításokat lehessen tenni. Általában az üzemi kísérletek a számítottaknál magasabb kihozatalokat eredményeztek. Ez annak tudható be, hogy a kísérleteknél fokozott műszaki készenlét érvényesült, /a Σ_v értékeket pontosan betartották, ami folyamatos termelés esetén csak $\pm 2\%$ -os eltéréssel biztosítható/, továbbá, hogy a rönkanyagot is gondosabban megválogatták, aminek következtében a felfűrészelt rönkanyag nem jellemezte az átlagos minőséget. A számított adatokat tehát a jövőben nagyszámu folyamatos üzemi kísérletekkel kell ellenőrizni.

VI. A számított eredmények gyakorlati alkalmazása

Már a bevezető részben utalás történt arra, hogy a korszerű fűrészszeléstechológiák nem terjedtek el a kívánatos mértékben, továbbá, hogy ennek két alapvető oka volt:

a/ Az ezzel kapcsolatos számítások magasabb kihozatali értékeket eredményeztek, mint amilyeneket a valóságban el lehet érni.

b/ A számítások annyira bonyolultak és hosszadalmasak, hogy sok esetben meghaladták az üzemek műszaki színvonalát és a termelés üteméhez képest túl lassuaknak bizonyultak.

Az a/ pont alatti hátrány a befolyásoló tényezők vizsgálata útján kiküszöböltnék tekinthető.

A b/ pontban közölt akadály elhárítása az alábbi megfontolások alapján történt:

1. Az üzemek használatára olyan eszközt kell készíteni, amely feleslegessé teszi a bonyolult számításokat és egyszerű leolvasással közli a keretfűrészszeléshez szükséges adatokat.

2. Az eszköz alkalmas legyen az üzemekben előforduló összes fűrészszelési feladat megoldására.

Erre a célra az ablakos tolótáblázat látszott legmegfelelőbbnek egyszerű kezelhetősége miatt, valamint azért is, mert viszonylagosan sok szám felhordására alkalmas.

Az üzemben előforduló feladatok, melyekhez a szerkesztett eszköznek segítséget kell nyújtania az alábbiak:

1. Tervezésnél a várható kihozatal előzetes megállapítása.

2. Adott méretű szelvényáruhoz /pl. talpfa, gerenda/ a legmegfelelőbb rönkátmérő meghatározása.

3. Adott méretű /rendelkezésre álló/ rönkátmérőkhöz a legmegfelelőbb fűrészárumeretek kikeresése, vagyis: pengebeosztás meghatározása készleten lévő rönkök és megrendelésben előírt fűrészárutermelés céljára.

4. A termelt fűrészárúválasztékok /méretek/ %-os megoszlása a termelésben.

Ezeknek a céloknak a biztosítása érdekében az üzemeknek az alábbi adatokra van szükségük:

1. A termeléshez szükséges ronkok hosszközépen mért átmérőjére 2 és 5 cm-enkénti csoportosítással, az üzem osztályozásának megfelelően, az 1 cm-enkénti feldolgozást célszerűnek látszott elvetni, mert annak gyakorlati alkalmazása a fűrészelés pontosságának korlátozottsága, valamint a ronktereken fellépő nagy területigény és ezzel összefüggően a belső anyagszállítás távolságának jelentős megnövekedése miatt nem bizonyult gazdaságosnak.

A többi adatra a ronkok vastagsági méretcsoportjainak függvényében van szükség. Így ennek a függvényében szükséges közölni: /lásd a 3. sz. ábrát/

2. A mezőnyök szélén haladó vészérpengék egymástól való távolságát /belvilágát/ mm-ben

$$\sum v_1 = 0,43 \text{ d}$$

$$\sum v_2 = 0,71 \text{ d}$$

$$\sum v_3 = 0,91 \text{ d}$$

3. Az alapmezőnyök szélességi méreteit cm-ben

$$sz_1 = 0,91 \text{ d}$$

$$sz_2 = 0,71 \text{ d}$$

$$sz_3 = 0,43 \text{ d}$$

4. Az alapmezőnyök és osztott részeik vastagságát mm-ben /lásd XXV. tábl./ figyelemmel a résbőségekre. A vastagsági méretek 4 % túlméretet tartalmaznak.

$$I/1 = \sum v_1 = 0,43 \text{ d}$$

$$I/2 = \frac{0,43 \text{ d} - 3,5}{2}$$

$$I/4 = \frac{0,43 \text{ d} - 3 \cdot 3,5}{4}$$

$$I/5 = \frac{0,43 \text{ d} - 4 \cdot 3,5}{5}$$

$$II/1 = 0,41 \text{ d} - 3,5$$

$$II/2 = \frac{0,14 \text{ d} - 2 \cdot 3,5}{2}$$

$$\text{III}/1 = 0,1 d = 3,5$$

$$\text{III}/2 = \frac{0,1 d = 2,3,5}{2}$$

5. A kihozatalokat különféle pengebeosztás esetén. A pengebeosztásokat illetően az üzemekben előforduló pengebeosztások száma annyira sok és változó, hogy célszerűnek látszott az esetek szisztematikus leegyszerűsítése amire az alapmezőnyök lehetőséget nyújtanak. A rendszer alapelve az, hogy a vezérpengék minden esetben a mezőnyhatárokon fűrészeljének $\pm 2\%$ -os eltolással, amely a számításba vett 1% átlagot adja. /pl. $\Sigma v_2 = 400$ mm helyett szükségszerűen beakasztható $\Sigma v_2 = 408$ mm/ Ebből önként adódott, hogy a szelvények számának az emelkedése az alapszelvények további tagozódása révén jön létre. Elegendőnek látszott tehát a kihozatalokat az üzemekben ilyen don előforduló típus-pengebeosztásokra meghatározni és a mezőnyök további felosztását az üzemek gyakorlati feladatai szerint bármilyen mérettársítással lehetővé tenni.

Ez a megfontolás az ablakos tolótáblázat használatánál az üzemek részére kellő rugalmasságot biztosít.

6. Vegyesméretű termelés esetén a tolótáblázat lehetővé kell tegye a fűrészáru %-os megoszlásának megállapítását vastagsági méretenként.

Feltételezve, hogy az alapmezőnyökből azonos vastagságú fűrészárut termelnek, a fűrészáru %-os megoszlásának meghatározása céljából meg kellett állapítani a mezőnyterületek alapján a részkihozatalokat és ezekből következtetni a termelendő fűrészáru vastagságonkénti részarányára.

d cm	I	II + II	III + III	Kör	K ₁	K ₂	K ₃
	mezőnyök területe mm ²				a K %-ában		
20	14,892	6566	2499	31416	62,16	27,40	10,44
35	45,620	21,345	8351	96211	60,57	28,34	11,09
50	93,111	44,564	17,617	196350	59,96	28,70	11,34
A kihozatal átlagértéke					60,87	28,12	10,91
Javasolt arány					60 %	30%	10%

A kiegyenlítés a gyakorlatban elérhető pontosság szemelött-tartásával történt. A szelvénytorzulás a III-III mezőnyökben a leggyakoribb, ezért itt indokolt volt az arány csökkentése. Az I és a II-II mezőnyök aránykülönbségei legtöbbször egymás között kiegyenlítődnek. A javasolt arány a számítást nagymértékben egyszerűsíti.

7. Végül a tolótáblázat borítólapja adatokat tartalmaz

a/ A szabványszerinti fűrészáru vastagsági méretekre légszáraz állapotban, valamint 4% 5% és 7% túlméretezéssel.

XXXI sz. táblázat

Légszáraz méret mm	19	22	25	30	33	35	38	40	43
+4% túl	19,8	22,9	26,0	31,2	34,3	36,4	39,5	41,6	44,7
+5% méret	20,0	23,1	26,3	31,5	34,7	36,8	39,9	42,0	45,2
+7% tel	20,3	23,5	26,8	32,1	35,3	37,5	40,7	42,8	46,0

XXXI.sz. táblázat folyt.

Légszáraz méret mm	45	48	58	68	78	88	98	108	118
+4% túl	46,8	49,9	60,3	70,7	81,2	91,5	102,0	112,3	122,7
+5% ret	47,3	50,4	60,9	71,4	81,9	92,4	102,9	113,4	123,9
+7% tel	48,2	51,4	62,1	72,8	83,5	94,2	104,9	115,6	125,9

A 13,348-54 MNOSz szerint

7 %-os túlmérettel kell fűrészelni:
a bükk, gyertyán és hárs rönköket

5 %-os túlmérettel
a nyár, platán, körte, berkenye, nyír, juhar, éger,
fűz, luc- jeganya- erdei és vörösfenyő rönköket

4 %-os túlmérettel
a tölgy, cser, kőris, dió szil, cseresznye, szelid-
gesztenye, akác és eperfa rönköket.

b/ A tolótáblázat kihozatali értékei 4 % túlméretet és 3,5 mm résbőséget tartalmaznak. Ha a túlméret, vagy a résbőség változik, a táblázat borítólapján feltüntetett szorzótényezőket kell alkalmazni. /XXXII sz. táblázat./

XXXII. sz. táblázat

d cm	20	25	30	35	40	45	50	Megjegyzés	
2%	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019	Lásd 7.sz.ábrát	
Tul- mé- ret	3%	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010		
4%	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		
5%	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991		
6%	0,981	0,981	0,981	0,981	0,981	0,981	0,981		
7%	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972		
Ré- sbő- ség	2,5%	1,0178	1,0147	1,0123	1,0105	1,0092	1,0074	1,0070	Lásd 9.sz.ábrát
3 "	1,0088	1,0064	1,0051	1,0042	1,0037	1,0024	1,0023		
3,5 "	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000		
4 "	0,9910	0,9926	0,9935	0,9942	0,9948	0,9949	0,9950		

A felsorolt szempontoknak szemelóttartásával készült az 57. sz. és 58. sz. ábrákon látható ablakos tolótáblázat.

