



Óbudai Egyetem

Bányai Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet

Gépgyártástechnológiai Szakcsoport



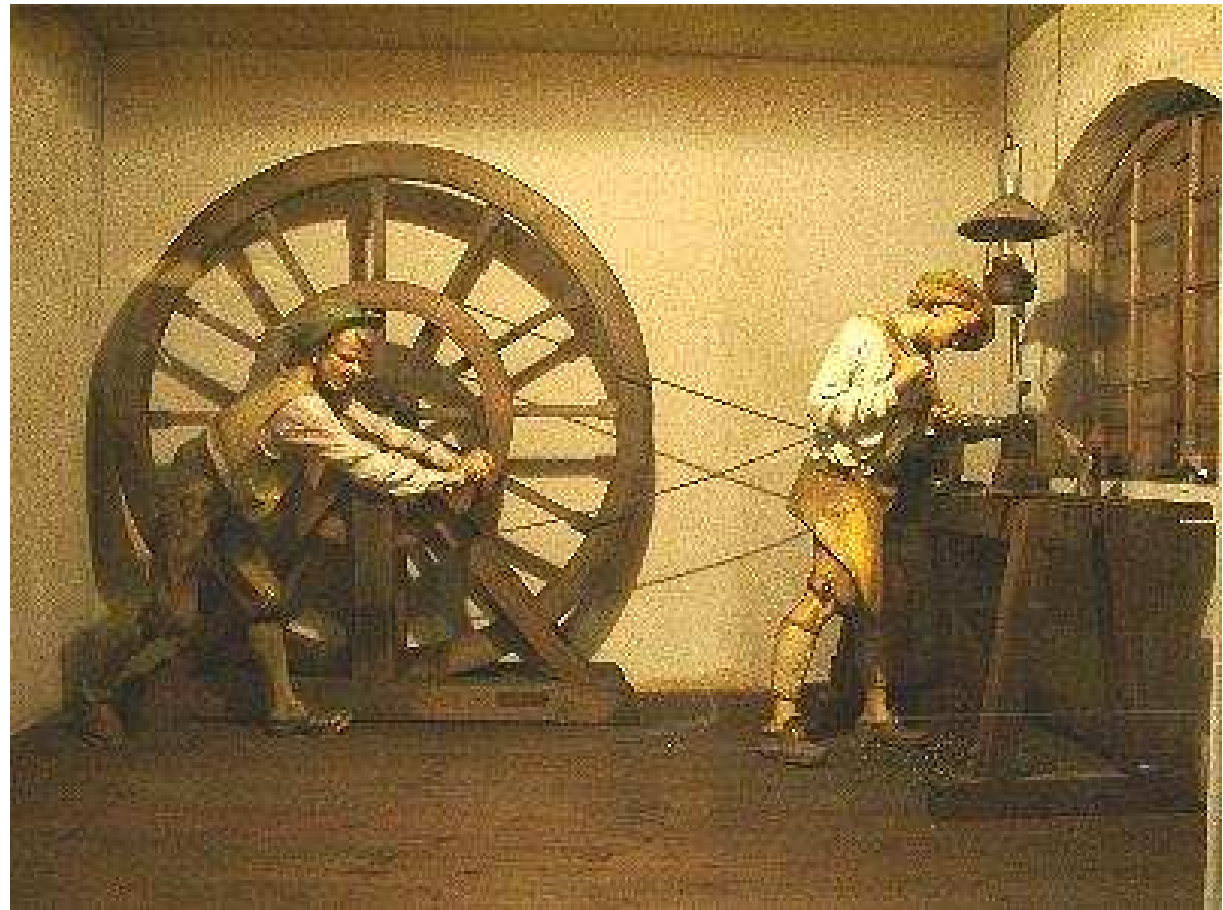
Forgácsolás és szerszámai

6. Esztergálás sajátosságai, útmutató a II. feladat kidolgozásához

Összeállította: ***Biró Szabolcs***

Tartalom

1. Az esztergálás definíciója
2. Munkadarabok
3. Esztergaszerszámok
4. Forgácsok
5. II. feladat segédlete



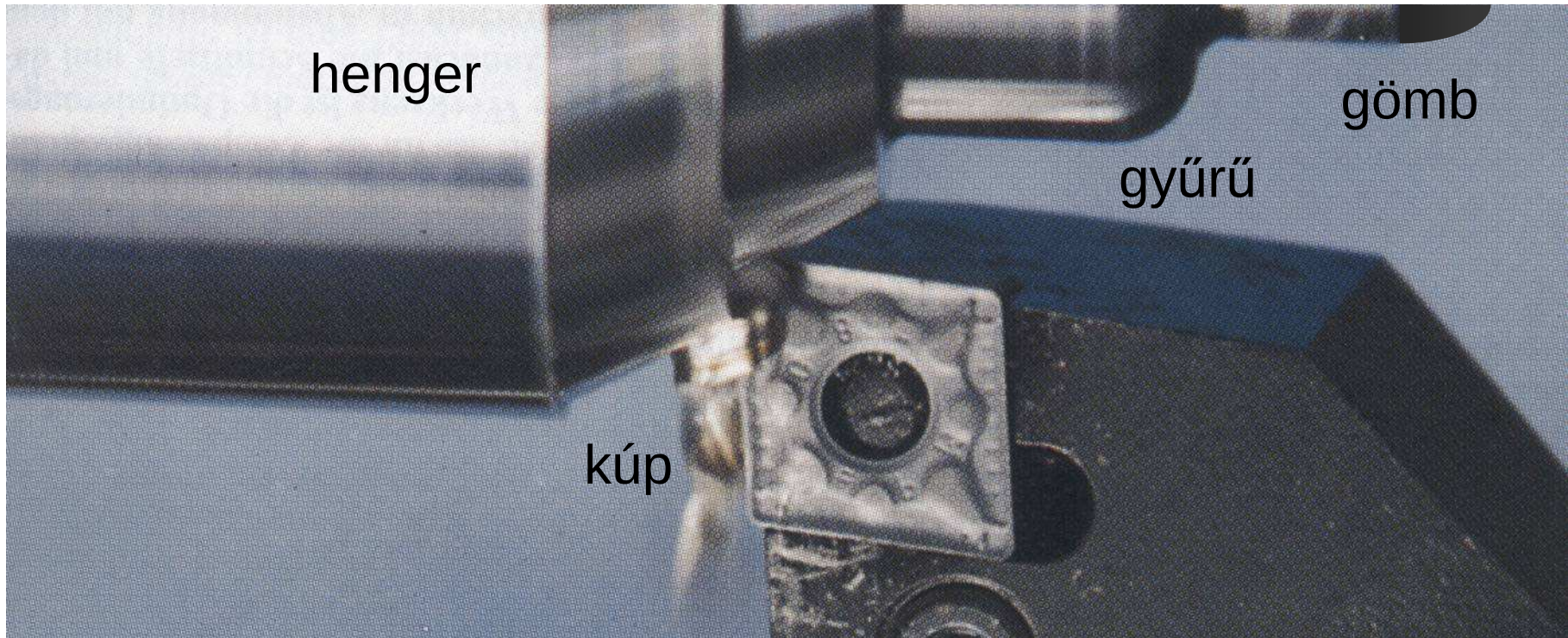
1. Az esztergálás definíciója

- A forgó munkadarabba kényszerített esztergaszerszám forgács formájában választja le a felesleges anyagmennyiséget.
- A munkadarabok közös jellemzője, hogy tengelyszimmetrikusak, forgásközépponttal rendelkeznek.
- Tengelyek, perselyek, agyak, tárcsák elő- vagy készremunkálhatók.
- A technológiai paraméterek és szerszámok helyes megválasztásával, megfelelő állapotú szerszámgépen, futáspontos munkadarab befogó készülékek segítségével, nagy szaktudás mellett jó minőségű alkatrészek készíthetők.



2. Munkadarabok

Az esztergált alkatrész egyszerű mértani testekből épül fel, tehát geometriai elemekre bontható.



Egyetemes esztergagépen a hengeres felület előállítása a legegyszerűbb feladat, a többi test ill. testelem létrehozásához általában speciális szerszámra, készülékekre, vagy a szerszámgép elállítására van szükség.

CNC gépeken a szerszám pálya pontosan az alkatrész kontúrját írja le, bármilyen bonyolultságú test a felületek paraméteres definiálásával elkészíthető.