FRIGORI MŰTŐ INTÉZET

ÁLLANDÓ TÖLTŐRŐZSÁT

Lombai járási hivatali engedéllyel ellátva és a kihaltá kiadások megállapításához.

A táblával 2x1,5 cm-es rönkökkel való töltéshez készült. A kihaltaknak 4% túlméretű és 3,5 mm rönköket tartalmaznak. Az elől való előléri megvárásaitja a kihaltaknak. Szűrésben lévő a kihaltaknak és a "HIVÉDELMI INTÉZET" -ben, amely a többi üzemeltetői feladataiban található.

Tűrési mértékű méretek mm-ben

	19	22	25	30	35	35	38	40	43	45	48	50	58	78	88	98	108	118
Légtér állapotban	19,0	22,0	25,0	30,0	35,0	35,0	38,0	40,0	43,0	45,0	48,0	50,0	58,0	78,0	88,0	98,0	108,0	118,0
4% túlmérettel	19,0	22,0	25,0	30,0	35,0	35,0	38,0	40,0	43,0	45,0	48,0	50,0	58,0	78,0	88,0	98,0	108,0	118,0
3% túlmérettel	19,0	22,0	25,0	30,0	35,0	35,0	38,0	40,0	43,0	45,0	48,0	50,0	58,0	78,0	88,0	98,0	108,0	118,0
7% túlmérettel	19,0	22,0	25,0	30,0	35,0	35,0	38,0	40,0	43,0	45,0	48,0	50,0	58,0	78,0	88,0	98,0	108,0	118,0

ÁLLANDÓHÍZGÖGYESEK:

d = rönkméret (átmérőnaport)

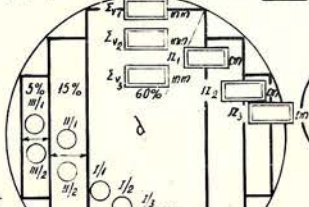
$\Sigma_{11} = 0,43 d$
 $\Sigma_{12} = 0,71 d$
 $\Sigma_{13} = 0,91 d$
 $\Sigma_{21} = 0,91 d$
 $\Sigma_{22} = 0,71 d$
 $\Sigma_{23} = 0,43 d$

HÍZGÖGYSZÁMOK (v):

$I/1 = 0,43 d$ mm
 $I/2 = \frac{0,43 d - 3,5}{2}$ mm
 $I/3 = \frac{0,43 d - 2 \cdot 3,5}{3}$ mm
 $I/4 = \frac{0,43 d - 3 \cdot 3,5}{4}$ mm
 $I/5 = \frac{0,43 d - 4 \cdot 3,5}{5}$ mm
 $II/1 = 0,14 d - 3,5$ mm
 $II/2 = \frac{0,14 d - 2 \cdot 3,5}{2}$ mm
 $II/3 = 0,10 d - 3,5$ mm
 $II/4 = \frac{0,10 d - 2 \cdot 3,5}{2}$ mm

Rönk vastagsági csoport 5 cm-es osztályozással (d)

Rönk vastagsági csoport 2 cm-es osztályozással (d)

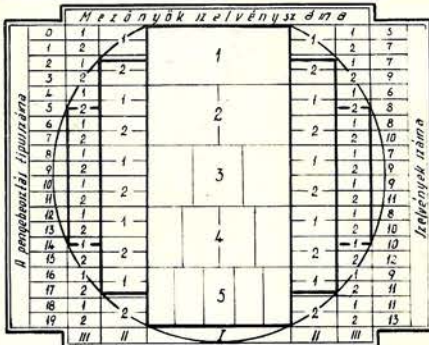


A TERNELI TÖLTŐRŐZSÁT

ÁRANYD: I. HÍZGÖGYSZÁM 60% II. HÍZGÖGYSZÁM 30% III. HÍZGÖGYSZÁM 10%

NOVEMBERI TÖLTŐRŐZSÁT túlmérettel és rönkökre:

d cm	20	25	30	35	40	45	50
2%	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019
3%	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010
4%	1,003	1,003	1,003	1,003	1,003	1,003	1,003
5%	0,996	0,996	0,996	0,996	0,996	0,996	0,996
6%	0,989	0,989	0,989	0,989	0,989	0,989	0,989
7%	0,982	0,982	0,982	0,982	0,982	0,982	0,982
2,5 mm	1,078	1,017	1,015	1,005	1,005	1,004	1,000
3 mm	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
3,5 mm	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
4 mm	0,990	0,990	0,990	0,990	0,990	0,990	0,990



KIHÖZTÁLATOK 9/0-BAN

57 sz. ábra

58 8Z. 58R2

Table with 7 columns (headers: 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74) and 10 rows of data. Values are numerical, likely representing measurements or counts. Some rows have arrows pointing to specific cells.

40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74
14.5 15.2 16.0 16.8 17.5 18.3 19.1 19.8 20.5 21.3 22.1 22.8 23.5 24.3 25.0 25.8 26.5 27.3 28.0 28.8 29.5 30.3 31.1 31.8 32.6 33.4 34.1 34.9 35.7 36.5 37.3 38.1 38.9 39.7 40.5 41.3 42.1 42.9 43.7 44.5 45.3 46.1 46.9 47.7 48.5 49.3 50.1 50.9 51.7 52.5 53.3 54.1 54.9 55.7 56.5 57.3 58.1 58.9 59.7 60.5 61.3 62.1 62.9 63.7 64.5 65.3 66.1 66.9 67.7 68.5 69.3 70.1 70.9 71.7 72.5 73.3 74.1 74.9 75.7 76.5 77.3 78.1 78.9 79.7 80.5 81.3 82.1 82.9 83.7 84.5 85.3 86.1 86.9 87.7 88.5 89.3 90.1 90.9 91.7 92.5 93.3 94.1 94.9 95.7 96.5 97.3 98.1 98.9 99.7						
14.5	15.2	16.0	16.8	17.5	18.3	19.1
19.8	20.5	21.3	22.1	22.8	23.5	24.3
29.5	30.3	31.1	31.8	32.6	33.4	34.1
39.7	40.5	41.3	42.1	42.9	43.7	44.5
49.3	50.1	50.9	51.7	52.5	53.3	54.1
59.7	60.5	61.3	62.1	62.9	63.7	64.5
69.3	70.1	70.9	71.7	72.5	73.3	74.1
79.7	80.5	81.3	82.1	82.9	83.7	84.5
89.3	90.1	90.9	91.7	92.5	93.3	94.1
94.9	95.7	96.5	97.3	98.1	98.9	99.7

A tolótáblázat nyelve használati utasítást tartalmaz. A használati utasítás röviden összefoglalja a tolótáblázat használatához szükséges tudnivalókat.

A használati utasítás szövege az alábbi:

"Az ablakos tolótáblázat használata.
I. A számításnál felhasznált alapelvek.

Az ablakos tolótáblázat szélezetlen lombosfűrészárutermelés-kor a keretfűrészeken elérhető kihozatalokat tartalmazza: Kiszámításának alapelve az volt, hogy a fűrészárúkihozatal akkor maximális, ha a rönk körszelvényébe rajzolható fűrészárúszelvények területösszege a legnagyobb. Ez az eset akkor következik be, ha a rönk körszelvényterületét öt alapmezőnyre osztjuk. /Feldmann-Sapiró megállapítása./ Az alapmezőnyök szélén un. vezérpengéket járatnak. A vezérpengék egymástól való belső távolsága /belvilága/:

Az I mezőny szélén beakasztott pengéké	$\sum v_1$ -el	jelölve	0,43 d
A II-II mezőnyök " " "	$\sum v_2$ -el	"	0,71 d
A III-III " " "	$\sum v_3$ -al	"	0,91 d

ahol d = a rönk hosszközépen mért átmérője. /Lásd a borító-lapon lévő ábrát!//

A gyakorlati követelményeknek megfelelően az alapmezőnyök tovább oszthatók és ezáltal típuspengebeosztások alakíthatók ki. A kihozatal azonban akkor lesz maximális, ha a vezérpengék a fentiek szerint meghatározott helyen futnak.

Általában a sokfűrészesség csökkenti a kihozatalt. A csökkenés mértéke annál nagyobb, minél kisebb a rönkátmérő.