Különféle anyagminőségek esztergálhatósága

P

Acél:



K

Öntöttvas:



M

Rozsdamentes acél:



N

Alumínium:



N

Réz, bronz:



N

Műanyag:



H

Edzett anyagok:



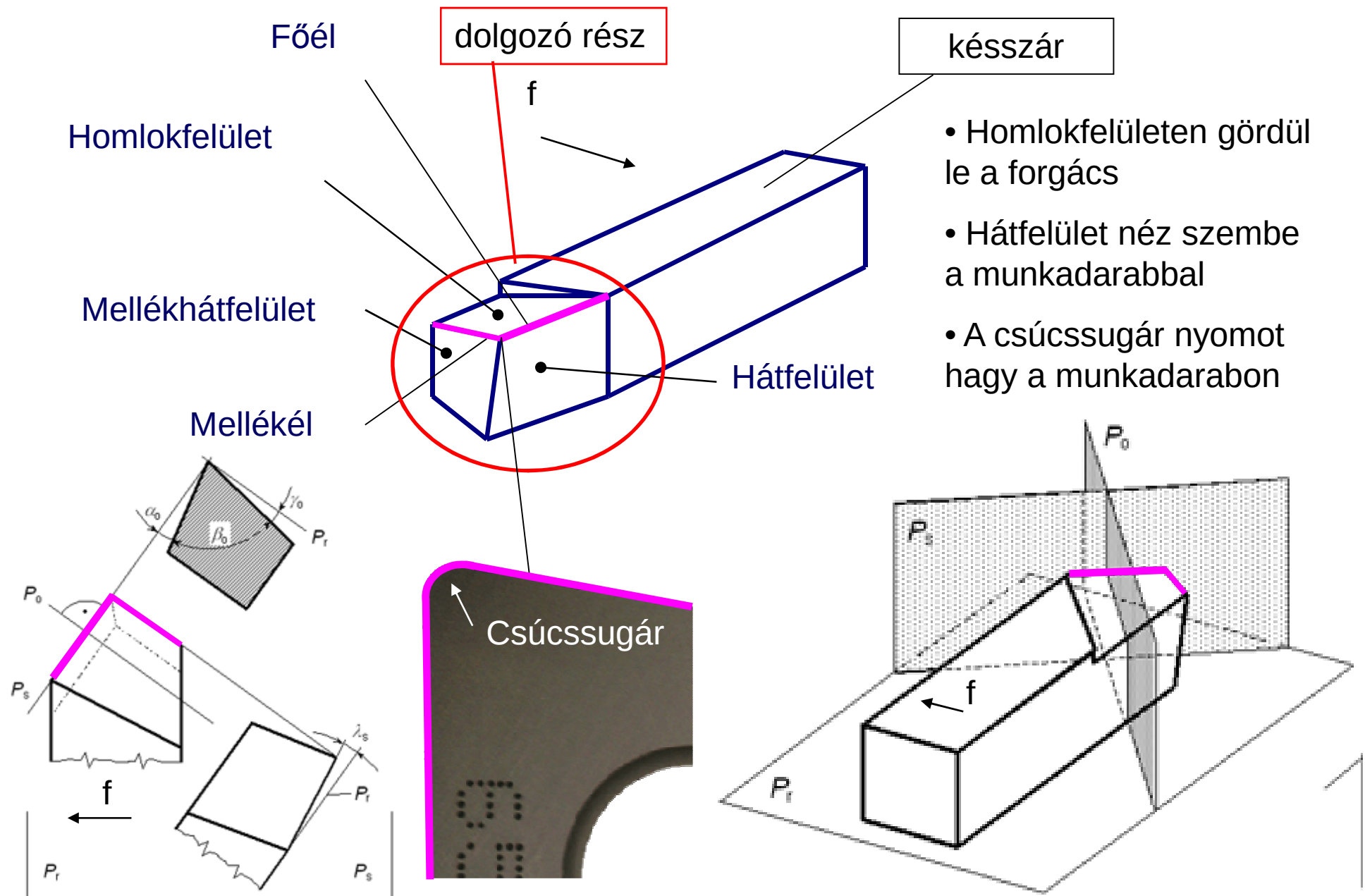


Rozsdamentes acélok esztergálásakor gyakran nehezen törhető a forgács, könnyen feltekeredhet a munkadarabra, tokmányra. A munkadarab sorjásodik.

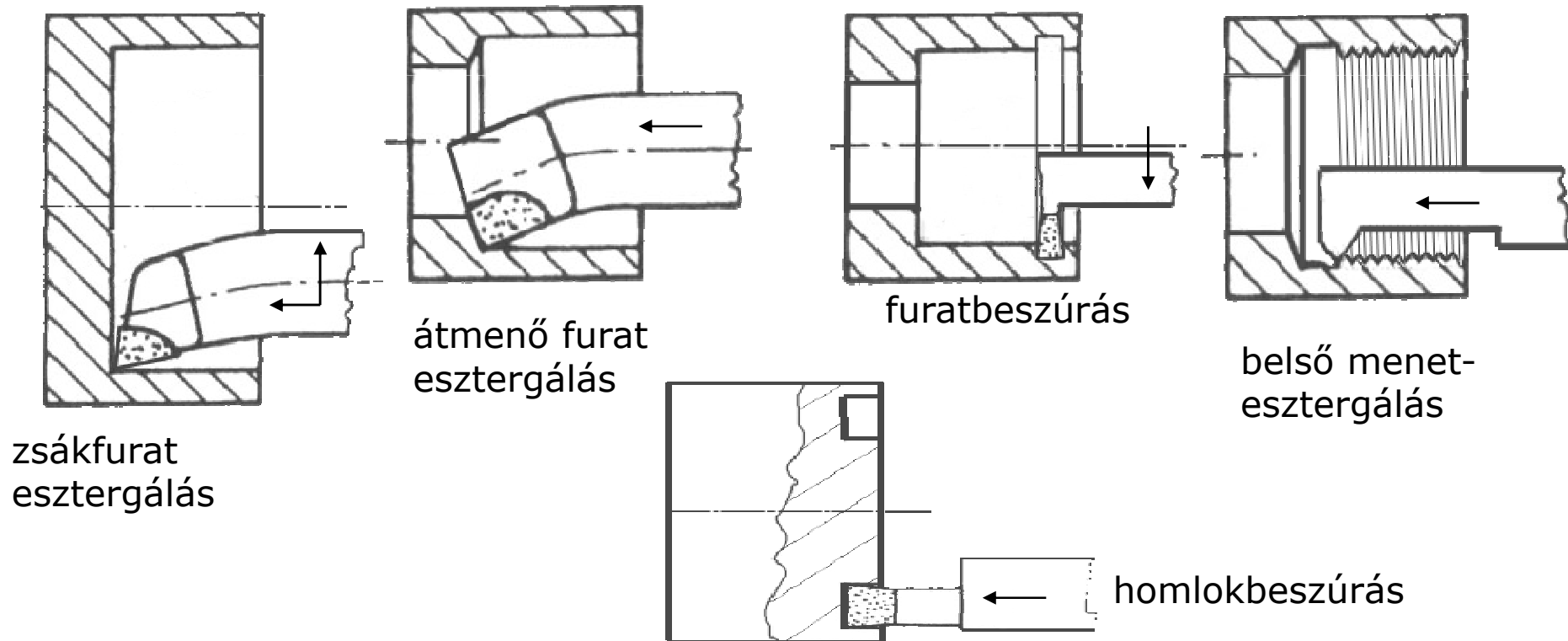
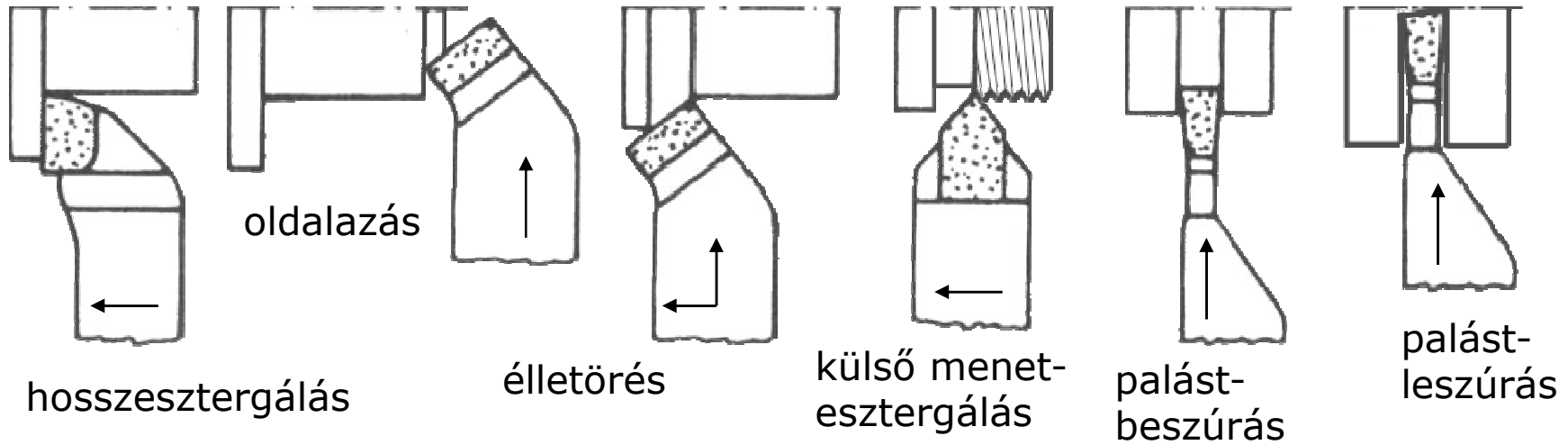


Edzett acélok esztergálásakor kis keresztmetszetű forgács keletkezik, a magas hőmérséklet miatt 'lángolva' távozik a munkadarabról.