A kihozatal változását az egyes alapmezőnyök továbbtagozása azonban különféleképpen befolyásolja és pedig:

a/ Az I. mezőny tagozása a kihozatalt az egész rönktartományban a rönkátmérővel fordított arányban csökkenti. /4, 8, 12, és 16 típusok./

b/ A II-II mezőny tagozása 35 cm rönkátmérőn alul növekvő mértékben csökkenti, 35 cm rönkátmérőn felül növekvő mértékben emeli a kihozatalt. /2, 6, 10, 14 és 18 típusok összehasonlítva a 0, 4, 8, 12 és 16 típusokkal./

c/ A III-III mezőny tagozása a kihozatalt 25 cm rönkvastagságtól felfelé javítja. A javulás mértéke a rönkátmérő növekedésével nő. /0, 4, 8, 12, 16 típusok összehasonlítva az 1, 5, 9, 13, és 17 típusokkal./

A kihozatal az egyes pengetípusbeosztásoknál a mezőnyök továbbtagozódásainak összetett hatásaképpen alakul. Ennek következtében több típuspengebeosztásnál a kihozatalok a vastagabb rönktartományban az alapgrafikon fölé emelkednek. /1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 19 típusok./

2 cm-es rönkosztályozás esetén típuspengebeosztásonként előzőekkel egyértelműen változnak a kihozatalok, mégis a II-II és III-III mezőnyök tagozásának keresztvezési pontjai az alapgrafikonon 34, ill. 22 cm-re lefelé tolnak, ami hozzájárul a kihozatal javításához az osztályozás finomítása után.

A kihozatalszámítás a rönk és fűrészáru hosszközépméretein alapszik, mert a lombfárönköket és fűrészárut a gyakorlatban hosszközépen mérik. A számítás a kihozatal befolyásoló tényezők figyelembevételével történt. A figyelembevett tényezők az alábbiak voltak:

- a/ A fűrészáru túlmérete 4%-al
- b/ A résbőség 3,5 mm-el
- c/ A fűrészelés technikai pontatlansága a Σv értékek (vezérpengék távolságainak) beállítási különbsége átlagértékben +1 %
maximum +2 %
- d/ A rönkök vastagsági osztályozásának hatása a kihozatalra 5 cm.-ként
és 2 cm.-ként
- e/ A rönkök alakhi hibái ha a két irányban mért rönkátmérők közötti különbség 15 mm
- f/ Az alapszelvények további tagozódása, 5-13 szelvények között.

A felsorolt tényezők számbavétele következtében a táblázatban feltüntetett kihozatalok a gyakorlatban ténylegesen elérhetők.

II az ablakos tolótáblázat adatai

Az ablakos tolótáblázat mindazokat az adatokat tartalmazza, amelyeket a magas kihozatalok elérése szempontjából a keretfűrész pengebeosztásánál figyelembe kell venni:

- a/ A fűrészelésre igénybevett rönkök hosszközépen mért vastagságát 2 cm-es és 5 cm-es vastagsági osztályonként.
- b/ A vezérpengék egymástól való távolságát/ $\sum v_1 + 0,43 d$
 $\sum v_2 = 0,71 d$ és $\sum v_3 = 0,91 d$ belvilágát mm.-ben
- c/ Az alapmezőnyök /I, II+II és III+III/ szélességét cm.-ben
- d/ Az alapmezőnyök és osztott részei vastagságát mm.-ben a borítólapon közölt képletekkel számítva/ I/1 I/2 I/3 I/4 I/5 II/1 II/2 III/1 III/2/. A vastagsági méretek 4 % túlméretet tartalmaznak a termelt fűrészáru légszáraz mérete szabványméretek esetén a borítólapon lévő táblázatból leolvasható.
- e/ Végül az ablakos tolótáblázat a kihozatalokat tartalmazza 1 tizedes pontossággal %-ban kifejezve az alapmezőnyökre és azok különféle továbbtagozódásának esetére. A közölt táblázat szerint az I mezőny 1-5 részre, a II-II mezőnyök és a III-III mezőnyök 1-2 részre oszthatók a megkívánt fűrészáruméretek szerint. Ezáltal 20 típuspengebeosztás alakítható ki. /lásd borítékon lévő ábrát./ Az alapmezőnyök továbbosztása a vezérpengék közé beakasztott fűrészpengékkel történik, a pengék távolságai /a fűrészáru vastagsága/ a vezérpengék között tetszés szerint választható meg, az osztás nem kell egyenlő részekre történjék. /Pl. I/3 nem jelenti azt, hogy az I mezőny 3 egyenlő részre osztandó, a felosztás különböző méretekre is lehetséges. (pl. 90/3 = 30 + 30 + 30 helyett 35 + 20 + 35-re stb.)/
- f/ Az ablakos tolótáblázat borítóreszen közölt rajz feltünteti az egyes alapmezőnyből termelhető fűrészárumennyiség arányszámát %-ban. Ennek szorzata a kihozattal és a felfűrészelt rönkmennyiséggel lehetővé teszi az egyes fűrészáruméretekből várható mennyiségek gyors kiszámítását alapmezőnyönként. A táblázatok pedig feltüntetik:
1. a fűrészáru vastagsági méretsorát légszáraz állapotban, valamint 4, 5 és 7%-os túlmérettel
 2. azokat a korrekciós szorzótényezőket, melyekkel a kihozatalokat szorozni kell, ha az üzem 4%-tól és 3,5 mm-től eltérő túlméretezéssel, illetve részbővítéssel termel.

III. Milyen feladatok megoldására használható az ablakos
tolótáblázat?

/Példák a táblázat használatához/

Az ablakos tolótáblázatot többféle célra lehet felhasználni.

1. Tervezésnél, ha ismeretes az átlagos rönkátmérő, a rönk osztályozás módja és a termelt fűrészáru átlagvastagsága, akkor a kihozatal pontosan tervezhető.

P. Az átlagos rönkátmérő 30 cm
Az osztályozás 5 cm-ként történik
A fűrészáru átlagos vastagsága 33 mm

A várható kihozatal számítása az alábbi:

A fűrészszelvényekhez 33 mm + 4 % túlméret + 1 résbőség /3,5 mm/ szükséges. Ez kikerekítve 38 mm. $\Sigma v_3 = 0,91 d$;
= 273 mm. A szelvényszám =

$$\frac{273}{38} = 7$$

30-34 cm-es rönkvastagsági osztályra és 7 szelvényre a táblázat a mezőnyök tagozódása szerint 76,4 - 75,6 és 74,9 % kihozatalokat tüntet fel. Ezek számtani közép-arányosa 75,6 % a várható kihozatal.

Ha a fűrészáru egy részéből parkettafriz készül a végkihozatal is kiszámítható. Pl. parkettafriz készül a III + III mezőnyökből kikerülő fűrészáruból. Az ábra szerint a III+III mezőnyökből kikerülő fűrészáru részaránya 10 %. Ezek szerint frizzé dolgoznak fel

$$75,6 \frac{10}{100} = 7,6 \%$$

fűrészárut. Ha a frizkihozatal 1 m³ fűrészáruból 56 %, akkor a termelt friz

$$7,6 \frac{56}{100} = 4,2 \%$$

A végleges kihozatal pedig $75,6 - 7,6 + 4,2 = 72,2 \%$.

Ugyanezt a számítást 2 cm-es osztályozás esetére elvégezve a kihozatal 73,8 %. Érdemes tehát 2 cm-ként osztályozni.

2. Pengebeosztás megállapításánál és pedig

2/a. Adott méretű szelvényáruhoz a legmegfelelőbb rönk-
átmérő kikereséséhez, és

2/b. Adott méretű rendelkezésre álló rönkátmérőkhöz a
legmegfelelőbb fűrészáruméretet kikereséséhez.

A 2/a eset pl. talpfatermelésnél, gerendatermelésnél for-
dul elő. A rönkátmérő kikeresése ilyen esetben /téglányalaku
szelvény esetén/ a Σv_1 , négyzetszelvény termelése esetén Σv_2
méret alapján történik. A talpfa keresztzelvénye /tulméret-
tel/ 150 . 250 mm.

A számítás menete a következő

1. Ha a talpfa magassága tulméréssel együtt 150 mm, akkor
ehhez a termeléshez a legnagyobb kizózatál biztosítása ér-
dekében olyan rönk szükséges, melynél $\Sigma v_1 = 150$ mm. Beál-
lítjuk a Σv_1 alakban a 150 mm-hez legközelebb eső számot,
figyelemmel, hogy lehetőleg 2 %-os eltérésen belül marad-
junk. Ez a 150,5 mm a 35-39cm-es rönkcsoporthoz.

2. Leolvassuk a 35-39-es rönkcsoporthoz megfelelő Σv ér-
tekeket

$$\Sigma v_1 = 150,5 \text{ mm}$$

$$\Sigma v_2 = 248,5 \text{ "}$$

$$\Sigma v_3 = 318,5 \text{ "}$$

3. Leolvassuk a vastagsági értékeket

I mezőny vastagság	150,5 mm
II " "	45,5 "
III " "	31,5 "

4. Meghatározzuk a mezőnyosztást illetve a szelvények számát.
Példánkban a mezőnyvastagságok alapján célszerűen 5 szelvény-
számmal dolgozunk.

III/1 II/1 I/1 II/1 III/1

5. A 2. 3. pontok figyelembevételével meghatározzuk a penge-
beosztást, leolvassuk a táblázat borítólapjáról a 3. pontban
szereplő vastagsági értékeket legjobban megközelítő és ter-
melendő fűrészáru vastagságokat tulméréssel.

r/26 1/31,2 1/46,8 1/150 1/46,8 1/31,2 r/26

6. Mivel a 3-nál leolvasott és tényleg termelésre kerülő vastagságméretnek nem egyezhetnek, számítani kell a tényleges Σv -ket. A leolvasott /2. pont/ és számított Σv értékek között lehetőleg 2 %-nál nagyobb eltérés ne legyen.