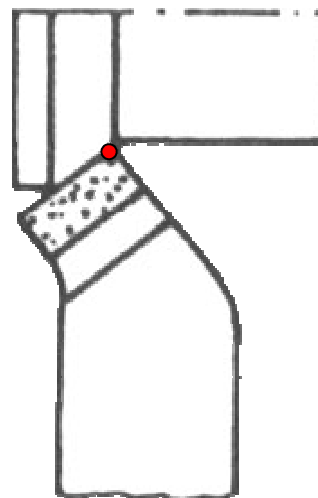
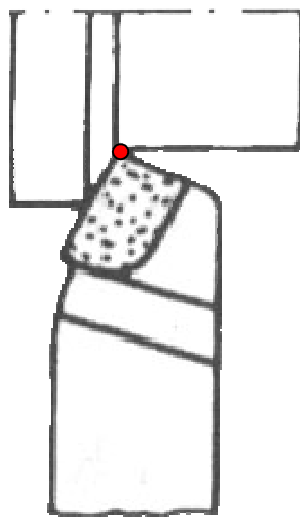
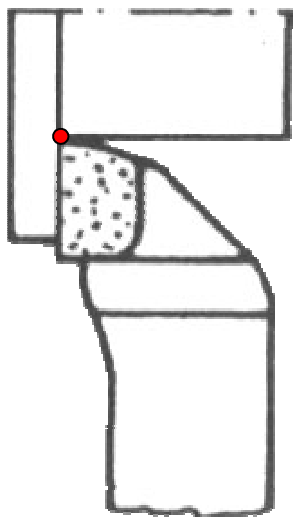
3. Esztergaszerszámok



Esztergaszámok kialakításai

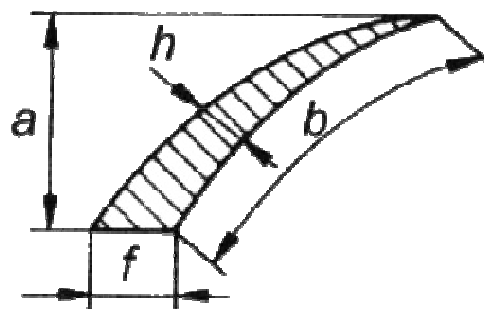
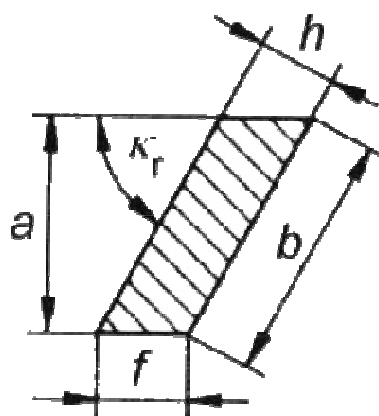
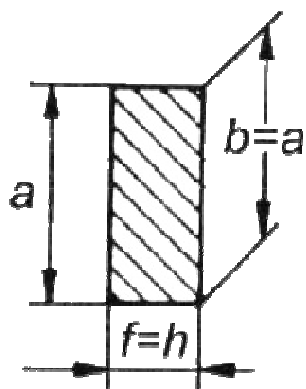
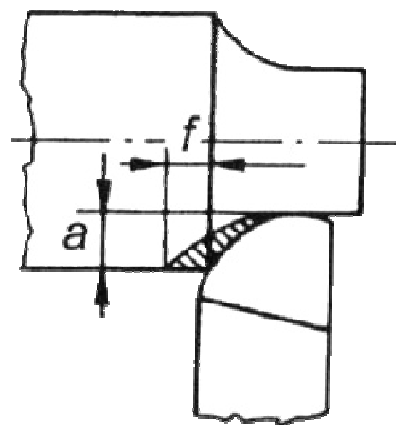
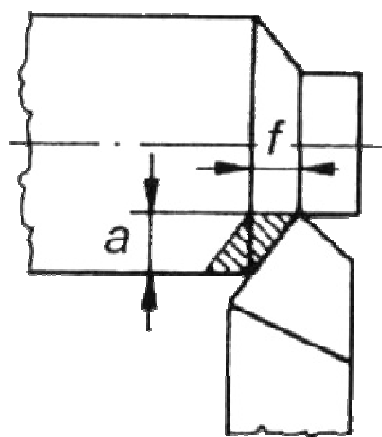
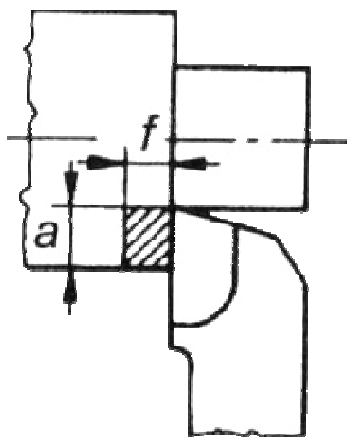


Hosszsztergálás művelete és szerszámai



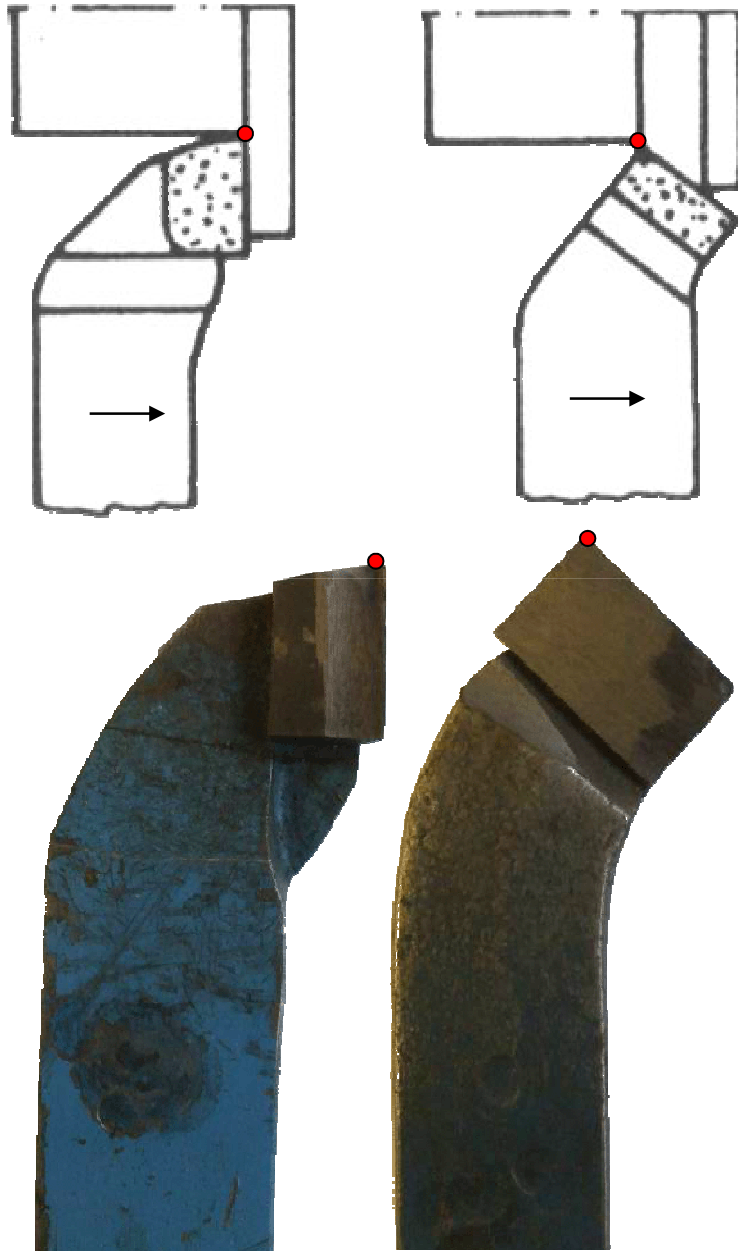
Hosszsztergálásnál:

- a munkadarab palástfelületét készítjük el a hossz-, vagy a késtartó szán elmozdításával
- az előtolás iránya párhuzamos a munkadarab tengelyközépvonalával
- oldalélű, egyenes és hajlított szerszámokkal végezhető, de előtérbe helyezzük azokat a szerszámokat, melyekkel vállfelület is készíthető
- a főél elhelyezkedésével megváltoznak a forgácsolási körülmények, így a fellépő erők és forgácsterelés