Tényleges Σv értékek:

$$\Sigma v_1 = 150 \text{ mm}$$

$$\Sigma v_2 = \Sigma v_1 + 2 \times 3,5 + 2 \cdot 46,8 = 250,6 \text{ mm}$$

$$\Sigma v_3 = \Sigma v_2 + 2 \cdot 3,5 + 2 \times 31,2 = 250,6 + 2 \cdot 3,5 + 2 \cdot 31,2 = 320$$

Az eltérés a 2 pont Σv értékei és a számított v értékek között 2 % alatt van, tehát elfogadható.

A pengebeakasztásnál a számított Σv értékeket kell figyelembe venni /2 %-nál nagyobb eltérésnél a kihozatal általában oly mértékben csökken, mintha egy pár szelvényvel több képződne az I. mezőnyben, pl. 1 helyett 3./

A visszavágás vágásrés vesztesége $2 \cdot 15 \cdot 0,35 = 10,5 \text{ cm}^2$, ami a 35 cm átmérőjű körszelvény területéhez 961,6 cm^2 -hez viszonyítva

$$\frac{10,5}{961,6} \cdot 100 = 1,1 \%$$

Kihozatal visszavágás után $76,8 - 1,1 = \underline{75,7 \%}$

Ugyanezt a számítást 2 cm-es rönkosztályozásra, 36-37 cm-es rönksoportra elvégezve a kihozatal visszavágás után 77,0 %.

Ha az üzem csak vékonyabb rönkanyaggal rendelkezik, pl. 30-34 cm-es rönkökkel, akkor a kihozatal az alábbiak szerint fog alakulni:

1. Elmarad, mert a rönkátmérő adva van.

2. Leolvasott Σv -k

$$\Sigma v_1 = 129 \text{ mm}$$

$$\Sigma v_2 = 213 \text{ "}$$

$$\Sigma v_3 = 273 \text{ "}$$

Mivel az I mezőnyt vastagabbra kell vágni $\sum v_1$ 129 mm talpfa magasság 150 mm/ ellenőrizendő, hogy a szelvény-szélesség elegendő e. A táblázat szerint $\sum v_1$ hez 27,3 szélesség tartozik. A 150 mm-hez tartozó szélesség a függeléként csatolt nomogrammból olvasható ki. Jelen esetben 26 cm, tehát elegendő.

3. Leolvasott vastagságok.

I	mezőny vastagsága	129,0 mm
II	" "	38,5 "
III	" "	26,5 "

4. Az első mezőny vezérpengéit az előirt méret miatt ki kell tölteni a II-II mezőnyök területére /a termelendő szelvényvastagság és mezőnyvastagság közötti eltérés 14 %/ Ebben az esetben kihozatal szempontjából az I mezőny osztását 2-vel növelni kell. A kihozatal leolvasásánál tehát nem a 0, hanem a 8 pengebeosztástípus kihozatalát olvassuk le.

Mezőnybecsztás és szelvények száma

a számításához	III/1	II/1	I/1	II/1	III/1
a kihozatal leolvasásához	III/1	II/1	I/3	II/1	III/1

5. Pengebeosztás /vastagságok túlmérettel/

r/26 1/22,9 1/31,2 1/150 1/31,2 1/22,9 r/26

6. $\sum v$ számítás:

$$\sum v_1 = 150 \text{ mm}$$

$$\sum v_2 = \sum v_1 + 2 \cdot 3,5 + 2 \cdot 31,2 = 219,4 \text{ mm}$$

$$\sum v_3 = \sum_{v_2} + 2 \cdot 3,5 + 2 \cdot 22,9 = 272,2 \text{ "}$$

A kihozatal 74,9 %.

Kihozatal visszavágás után $74,9 - 1,5 = \underline{73,4 \%}$

Ha ugyanezt a számítást 30-31 es vastagsági osztályra végessük, akkor: (2 cm-es rönkosztályozás esetén)

a kihozatal visszavágás után 75,0 %

A 2/b eset fűrészárutermelésnél fordul elő. Termelni kell pl. 48 mm-es pallót. Bevágási méret 4 %-os túlmérettel 50 mm.

Ha a pallókat csak az I mezőnyből kívánjuk kifűrészelni, akkor a következő mezőnyvastagság szükséges:

$$2 \text{ palló esetén } 2 \cdot 50 + 1 \cdot 3,5 = 103,5 \text{ mm} \quad / \sum v_1 /$$

$$3 \text{ " " } 3 \cdot 50 + 2 \cdot 3,5 = 157 \text{ mm} \quad / \sum v_1 /$$

A számítás menete a következő:

1. Beállítjuk a $\sum v_1$ ablakban a 103,5 mm ill. a 157 mm-hez legközelebb eső számot figyelemmel, hogy lehetőleg 2%-os eltéréssel belül maradjunk.

A 24-25 cm-es rönkesoport-nál $\sum v_1 = 103,2 \text{ mm}$

és a 36-37 " " " $\sum v_1 = 154,8 \text{ "}$

2. Leolvassuk a $\sum v$ -ket

	d = 24-25 cm.	d = 36-37 cm esetén
$\sum v_1$	103,2	154,8
$\sum v_2$	170,4	255,6
$\sum v_3$	218,4	327,6

3. Leolvassuk a vastagságokat

I mezőny vastagsága	103,2	154,8
I/2 " "	49,9	49,3
II " "	30,1	46,9
III " "	20,5	32,5

4. Megállapítjuk a mezőnybeosztást és szelvények számát

III/1	II/1	I/2	II/1	III/1	d = 24-25 esetén
III/1	II/1	I/3	II/1	III/1	d = 36-37 " "

5. Megállapítjuk a pengebeosztást

r/26	I/19,8	I/31,2	2/50	1/31,2	I/19,8	r/26
				/d = 24-25 cm/		
r/26	I/31,2	I/46,8	3/50	1/46,8	I/31,2	/26
				/d = 36-37 cm/		

6. Számítjuk a $\sum v$ -ket

$$\begin{aligned}
 d = 24-25\text{-re} \quad \sum v_1 &= 103,5 \text{ mm} \\
 \sum v_2 &= \sum v_1 + 2 \cdot 3,5 + 2 \cdot 31,2 = 172,9 \text{ mm} \\
 \sum v_3 &= \sum v_2 + 2 \cdot 3,5 + 2 \cdot 19,8 = 219,5 \text{ " } \\
 d = 36-37\text{-re} \quad \sum v_1 &= 157 \\
 \sum v_2 &= \sum v_1 + 2 \cdot 3,5 + 2 \cdot 46,8 = 257,6 \text{ mm} \\
 \sum v_3 &= \sum v_2 + 2 \cdot 3,5 + 2 \cdot 31,2 = 327 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

A kihozatalok

I esetben	K = 75,0 %
II " "	K = 77,6 %

Ha ugyanezt a számítást 25-29 cm és 35-39 cm-es rönkcsoportokra is elvégezzük, akkor a pengebeosztás

I esetben r/26 1/22,9 1/31,2 2/50 1/31,2 1/22,9 r/26
6 szelvény

II esetben r/26 1/31,2 1/41,6 3/50 1/41,6 1/32,2 r/26
7 szelvény

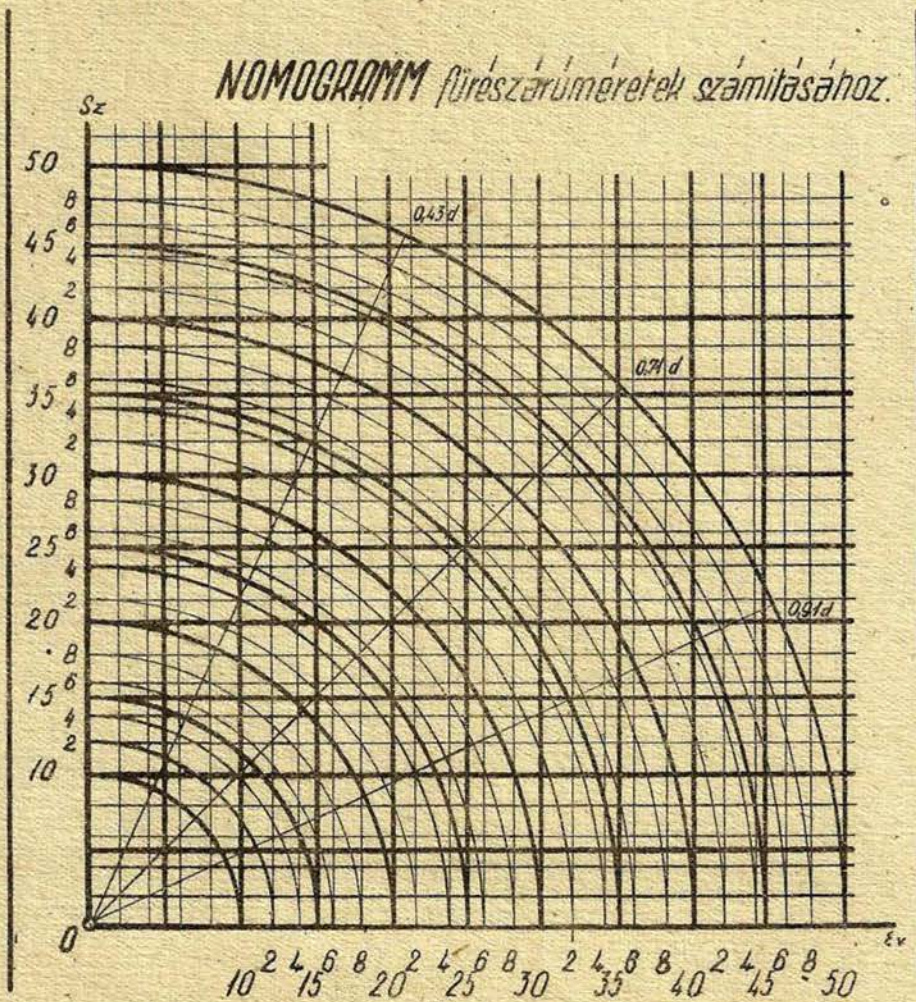
A kihozatal: I esetben	K = 72,9 %
II " "	K = 76,2 %

Összefoglalva tehát az eljárás menete a következő:

1. Elhatározzuk, hogy a termelendő főválasztékot hány szelvényvel akarjuk kifürészelni.
2. A szelvény vastagságokat jelző megfelelő ablakokban /I/1 I/2 I/5 stb./ beállítjuk a termelendő vastagsági méretet vagy az ahhoz legközelebb álló vastagságot.
3. Leolvassuk az ehhez tartozó $\sum v$ és d értékeket.
4. Leolvassuk valamennyi mezőnyre vonatkozólag a szelvényvastagságokat és azokat a legközelebbi szabványméretre korrigáljuk /borítólapon lévő méret táblázat szerint./
5. A korrigált vastagságok alapján előírjuk a pengebeosztást és figyelemmel a résbőségekre is kiszámítjuk a névleges $\sum v$ értékeket.

6. Végül a rönkátmérő csoport és mezőnytagozódás szerint leolvassuk a kihozatali értékeket.

7. A mezőnytagozódás tetzés szerinti méretekre, esetleg egyenlőtlen részekre is történhet. Ha a vezérpengék 2 %
nál nagyobb mértékben eltolódnak /a táblázatban foglalt és
a ténylegesen kiszámított Σv értékek közötti különbség na-
gyobb 2 %-nál/ akkor a vezérpengék által átvágott mezőnyöket
osztott mezőnyöknek kell tekinteni és a kihozatalt ennek
megfelelő magasabb szelvényszámú ablakban kell leolvasni.
Ebben az esetben a nomogramról leolvasható.



3. Ha különféle vastagságu fűrészárut termelünk, akkor a termelésből kikerülő fűrészáru vastagságonkénti részaránya a táblázat borítólapján lévő % számok segítségével alapmezőnyönként könnyen meghatározható. Pl.

$$d = 25 \text{ - } 29 \text{ cm}$$

Pengebeosztás r/26 1/22,9 1/31,2 2/50 1/31,2 1/22,9 r/26
Kihozatal 72,9 %

Kérdés, hogy a termelésben az egyes méretek milyen nagyság-
rendben fordulnak elő?

A táblázat borítólapján az I mezőny részaránya 60 %.

Az 50 mm-es pallók részaránya tehát $72,9 \cdot 60/100 = 43,7$ %

A II+II mezőnyök részaránya 30 %

A 30 mm-es deszkák előfordulása $72,9 \cdot 30/100 = 21,9$ %

A III+III mezőnyök részaránya 10 %

A 22 mm-es deszkák előfordulása $72,9 \cdot 10/100 = 7,3$ %

És ha a felfűrészelt rönkmennyiség pl. 150 m^3 , akkor

$$50 \text{ mm v. palló } \frac{150 \cdot 43,7}{100} = 65,5 \text{ m}^3$$

$$30 \text{ mm v. deszka } \frac{150 \cdot 21,9}{100} = 32,8 \text{ m}^3 \text{ és}$$

$$22 \text{ mm v. deszka } \frac{150 \cdot 7,3}{100} = 11,9 \text{ m}^3 \text{ fog esni a keretek}$$

mögött.

Más adatokra az üzemeknek a fűrészelési feladatok megoldá-
sához nincs szükségük.

VII. Összefoglalás

A fűrészipar dolgozza fel a rendelkezésre álló rönkanyag legnagyobb részét. Ezért a fűrésziparban elért anyagkihasználás küsmérvü javulása is tekintélyes fűrészárutöbbletet jelent. Magyarország a fát importáló államok közé tartozik, rendkívül fontos népgazdasági érdek tehát, hogy a fűrészipar magas kihozattalal termeljen. Ez tette indokolttá, hogy a Faipari Kutató Intézet a kihozatal kérdésével foglalkozzék. Hazai viszonyaink között a fűrészipar tulnyomó részben lombos fűrészárut termel, a kutatás tehát kizárólag a lombos fűrészárutermelés kihozatali kérdéseit öleli fel, mégpedig a keretfűrészeléskor elérhető kihozatalokra vonatkozóan, mert a lombos fűrészáru termelésének a legveszteségesebb művelete a keretfűrészelés.

A fűrészipar tulnyomó részben még ma is kétféle keretfűrész-technológiával termel és pedig

1. A pengéket előzetes számítások nélkül akasztja be és
2. lithagorasz tételével határozza meg az összefüggéseket a termelt fűrészáruméreték és a rönkátmérő között.

Mindkét módszer idejétmúlt és nem alkalmas a kihozatalok emelésére. A maximális kihozatalokat olyan matematikai összefüggések biztosítják, melyeket említett módszerek nem használtak fel. Ezeknek az összefüggéseknek alapjait Feldmann és Sapiro szovjet tudósok fektették le, azonban a módszer a gyakorlatban mégsem terjedt el, mert a számított kihozatalok a gyakorlatban elérhető eredményekhez képest magasaknak bizonyultak és az eljárás túl bonyolult volt ahhoz, hogy az üzemek nehézség nélkül felhasználják. A kutatásnak ezt a két akadályt kellett elsősorban elhárítania.

Elfogadtuk Feldmann és Sapiro ama megállapításait, hogy a maximális kihozatal matematikailag kiszámított, tehát meghatározott méretű szelvények kifűrészelése útján biztosítható, melyeket a 0,43 d, 0,71 d és 0,91 d méretek determinálnak. Ezt követően szükségesnek mutatkozott a kutatás módszerének tisztázása.

A módszertani kérdések vizsgálatával kapcsolatban az alábbi megállapításokhoz jutottunk:

a/ A lombos fűrészáru-termeléssel kapcsolatos kihozatali számításokat nem szükséges 3 dimenziós /térfogatra vonatkozó/ rendszerben végezni, inkább ajánlható az egyszerűbb kétdimenziós /pusztán területre vonatkozó/ rendszer, mely kielégítő pontosságot biztosít.

b/ A kihozatalok számítását konstans túlmérettel és résbőséggel célszerű végezni, és az eltéréseket koefficiensekkel kifejezni.

A mezőnyhatárokon beakasztott vezérpengéket célszerű a kisebbik mezőnyök belső szélén elhelyezni, mert ez esetben a legmagasabb a kihozatal. A túlméretek és résbőségek miatt megváltozott mezőnyszélességeket Pithagorasz tételével lehet meghatározni.

c/ A szélesetlen fűrészáru kétféle mérismódjából eredő kihozatali különbségeket, miután azok népgazdasági szempontból jelentéktelenek, nem szükséges figyelembe venni, hanem a szelvényterületek számítása célszerűen csak a keskenyebbik lap alapján történhet.

d/ Ha a rönköket vastagsági osztályonként fűrészelik fel, tehát ugyanarra a pengebeállításra 5 cm, esetleg 2 cm-es átmérőkülönbséggel adagolják a rönköket, akkor a mezőnyök számítását az előforduló legkisebb rönkátmérőre célszerű elvégezni, mert ez biztosítja a legnagyobb kihozatalt.

e/ Foglalkozni kellett azzal a kérdéssel is, hogy a szélső mezőnyök kifűrészelése /0,91 d távolságra/ nem eredményez-e a szabványelőírásoknál keskenyebb fűrészáru. E téren szabványmódosítás szükséges.

A módszertani kérdések áttekintése után kerülhetett sor a kutatásra, amely elsősorban annak a tisztázására szorítko-

zott, hogy mi okozza a számított és a gyakorlatban ténylegesen elérhető kihozatalok közötti sokszor igen lényeges különbséget. Ennek megállapítása céljából meg kellett vizsgálni a kihozatalt befolyásoló tényezőket.