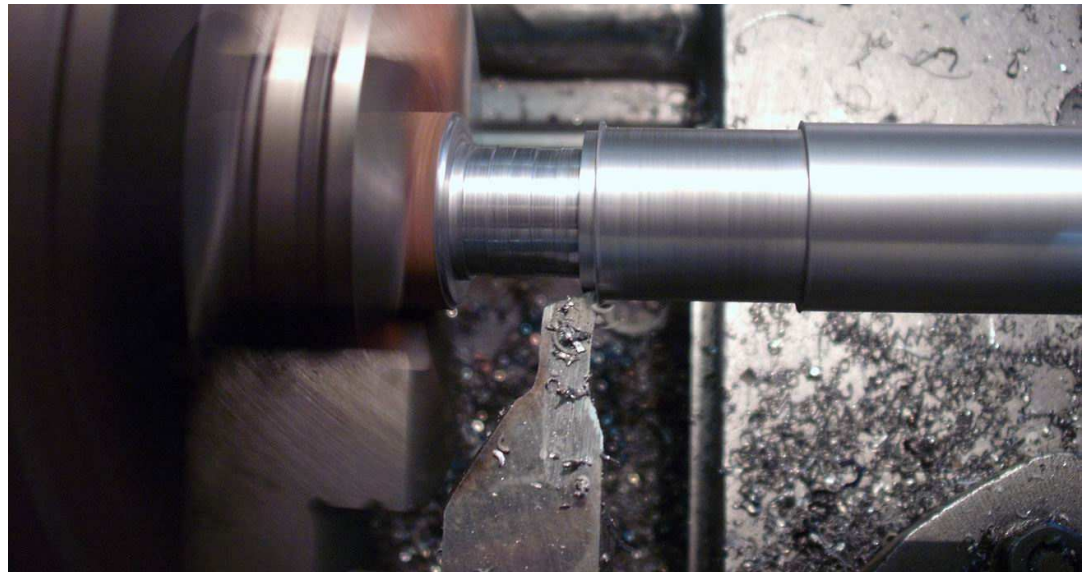
- a forgács keresztmetszete a főél elhelyezkedésével megváltozik.
- a főélelhelyezési szög változtatásával - ugyanazon fogásmélység és előtolás mellett - nagyobb felületen érintkezik a szerszám a munkadarabbal.
- rádiuszos késeknél a főél hossza megnövekszik, mely a szerszám rezgéséhez, a rendszer beremegéséhez vezet.

Hosszsztergálás balos késekkel

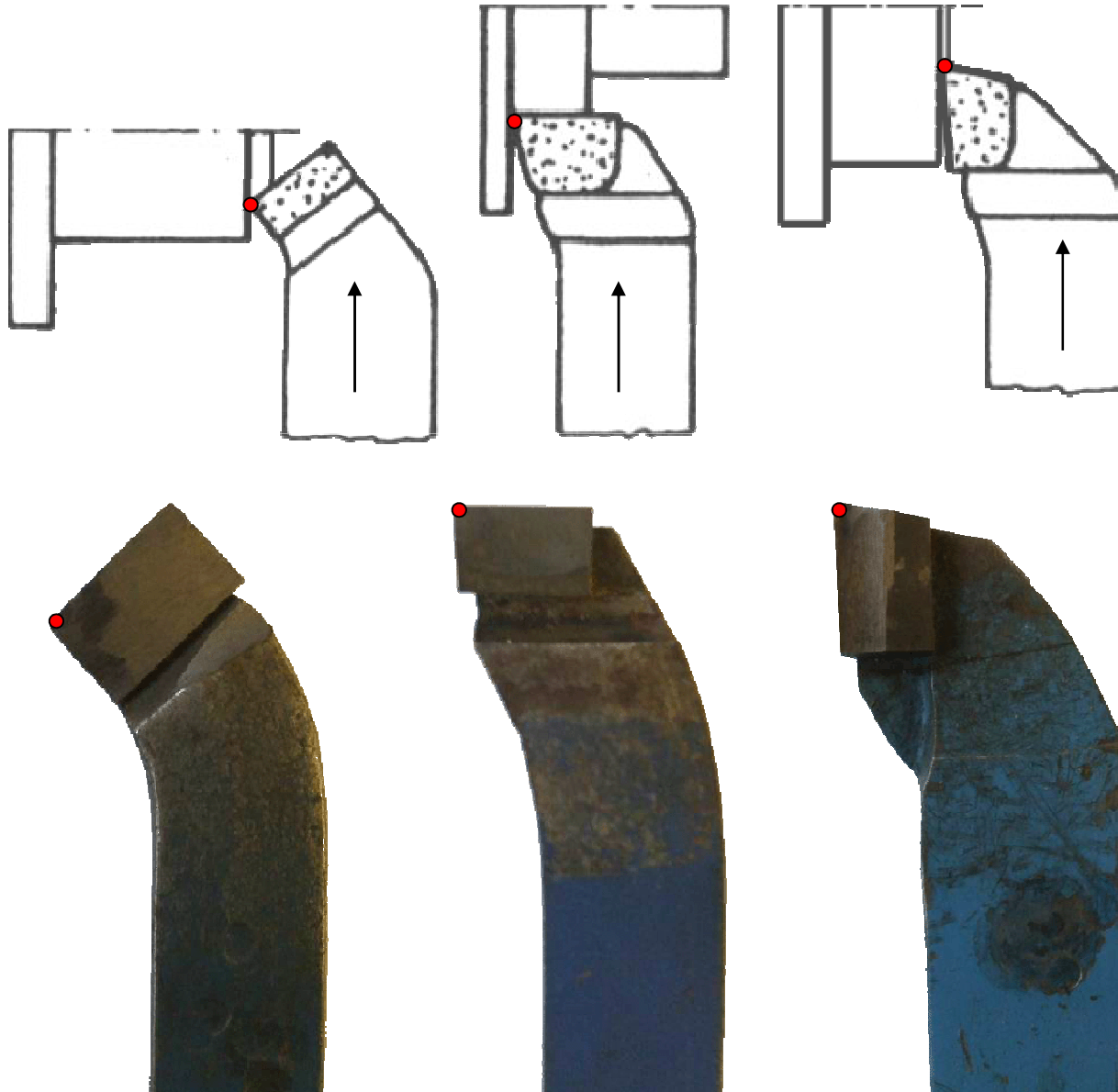


Balos kések alkalmazása:

- a munkadarabot egy felfogásból kell elkészíteni
- váll mögötti felületeket kell kialakítani
- a hosszelőtolás iránya megváltozik, a szerszám a tokmánytól a szegnyereg felé halad.



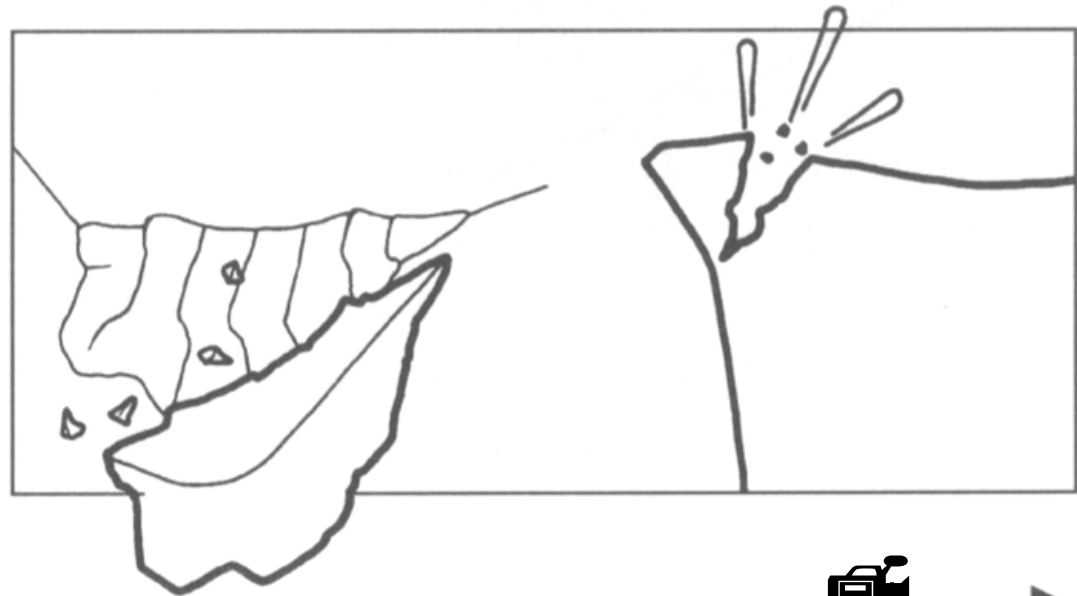
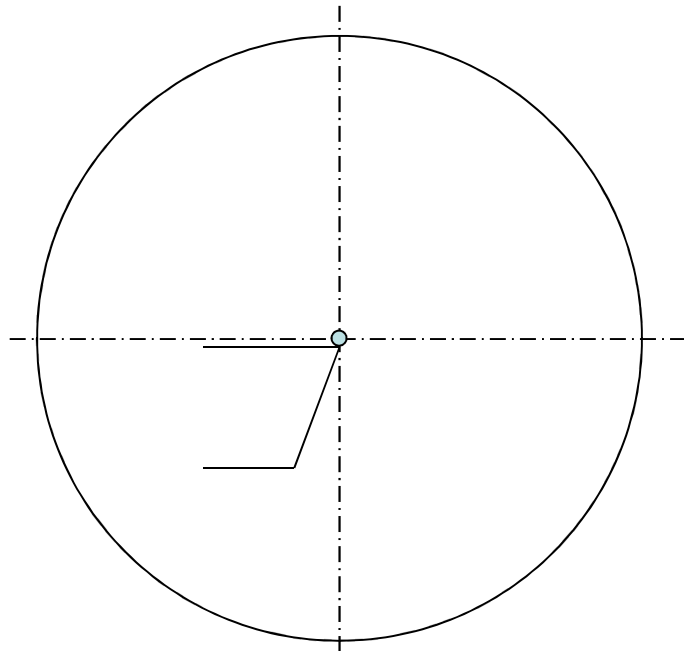
Keresztesztergálás művelete és szerszámai