Ezek az alábbiak:

a/ A rönkmérő, amely önmagában véve /egyéb befolyásoló tényezőktől elkülönítve/ nem befolyásolja a kihozatalt, amely elméletileg minden rönkmérőnél, az öt alapmezőnyterületre vonatkoztatva 86,12 %.

b/ A túlmérettel kapcsolatban megállapítható volt, hogy annak minden 1%-a fordított arányban átlag 0,8 %-kal változtatja a kihozatalt.

c/ A résbőség a rönkmérőktől függően csak abban az esetben változtatja a kihozatalt, ha konstans értékkel szerepel a számításokban. Ha a résbőség méretét az átmérő függvényében fejezzük ki, akkor a kihozatal független a rönkmérők változásától. Konstans résbőség esetén a kihozatal annál nagyobb mértékben csökken, minél kisebb a rönkmérő. Ez a megállapítás felhívja a figyelmet a vékony fűrészpengék használatának fontosságára különösen a vékony /20-35 cm átm./ rönktartományban.

d/ A rönkmérő, túlméret és résbőség egyidőben hatnak a kihozatal alakulására. Ezért szükséges volt ezek együttes vizsgálata is. A vizsgálat olyan alapgrafikont eredményezett, amely az öt alapmezőny kifűrészelésekor elérhető kihozatalokat szemlélteti. Az alapgrafikon lehetővé tette annak a megállapítását, hogy a matematikai maximum elvének alkalmazása a kihozatalt kevésbé teszi függővé a rönkmérőktől, mint más technológiák /20 és 50 cm átm. rönkök felfűrészelésekor a kihozatalkülönbség mindössze 2,94 %/, továbbá, hogy vékony rönkök felfűrészelésekor a technológia alkalmazása különösen indokolt, mert amíg 20-35 cm vastag rönkök esetén a kihozatalkülönbség 2,10% addig 35-50 cm vastag rönkök esetén mindössze 0,84 %.

e/ Miután a keretfűrészelés pontossága technikai okokból korlátozott, szükséges volt a technikai pontatlanság hatásának a vizsgálata is. Üzemi mérések alapján megállapítható volt, hogy a vezérpengék egymástól való távolsága / Σv értékek/ sok esetben + 2 % eltérést mutattak. Ezért a gyakoriság figyelembevételével feltételeztük, hogy a fűrészelés 1%-kal megnövelt Σv értékkel történik. Ez a különbség az alapgrafikon szintjét 1,70 abszolút értékkel süllyeszti, vagyis 2,10 % relatív kihozatalcsökkenést okoz.

f/ Rendkívül fontos befolyásoló tényezőt jelent a kihozatal alakulásában az az üzemi gyakorlat, mely szerint a lombos rönköket 5 cm-es vastagsági csoportokba osztályozzák és esetről esetre azonos pengebeosztással fűrészelik. Minél jobban tér el a felfűrészelt rönk átmérője attól a rönkmérőtől, melyre a

Σ értékeket számították /a d minimumtól/, annál alacsonyabb a kihozatal, és a kihozatalcsökkenés mértéke annál nagyobb, minél vékonyabb a rönkátmérő. Ez a körülmény a 20 cm-es rönköknél /20-24 cm-es vastagsági osztályban/ 5,09 %-kal, a 45 cm-es rönkök fűrészeléseinél /45-49 cm-es vastagsági csoport/ pedig 0,96 %-kal redukálja az alapgörbét. Figyelemre méltó, hogy a 2 cm-es rönkosztályozás esetén a redukció mértéke 20 cm-es rönkök esetén mindössze 0,58% a 45 cm-es rönkök fűrészeléseinél 0,08 % és ha az üzemet át- a 2 cm-es osztályozásra ezzel kihozatalát 4,51 illetve 1,15 %-kal javíthatja. Ez a megállapítás különösen a 20-35 cm-es vékony rönktartományban a 2 cm-es osztályozás szükségességére utal.

g/ A rönkök alakhi hibáinak vizsgálata azt eredményezte, hogy a lombfarönkök egymásra merőlegesen mért átmérőit ritkán egyenlők, hanem átlag 1,58 cm. átmérőkülönbség állapítható meg. Ezért a mezőnyisékségeket az ellipszis egyenletével újabb meg kellett állapítani. A rönkök elliptikus szelvénye annál inkább csökkenti a kihozatalát, minél vékonyabb a rönkátmérő, 20 cm-es rönknél 0,79 %-kal, 50 cm-es rönknél 0,09 %-kal és az alapgörbét további mértékben redukálja. Az alakhi hibák megállapítására szolgáló mérések azonban nem voltak elégségesek ahhoz, hogy fafajonként differenciált megállapításokhoz vezessenek, ezért az alakhi hibák fafajonkénti megállapítása további vizsgálatokat igényel.

h/ Az alapszelvényeket a gyakorlatban tovább kell tagozni. Az így előálló sokfűrészesség szintén nagymértékben befolyásolja a kihozatalát. A gyakorlatban előforduló lehetőségek felmérése 20 típuspengebeosztást eredményezett, melyek egy része csökkenti a kihozatalát. Gyakran előfordul azonban, főleg a vastag rönktartományban, hogy a szélső és középső mezőnyök felosztása a kihozatalát a redukált alapgrafikon fölé emeli. A mezőnyök tagozása asszimmetrikusan is történhet, ez a kihozatalban lényeges változást nem okoz és így az üzemeknek a mezőnyfelosztás tekintetében szabad kezet lehet biztosítani.

A matematikai módszerek elterjedésének azt az akadályát, hogy túlmagas kihozatalokat eredményeznek, a befolyásoló tényezők vizsgálata elhárítja. A másik akadály az eljárás túlságosan bonyolult volta.

Ennek elhárítására a kutatási eredményeket olyan ablakos to- ló táblázatba sűrítettük, amely lehetővé teszi a szükséges adatok közvetlen leolvasását. Az ablakos to- ló táblázat az alábbi adatokat tartalmazza:

1. A rönkcsoportokat 2 és 5 cm-es vastagsági osztályonként és ennek a függvényében:

2 A Σ v értékeket

3. Az alapmezőnyök szélességét
4. Az alapmezőnyök és osztott részeik vastagságát
5. A kihozatalokat különféle mezőnytagozódás esetén.

Végül a tolótáblázat közli az egyes mezőnyökből kikerülő fűrészáru részarányát a termelésben, továbbá- a túlméret és résbőség változása esetén alkalmazandó korrekciót.

A tolótáblázat nyelve összehajtható módon készült és abban használati utasítás található. Mászt az üzemek rendelkezésére bocsátani nem látszik szükségesnek.

A tolótáblázattal az alábbi feladatok oldhatók meg:

1. Tervezésnél a várható kihozatal előzetes megállapítása.
2. Bármilyen fűrészeléstechnikai feladat a keretfűrészek pengebeosztását illetően és
3. A termelt fűrészáruméreteket %-os megosztulásának megállapítása.

A használati utasítás példákat is tartalmaz.

Bármennyire széles alapokon folyt is a kutatás, azt koránt sem lehet befejezettnek tekinteni. Néhány üzemi ellenőrző kísérleti fűrészelés magasabb eredményeket adott. Ezt azonban a fokozott műszaki készenlétnek lehetett tulajdonítani. A jelenítés egyes megállapításai már most ajánlhatóak gyakori bevezetésre, más megállapítások további kutatómunkát igényelnek.

Különösképpen szükségesnek látszik a rönkök alakjellemezőinek további vizsgálata fafajonként differenciáltan.

A kutatás mindenesetre azt igazolja, hogy ajánlott vágástechnológia bevezetése a fűrésziparban alkalmas arra, hogy a keretek mögötti kihozatal a rönkátmérőktől függően a feltüntetett eredmények színvonaláig emelhető legyen.

Forschungen zwecks Steigerung des, mit Gattersägen erzielbaren Schnittholzertrages bei der Ausbeute von Laubsägeholz

=====

Zusammenfassung

Die Untersuchung erstreckt sich auf Fragen des Laubsägeholzertrages bei der Verwendung von Gattersägen.

Die, mit Gattersägen erzielbaren Maximalerträge werden mittels mathematischer Beziehungen ausgedrückt, die die Sowietgelehrten Feldmann und Sapiro festgelegt haben. Laut ihrer Feststellung kann der Maximalertrag durch Aussägen der 5 Felder, deren Flächen durch die Zusammenhänge $0,43 d$, $0,71 d$ und $0,91 d$ charakterisiert werden und deren Grösse mittels Berechnungen bestimmt wird, gesichert werden. Diese Methode verbreitete sich bei uns nicht, da sich die berechneten Erträge gegenüber den erzielten Betriebsergebnissen zu hoch erwiesen haben und da dieses Verfahren aus betriebstechnischem Standpunkt zu kompliziert und langwierig war.

Die Forschung hatte also diese beiden Hindernisse zu beseitigen. Vor allen Dingen mussten Fragen der Methodik geklärt werden, bezüglich deren Folgendes festgestellt werden konnte:

a./ es ist unnötig die Ertragsrechnungen der Laubsägeholzproduktion in dem Dreidimensionalsystem auszuführen, das einfachere Zweidimensionalsystem sichert eine befriedigende Genauigkeit für die Praxis;

b./ es ist zweckmässig, die Erträge mit konstantem Übermass und Schlitzweite zu berechnen und die Abweichungen mit Koeffizienten auszudrücken;

c./ die, aus dem zweierlei Messverfahren des unbesäumten Schnittmaterials resultierenden Ertragsdifferenzen können aus Zweckmässigkeitsgründen vernachlässigt werden und die Berechnung der Segmentflächen kann nur auf Grund des schmäleren Blattes erfolgen;

d./ es ist zweckdienlich die Berechnung der Segmentflächen, falls mit 5 cm, bzw. 2 cm Durchmesserdifferenzen gesägt wird, auf Grund des vorkommenden kleinsten Blockdurchmessers auszuführen;

e./ die Breitendimensionen der Randfelder erreichen in einzelnen Fällen die Normbestimmungen nicht, deswegen eine Normmodifikation benötigt wird.

Nach Klärung der Fragen der Methodik wurden diejenigen Faktoren untersucht, die den Ertrag beeinflussen, um feststellen zu können, welche Differenzen dieselben zwischen den berechneten und den tatsächlich erzielbaren Erträgen verursachen.