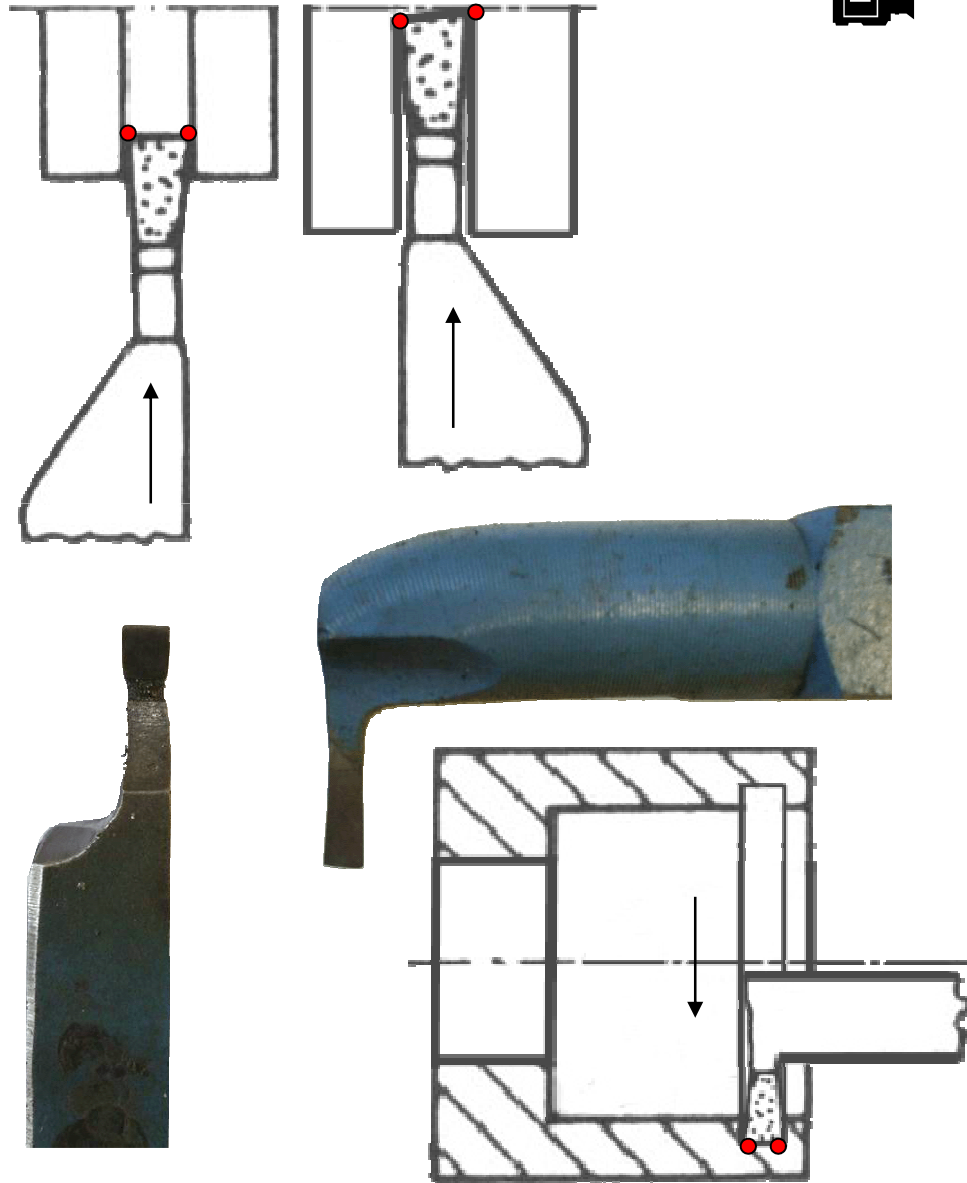
- a munkadarab homlokfelületét készítjük el a keresztszán elmozdításával
- az előtolás iránya merőleges a munkadarab tengelyközépvonalára
- hajlított, homlokélű és alámunkált oldalélű szerszámokkal végezhető, de előtérbe helyezzük azokat a szerszámokat, melyekkel vállfelület is készíthető
- a főél elhelyezkedésével megváltoznak a forgácsolási körülmények, így a fellépő erők és forgácsterelés

Oldalazás

- oldalazáskor a munkadarab homlokfelületét esztergáljuk meg, keresztirányú elmozdulást végzünk.
- a feloldalazott felület a hosszméretek bázisa, ezért elkészítése különös jelentőséggel bír.
- ha furatos a munkadarab, akkor az oldalazás művelete a furat eléréséig tart és az áthatásnál sorja keletkezik.
- ha tömör a munkadarab, akkor az oldalazás tengelyközépvonalig tart, a csúcsmagasság alá állított szerszám csonkot hagy a felületen, a csúcsmagasság fölé állított szerszám kicsorbulhat.



Be- és leszúrás művelete, szerszámai

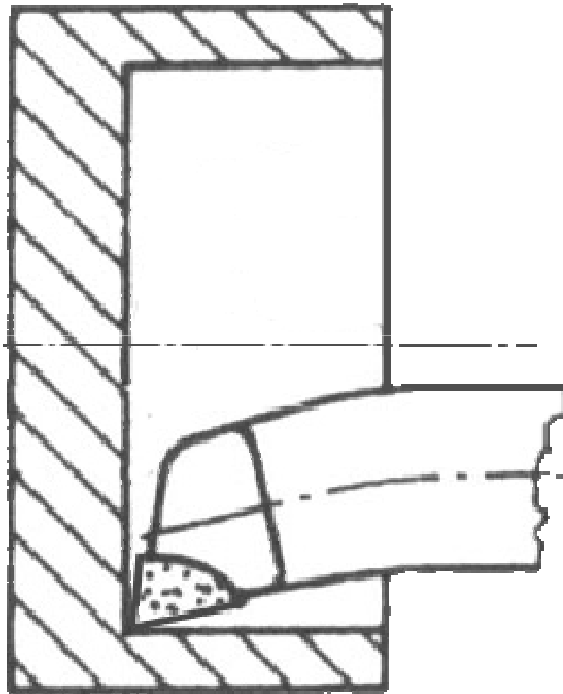


- jellegzetes kereszttesztergáló művelet a beszúrás és a leszúrás, ahol a munkadarab palástfelületére hornyokat készítjük el a keresztstán elmozdításával.
- beszúrást készíthetünk külső palástfelületre és furatban is.
- míg a beszúrás eredménye jellemzően a tengelyirányú elmozdulás elleni védelem (seeger gyűrű fészke), addig leszúrásnál a munkadarabon levő felesleges anyag rész eltávolítása.
- tömör munkadaraboknál a leszúrás tengelyközépvonalig tartó elmozdulás, furatos alkatrészekenél a felületek átszakadásával ér véget.
- a leszúrószerszámok ferde főéle néhány °-os szöget zár be a tengelyközépvonallal, az előreálló csúcsa tiszta oldalfelülettel választja le a munkadarabot.