Im Laufe der Untersuchungen erzielten wir folgende Resultate:

a./ der Blockdurchmesser selbst beeinflusst den Ertrag nicht, der theoretisch auf die Grundfläche bezogen bei jedem Blockdurchmesser 86,12 % beträgt;

b./ jedes 1 % des Übermasses verändert den Ertrag in umgekehrtem Verhältnis durchschnittlich mit 0,8 %;

c./ im Falle einer konstanten Schlitzweite vermindert sich der Ertrag desto mehr, um so kleiner der Blockdurchmesser ist;

d./ die Bemessung der komplexen Wirkung des Blockdurchmessers, des Übermasses und der Schlitzweite ergibt ein Grunddiagramm, das die, mittels Aussägen der 5 Grundflächen erzielbaren Erträge darstellt. Laut diesem Grunddiagramm wird der Ertrag durch Anwendung des Prinzips des mathematischen Maximums weniger abhängig vom Blockdurchmesser, als durch die anderer Technologien. Deshalb ist die Verwendung dieser Technologie besonders in dünnen Blockbereichen erfolgreich;

e./ die, bei dem Sägen erreichbare technische Genauigkeit befriedigt die Bedingungen der Maximalerträge nicht, reduziert aber das Grunddiagramm mit durchschnittlich 2,1 relativen Prozenten;

f./ durch das Abschroten der Laubblöcke in 5 cm, bzw. in 2 cm Durchmesserklassen wird das Grunddiagramm noch weiter reduziert. Die Ertragsreduktion ist desto grösser, umso kleiner der Blockdurchmesser ist;

g./ bei der Untersuchung der Formfehler bei den Blöcken wurde festgestellt, dass die Laubblöcke meistens von elliptischem Querprofil sind und auch, dass dieser Umstand das Grunddiagramm weiter reduziert, und zwar ebenfalls in umgekehrtem Verhältnis mit dem Blockdurchmesser;

h./ schliesslich ergibt die weitere Gliederung der Grundsegmente 20 Typen von Sägeblatteinteilungen, mit welchen die Aufgaben der Betriebsproduktion zum überwiegenden Teile gelöst werden können. Jeder Typ der Sägeblatteinteilungen gestaltet die Erträge auf eine andere Art. Die Gliederung der Fläche I. reduziert den Ertrag, die Gliederung der Flächen II.-II. steigert den Ertrag vom Blockdurchmesser von 35 cm aufwärts, und die der Flächen III.-III. erhöht denselben vom Blockdurchmesser von 25 cm aufwärts. Als Endresultat wird der Ertrag durch die Komplexwirkung sämtlicher Einflussfaktoren und der Weitergliederung der Flächen gestaltet.

Die Untersuchung der Einflussfaktoren beseitigt das Hindernis der Verbreitung der mathematischen Methoden, dass sie zu hohe

Erträge ergeben. Das zweite Hindernis ist die zu starke Kompliziertheit des Verfahrens.

Um dieses überbrücken zu können, drängten wir unsere Forschungsergebnisse in einer Schiebetabelle zusammen, die eine direkte Ablesung der, zum Gattersägen erforderlichen Angaben ermöglicht; die Entfernung der, in den Grenzen der Flächen eingerückten Leitblättern voneinander, - die Breite der Grundflächen und deren Teilungen, - schliesslich die Erträge im Falle verschiedener Flächengliederungen, sämtliche Angaben bezogen auf Blockdurchmesserklassen von 2, sowie von 5 cm.

Mit Hilfe der Schiebetabelle können folgende Aufgaben gelöst werden:

- 1./ vorherige Feststellung des vermutlichen Ertrages anlässlich der Planung;
- 2./ sämtliche sägetechnologische Aufgaben, betreffend die Blatteinteilung von Gattersägen, und
- 3./ die Festsetzung der prozentuellen Verteilung der erzeugten Schnittmaterialabmessungen.

Die ausgearbeitete Technologie ist dazu geeignet, den Ertrag hinter den Gattersägen in Abhängigkeit von den Blockdurchmessern auf das Niveau der dargestellten Resultate zu erheben.

Investigations concerning the lumber output, available on frame-saws, in case of broadleaved lumber production.
=====

Summary

The investigation deals with output problems of broadleaved lumber, produced on frame-saws.

Output peaks on frame-saws are expressed by mathematical terms, the basis of which has been established by the Soviet scientists Feldmann and Sapiro. They found that the maximum output can be ensured by sawing out the calculated five base sections, the surfaces of which are characterized by the relations 0,43 d, 0,71 d, and 0,91 d. This method didn't come into general use over here, since the calculated yields proved to be too high as compared with the available operating outcomes, and also, because this process was over-elaborate and lengthy for operating purposes. The study had to eliminate both these setbacks.

First it ought to clear questions of methodology. Concerning these problems following facts could be ascertained:

a./ There is no need to perform output calculations of lumber production in the three-dimensional system, since the more simple two-dimensional system ensures satisfactory precision for the practice.

b./ It is advisable to perform yield calculations with constant oversize and space and to denote differences in coefficients.

c./ Output differences of ~~untrimmed~~ lumber, resulting from two modes of measuring, are negligible for reasons of practicability, thus the computing of the sections can only be performed on the basis of the smaller sheet.

d./ When sawing is achieved at differences in diameter of 5 or 2 cm resp., it is advisable to calculate the sections on the basis of the smallest occurring log diameter.

e./ The widths of the extreme base sections do not reach the standard sizes in some cases and for this reason the standard has to be modified.

With cleared-up questions of methodology, factors affecting the yield, have been studied in order to find out what differences they bring about between estimated and effective available outputs. In the course of the investigations we arrived at the following results:

- a./ The log diameter by itself does not affect the yield, which, related to the base sections, theoretically amounts to 86,12 % at every log diameter.
- b./ Every 1 % of the oversize modifies the output in inverse ratio on the average by 0,8 %.
- c./ In case of a constant width of cut, the output decreases the more, the smaller the log diameter is.
- d./ Measuring the combined effect of log diameter, oversize and width of cut, this results in a basic diagram illustrating the yields which are available when sawing out the five base sections. According to the basic diagram, employing of the theorem of mathematical maximum will make the output less dependent on the log diameter than other technologies. Thus, the application of this technology is particularly successful in the range of thin logs.
- e./ The available technical precision of sawing doesn't meet the requirements of maximum outputs, reducing the basic diagram on the average by 2,1 relative percents.
- f./ Sawing-up the broadleaved logs in the ranges of thickness of 5 or 2 cm resp., reduces the basic diagram to a further extent. The reduction of yield is the more, the less the the log diameter is.
- g./ Examination of formal log defects show that broadleaved logs are usually of elliptic cross-section, which reduces the basic diagram further, likewise in inverse ratio to the log diameter.
- h./ Finally the subdivision of the base sections yields 20 types of saw-blade calibrations /scales/, the use of which renders it possible to fulfil the overwhelming majority of mill production problems. Every type of blade-calibration develops the yields in a different manner. The structure of section I. reduces the yield. That of sections II-II increases the output from log diameter of 35 cm upward, and the structure of sections III-III increases it from log diameter of 25 cm upward. The yield after all is formed by a complex effect of all influencing factors and of the subdivision of the sections.

The study of the influencing factors eliminates the setback, that the mathematical methods are not generally received because of their too high resulting yields.

The other difficulty is the intricacy of this method.

In order to surmount these difficulties, we concentrated the results issued of our study in a windowed slide-chart, which makes it possible, to take direct readings of details

required for frame-saw work, so the spaces of control blades, hooked in the section contacts, - the width of the base sections, - the thickness of base sections and their parts, - finally the yields in case of different subdivisions of the sections. All details are related to ranges of 2 or 5 cm resp., of log thickness.

With the slide-chart the following problems can be solved:

- 1./ preliminary establishment at planning of the output to be expected,
- 2./ any problem of sawing technology, concerning the blade-calibration of frame-saws, and
- 3./ establishing the percentage distribution of the produced lumber sizes.

The elaborated technology is suitable to raise the yield behind the frame-saws in function of the log diameters to the level of the reported results.

Recherches relatives à l'accroissement du rendement réalisable en bois de sciage à cadres de scie pour la production du bois feuillu

Résumé

Dans les présentes recherches on s'occupe des problèmes du rendement en cas de production des bois feuillus de sciage à l'aide des cadres de scies.

Les maxima du rendement au moyen des cadres de scie sont exprimés par des relations mathématiques dont les bases ont été jetées par les savants soviétiques Feldmann et Sapiro. Suivant leur constatation le rendement maximum peut être assuré à l'aide de sciage en cinq champs principaux d'une dimension établie au moyen de calculs, la surface desquels étant caractérisée par les relations diamétrales suivantes: 0,43 0,71 et 0,91. Cette méthode n'a pris racine chez nous, car les rendements calculés s'avéraient plus levés par rapport aux résultats d'usines et le procédé se montrait trop compliqué et prolix sous des conditions d'usine. Il fallait donc se concentrer les recherches pour pouvoir éliminer ces deux obstacles.

Tout d'abord les questions méthodologiques devaient être tranchées, dont voici les conclusions suivantes:

a/ la nécessité de procéder aux calculs relatifs au rendement du feuillu scié dans un système à trois dimensions ne s'impose pas; une approximation convenable est donnée dans la pratique par le système à deux dimensions;

b/ il est utile à procéder aux calculs par une surdimension et un interstice constants et à exprimer les divergences à l'aide de coefficients;

c/ pour motifs utiles les divergences de rendement causées par deux moyens de mesurage du feuillu scié non-déliné sont à négliger et les calculs relatifs aux surfaces de profils se font pour la feuille plus mince;

d/ il est utile à procéder aux calculs des surfaces de profils à un sciage de 5 cm et de 2 cm de différence en diamètre respectivement en prenant pour base le plus petit diamètre de bille;

e/ les mesures de largeur des profils extrêmes ne satisfont quelquefois aux mesures prescrites par la norme, c'est pour cette raison la modification de la norme s'impose.

Après la mise au point des problèmes méthodologiques on a attaqué l'examen des facteurs influant sur le rendement pour

pouvoir établir les différences qui s'accusent du chef de ces facteurs entre les rendements calculés et effectifs. Par les recherches on a abouti aux résultats suivants:

a/ le rendement n'est pas déterminé seul par le diamètre du bille; pour chaque diamètre de bille il atteint théoriquement 86,12 pour cent relatif au champs de base;

b/ le rendement est atteint dans une proportion inverse de 0.8 pour cent en moyenne pour chaque pour cent de la surdimension;

c/ à un interstice constant plus le rendement est réduit plus le diamètre de bille est petit;

d/ par l'évaluation des effets conjugués du diamètre de bille, de la surdimension et de l'interstice, un diagramme nous est fourni susceptible à représenter les rendements réalisables après sciage des cinq champs principaux. Selon le diagramme dans le cas de l'application du maximum mathématique le rendement devient moins la fonction du diamètre de bille que pour les cas d'autres technologies. C'est pour cette raison cette technologie se prête à une application très fructueuse surtout dans le domaine des billes à petites dimensions;

e/ par la précision technique du sciage on n'a pas encore satisfait aux conditions des rendements maxima, par elle le diagramme est diminué de 2,1 pour cent relatifs en moyenne;

f/ par le sciage des billes feuillus d'après classement de 5 cm et de 2 cm de diamètre respectivement, le diagramme est réduit encore. Moins grand le diamètre, moins petite la réduction du rendement;

g/ suivant l'examen des déformations des billes feuillus, ils sont généralement de profil en travers au forme elliptique. Par ce fait, le diagramme se trouve de nouveau réduit et de nouveau à une proportion inverse au diamètre de bille;

h/ finalement, le classement des profils principaux donne une division de 20 lames-types, apte à la solution des problèmes majeurs de production d'usine. Le rendement est le résultat de l'emploi de division de lame-type, il se forme autrement suivant l'emploi de chacun d'eux. Le classement du I champs agit d'une manière à diminuer le rendement, les classements II-II depuis un diamètre de bille de 35 cm, ceux de III-III depuis un diamètre de bille de 25 cm favorisent celui-ci. En fin de compte, le rendement est formé par les effets conjugués de tous les facteurs influants et des divisions des champs.

L'un des obstacles de la propagation des méthodes mathématiques qui se présente dans des chiffres trop élevés de

rendement est éliminé par l'examen des facteurs influants. L'autre obstacle consiste en la complexité de ce procédé.

Pour en remédier on a composé un tableau synoptique à coulisse dont la lecture directe donne des données nécessaires pour le sciage à cadres, ainsi la distance des lames directrices aux limites des champs, la largeur des champs principaux et leur parties divisées et finalement, les rendements suivant les différentes divisions de champs. Les données se réfèrent aux classements de 2 cm et de 5 cm de diamètres de bille.

A l'aide de ce tableau à coulisse les problèmes suivants peuvent être tranchés:

- 1/ le rendement à espérer préalable au planning,
- 2/ n'importe quel problème technologique de sciage relatif à la répartition de lames des cadres de scies,
- 3/ l'établissement des répartitions à pourcentage relatifs aux dimensions des produits de sciage.

La technologie mise au point se propose à nous aider pour atteindre le niveau des résultats indiqués du rendement des cadres de scies suivant le diamètre de billes.

Исследовательские работы по повышению выхода пиломатериала на лесопильных рамах при выработке листового пиломатериала.

С в о д к а

Данная исследовательская работа занимается вопросами повышения выхода листового пиломатериала при его выработке на лесопильной раме.

Максимальный выход пиломатериала достигаемый на лесопильных рамах, выражается при помощи математических соотношений. Основы этих расчетов установлены и разработаны советскими учеными фельдманом и Сапиро. Этими учеными установлено, что максимальный выход пиломатериала можно обеспечить выпиливанием пяти основных полей, размеры которых определяются расчетным путем. Площади этих полей характеризуются зависимостями 0,43, 0,71 и 0,91. Этот метод у нас на практике не распространился, так как расчетные величины выхода пиломатериала, по сравнению с производственными результатами, оказались слишком высокими, выполнение же самого метода является весьма сложным и длительным. Исследовательская работа была направлена на преодоление этих двух препятствий.

В первую очередь очередь выяснялись методические вопросы. В связи с методическими вопросами можно установить следующее:

а/ Расчеты по выходу листового пиломатериала не следует производить в трехразмерной системе; более простая двухразмерная система обеспечивает для практики вполне достаточную точность.

б/ Подсчет выхода пиломатериала целесообразно производить с постоянным избыточным размером и шириной щелей, выражая отклонения коэффициентами.

в/ Разницы выхода происходящие от двух различных методов измерения необрезного пиломатериала, можно пренебрегать и подсчет площадей следует производить на основании более узкой стороны пиломатериала.

г/ Подсчет профильных площадей, при распиловке с разницей диаметров 5 см и 2 см, целесообразно производить с встречающимся наименьшим диаметром бревна.

д/ Ширина крайних полей в некоторых случаях меньше размеров предписанных в стандартах, поэтому следует пересмотреть и изменить стандарт.

После выяснения методических вопросов мы приступили к анализу факторов влияющих на выход пиломатериала. При этом мы стремились определить, какие различия могут вводить эти факторы между расчетными и фактически достижимыми величинами выхода пиломатериала. В связи с испытаниями мы дошли к следующим результатам:

а/ Диаметр бревна сам по себе не влияет на выход пиломатериала, который - если его отнести к основным полям теоретически при любом диаметре бревна составляет 86,12 %.

б/ С изменением избыточного размера выход изменяется обратно пропорционально. С каждым 1 %-ом изменения избыточного размера выход изменяется в среднем на 0,8 %.

в/ При постоянном размере щели выход снижается по мере уменьшения диаметра бревна.

Измерение совместного влияния диаметра бревна, избыточного размера и щели дает диаграмму, показывающую величины выхода пиломатериала, достигаемые при распиловке пяти основных полей. По этой основной диаграмме в случае применения принципа математического максимума выход пиломатериала не зависит в такой большой мере от диаметра бревна, как у других технологий. Поэтому данная технология успешно применяется при распиловке более тонких бревен.

г/ Техническая точность достигаемая при распиловке, не удовлетворяет условия максимальных выходов, а снижает основную диаграмму в среднем на 2,1 % /относительных/.

д/ Распиловка листовых бревен на основании классов толщины по 5 и 2 см еще более снижает основную диаграмму. Снижение выхода пиломатериала тем больше, чем меньше диаметр бревна.

е/ Испытание форменных дефектов бревен показывает, что листовые бревна в большинстве случаев имеют эллиптический поперечный профиль, что вызывает дальнейшее снижение основной диаграммы, при чем данное снижение происходит обратно пропорционально с диаметров бревна.

ж/ Дальнейшее разделение основных профилей влечет за собой распределение пильных листов по 20 типам, с помощью которых можно успешно решить большинство производственных задач. Каждое типовое распределение пильных листов влияет по-разному на выход пиломатериала. Разделение I поля снижает выход; разделение полей II-III улучшает выход от диаметра бревна в 35 см и выше, в разделение полей III-III - от диаметра бревна в 25 см и выше. В конечном счете выход пиломатериала является последствием сложного влияния всех взаимодействующих факторов и разделения полей.

Таким образом препятствие распространения математических методов - слишком высокий выход - анализом влияющих на выход факторов - устраняется. Другое препятствие представляет собой сложность данного метода.

Для устранения этого недостатка результаты исследований собраны в таблицу с передвижным окошком, обеспечивающую непосредственный отсчет данных необходимых для распиловки на пильных рамах. Эти таблицы содержат следующие данные:

расстояние между управляющими пильными листами, ширина основных полей, толщина основных полей и их частей и выход пиломатериала в зависимости от различных вариантов распределения полей. Все данные относятся к классам толщины бревен по 5 и 2 см.

При помощи таблицы с передвижным окошком можно решить следующие задачи:

1. Предварительное определение ожидаемого выхода пиломатериала при планировании.
2. Любая технологическая задача по распределению пильных листов пильной рамы.
3. Определение процентного распределения размеров вырабатываемого пиломатериала.

Разработанная технология пригодна для того, чтобы выход пиломатериала за пильными рамами - в зависимости от диаметра бревна - был повышен до уровня указанных результатов.

F.k.: Barlai Ervin

Készült: a Jegyzetsokszorosító Üzemben - F.v.: Csajági István

Budapest, V., Királyi Pál u.5.

200 példány - 1958. október hó

Tsz.: 650/s/Dné.