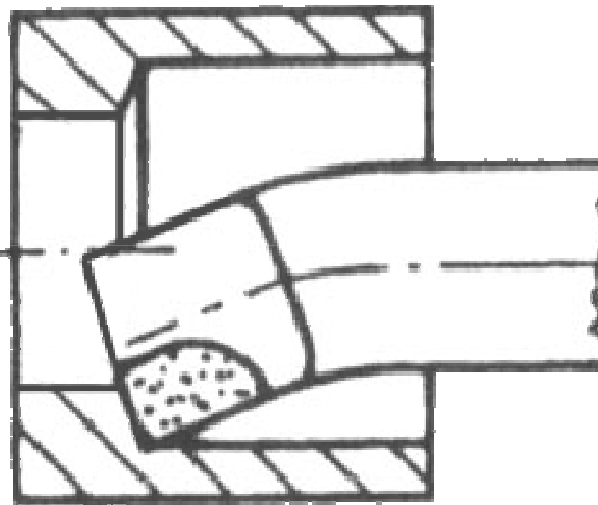
Furatmegmunkálás művelete és szerszámai



zsákfurat esztergálás



átmenő furat esztergálás



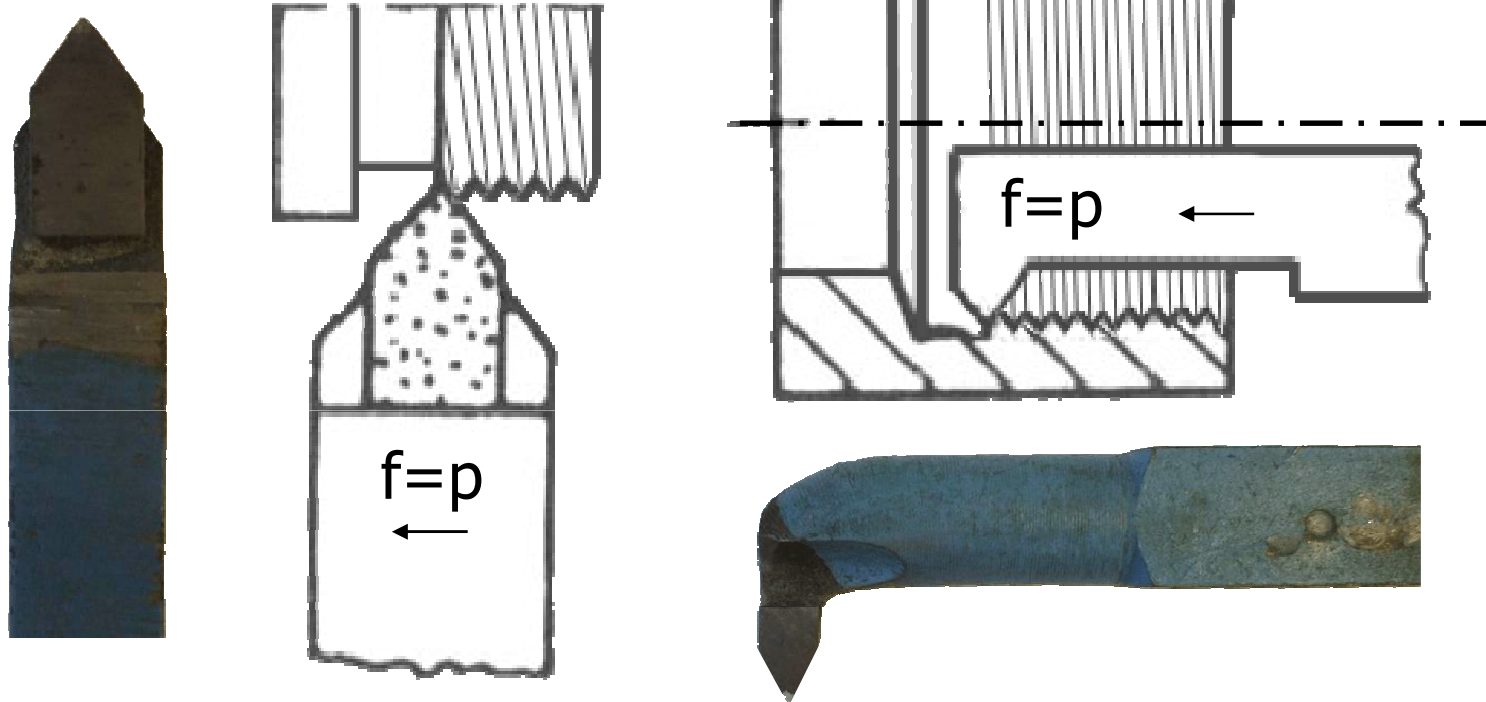
- furatmegmunkálási általános művelete a zsák és furatesztergálás, ahol a munkadarab belső palást- és homloklületét készítjük el.
- átmenő furatkéssel csak csőszerű munkadarabok esztergálhatók, illetve a munkadarabot teljes hosszában ki kell fúrni.
- zsákfuratkéssel fenekes, vagy belső vállas furatok is készíthetők, a teljes homloklület előállítása tengelyközépvonalig tartó elmozdulással valósítható meg, melynek feltétele, hogy a szerszám teljes terjedelmével elférjen a furatban.

Menetmegmunkálás művelete és szerszámai

belső menetesztergálás

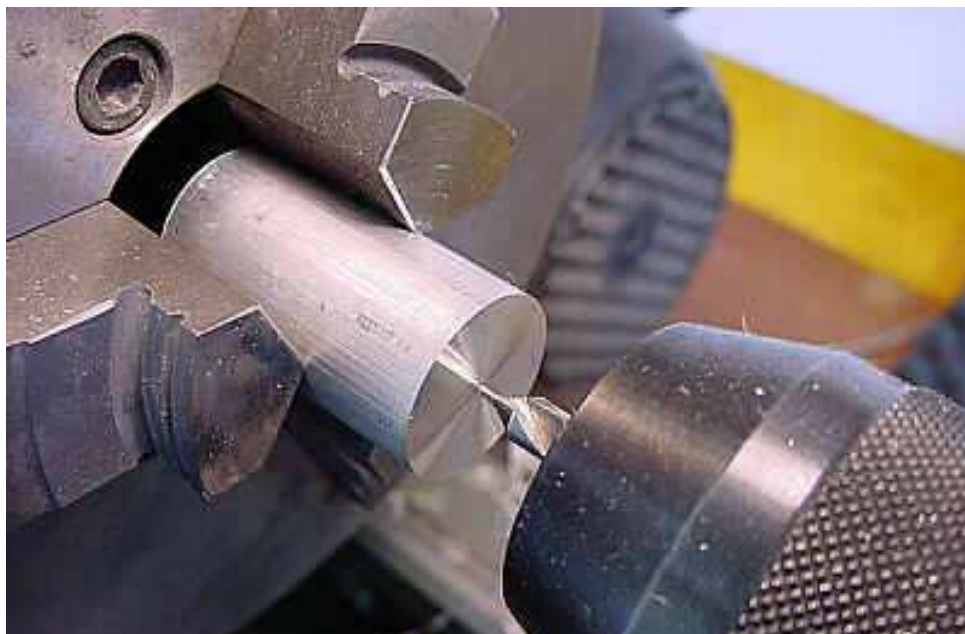
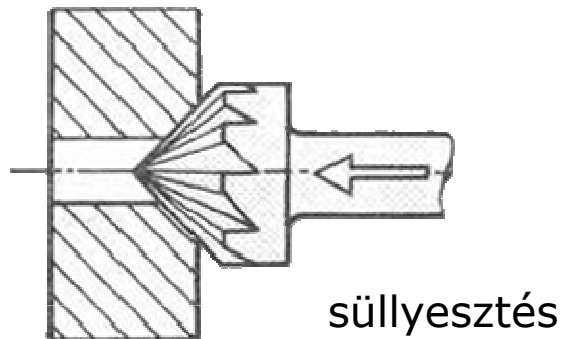
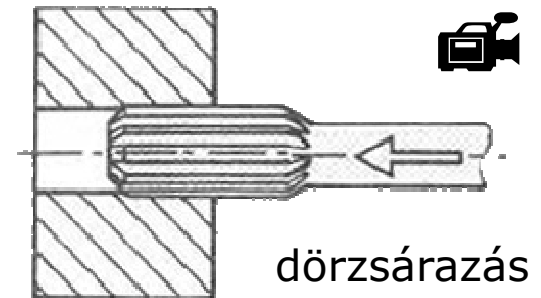
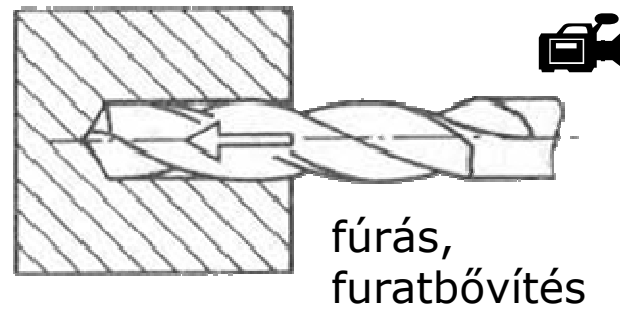
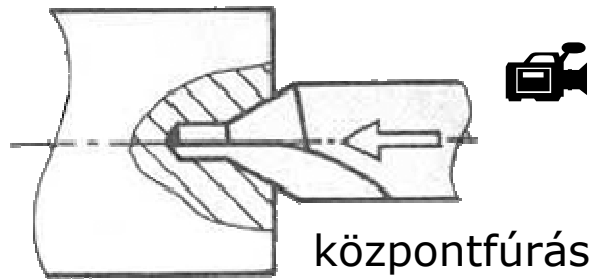


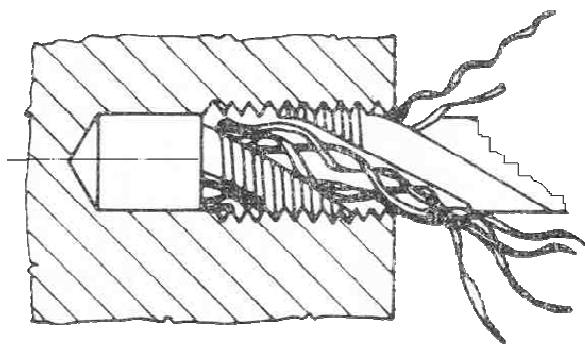
külső menetesztergálás



- Menetmegmunkálás során a menet profiljával megegyező késsel alakítjuk ki a munkadarabot, a metrikus és whitworth menetek eltérő geometriájúak.
- A menetesztergálásnál gyakran mindkét él forgácsol, a szerszámot nem tehetjük ki nagy igénybevételnek, ezért több fogás eredménye lesz a kész menetprofil.
- Az esztergagép mellékajtóműve biztosítja a menetemelkedés értékét, a vezérorsóra zárt lakatánya pedig a főajtómű és az alapszán közötti kényszerkapcsolatot.

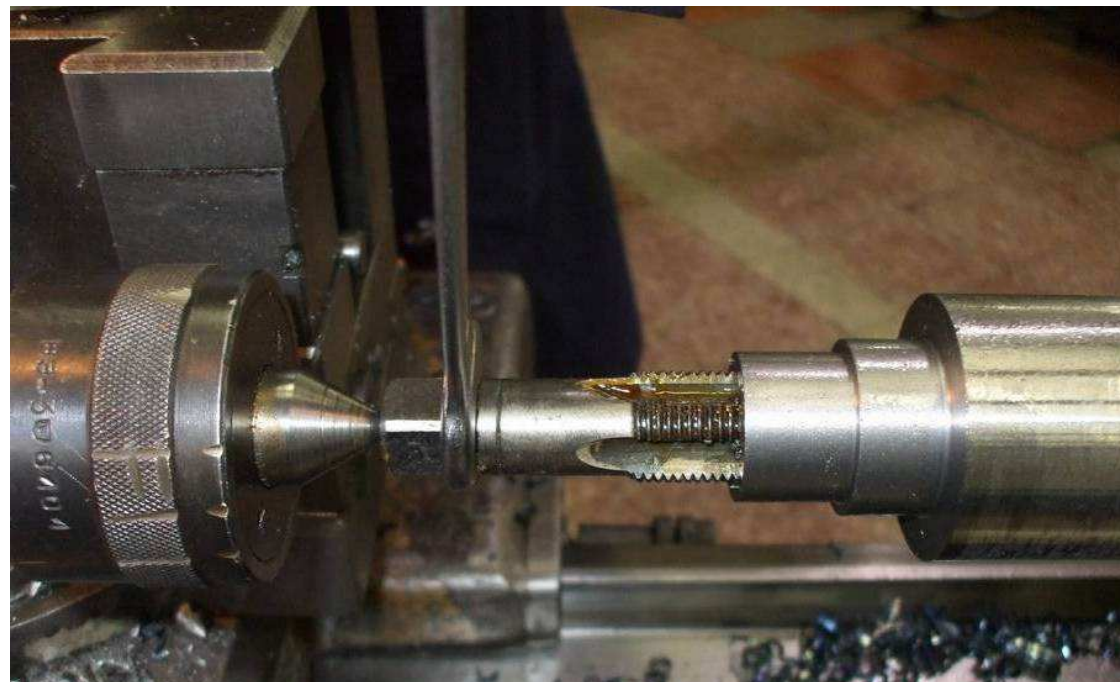
Szegnyeregből végezhető műveletek



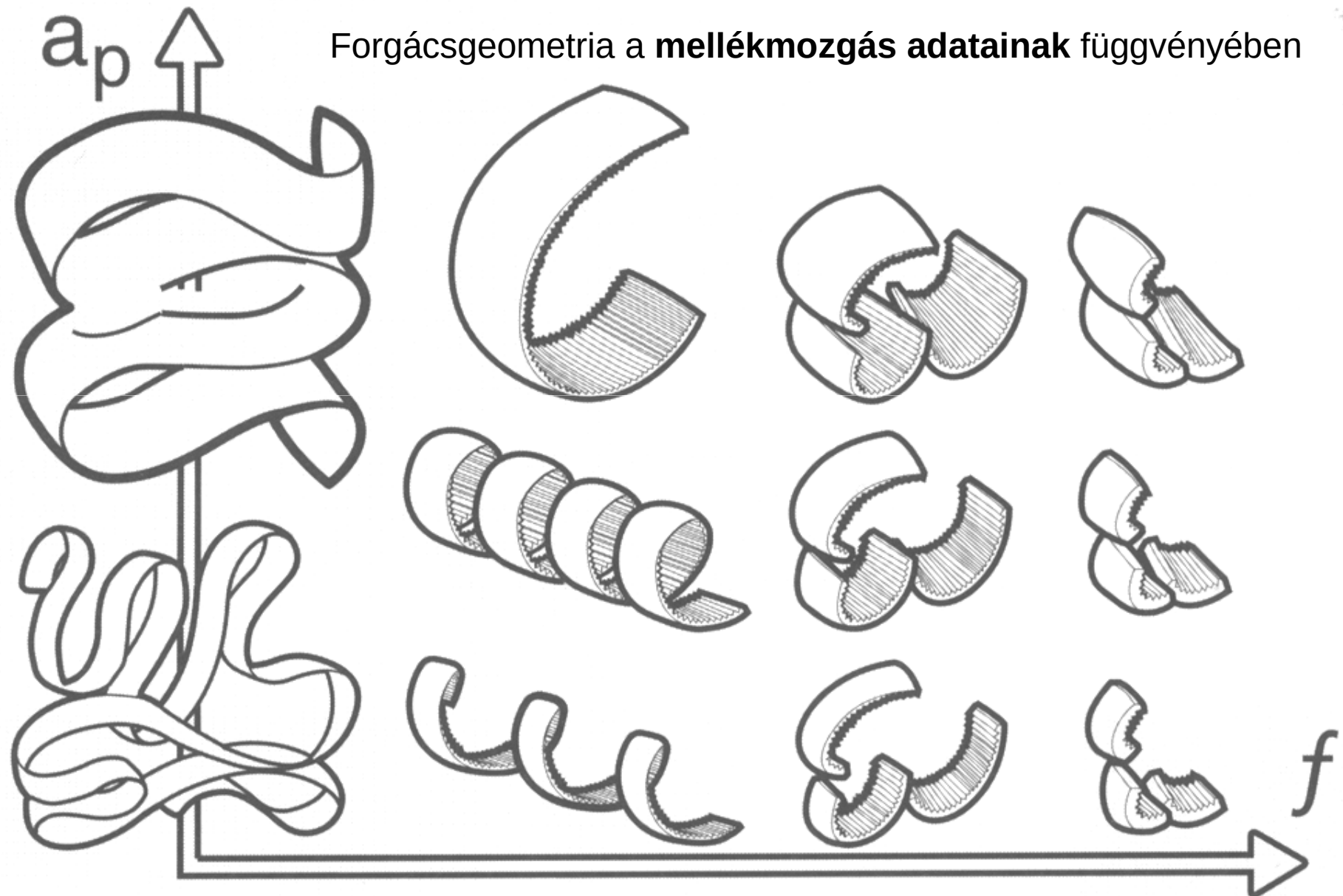


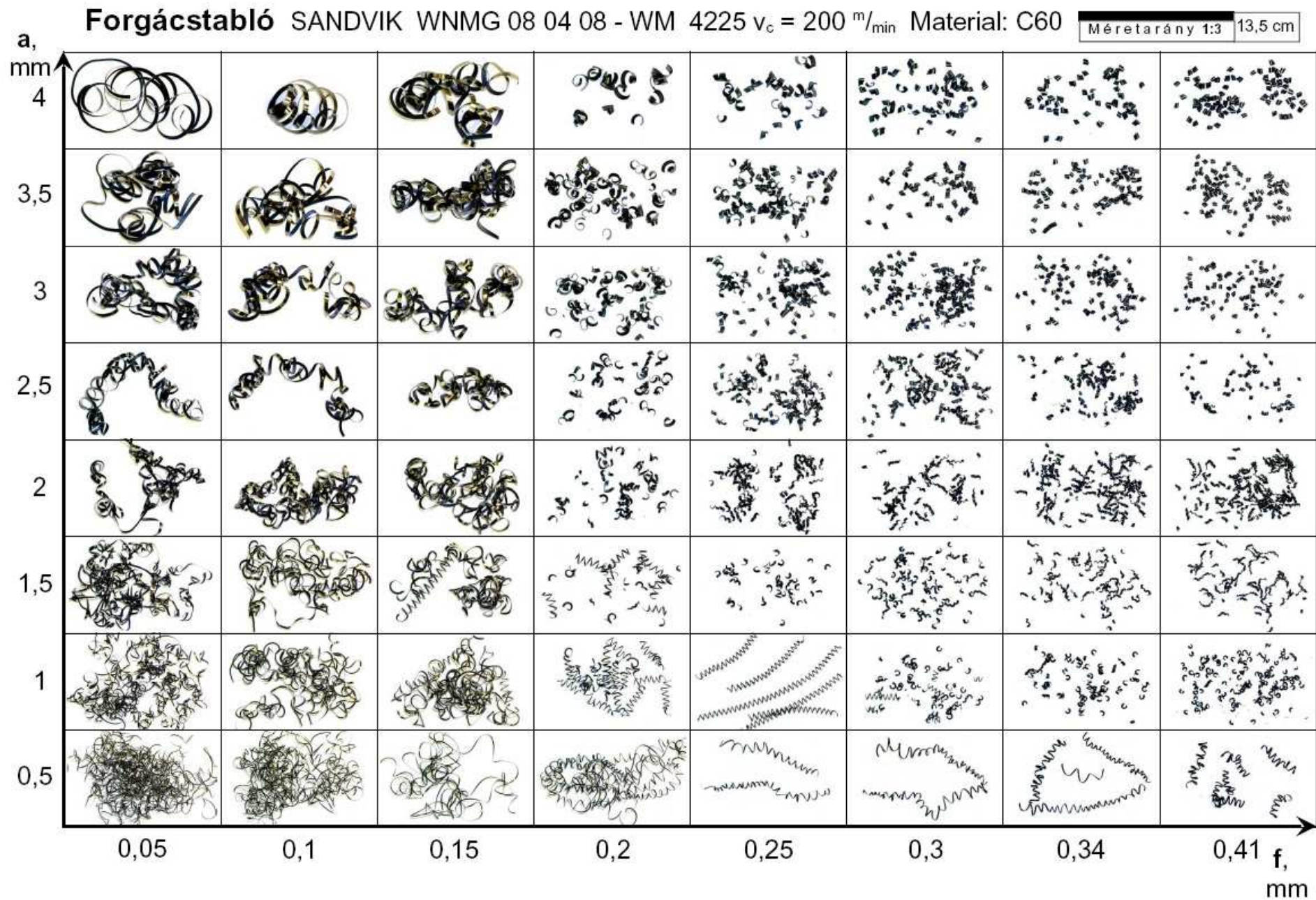
menetfúrás

menetmetszés

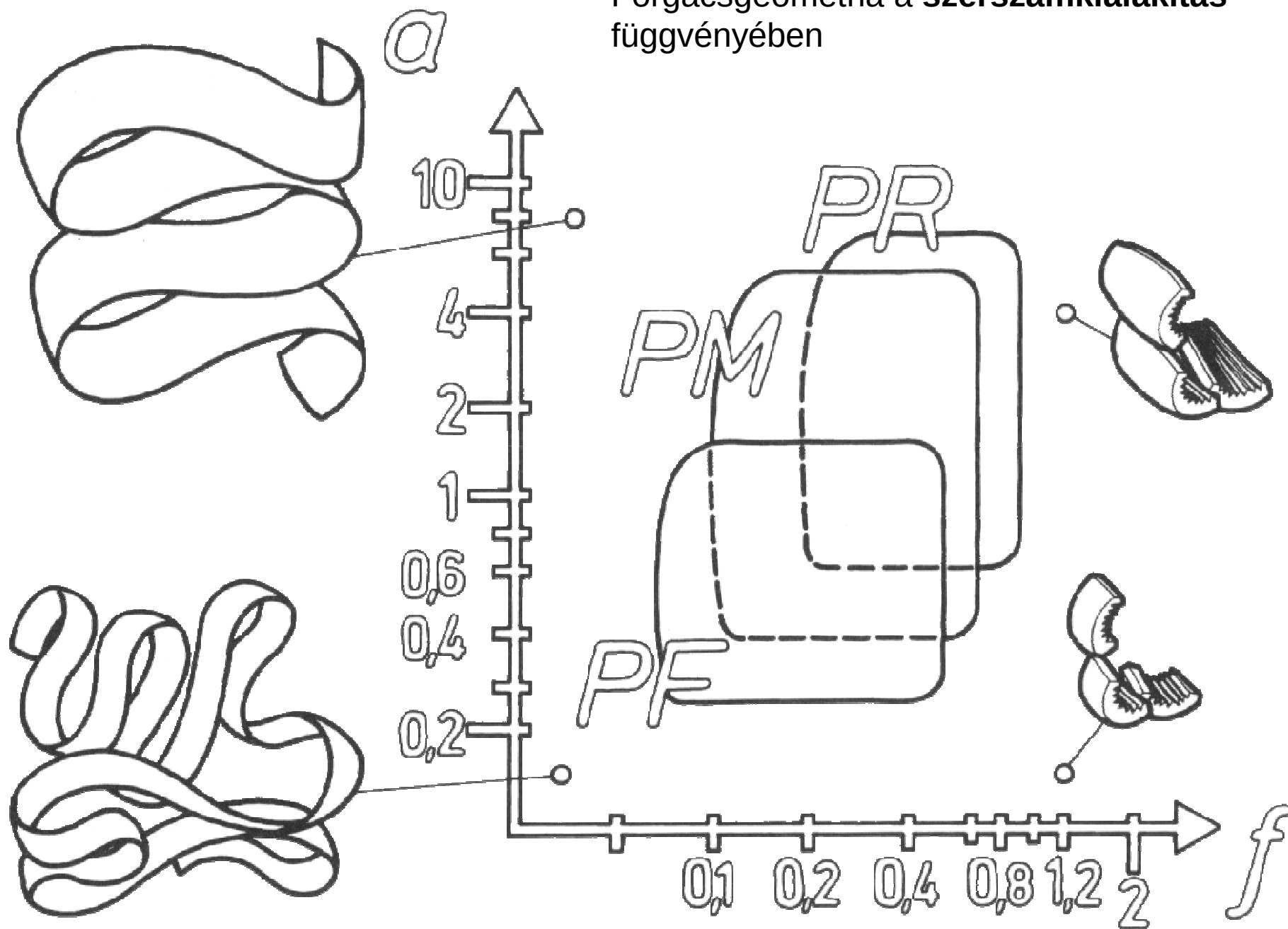


4. Forgácsok

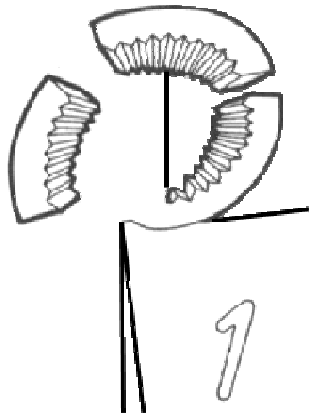




Forgácsgeometria a **szerszámkialakítás**
függvényében

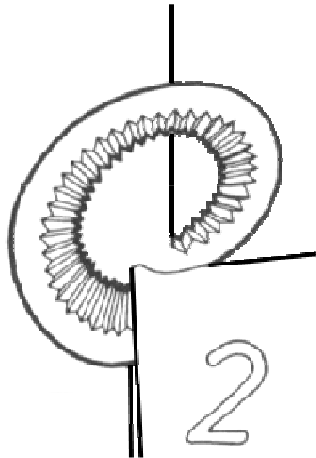
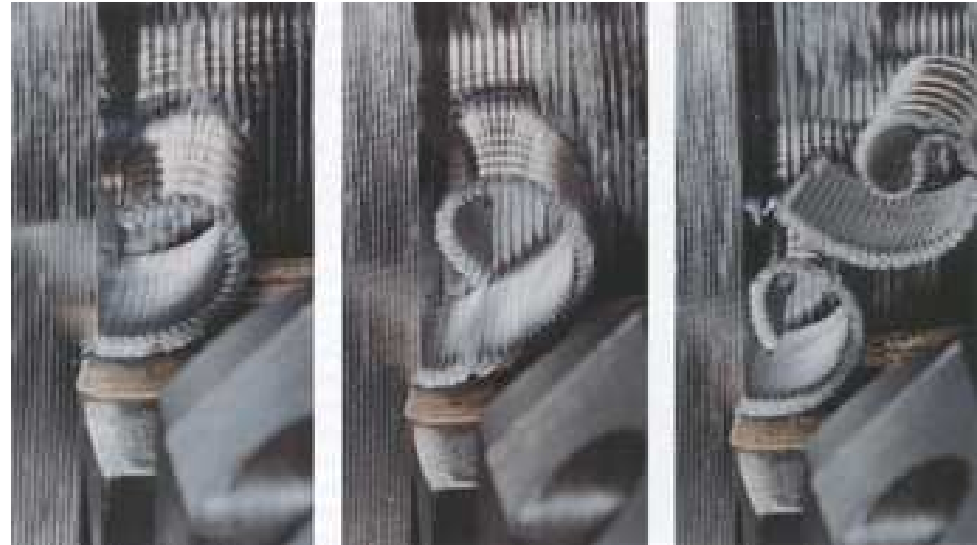


Forgácstörés



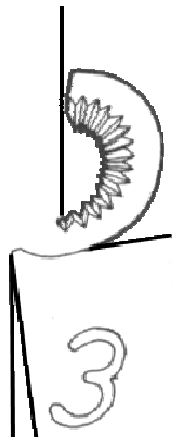
1 – Öntörés

Az ívelés
következtében
önmagától eltörik



2 – Szerszámon eltörő forgács

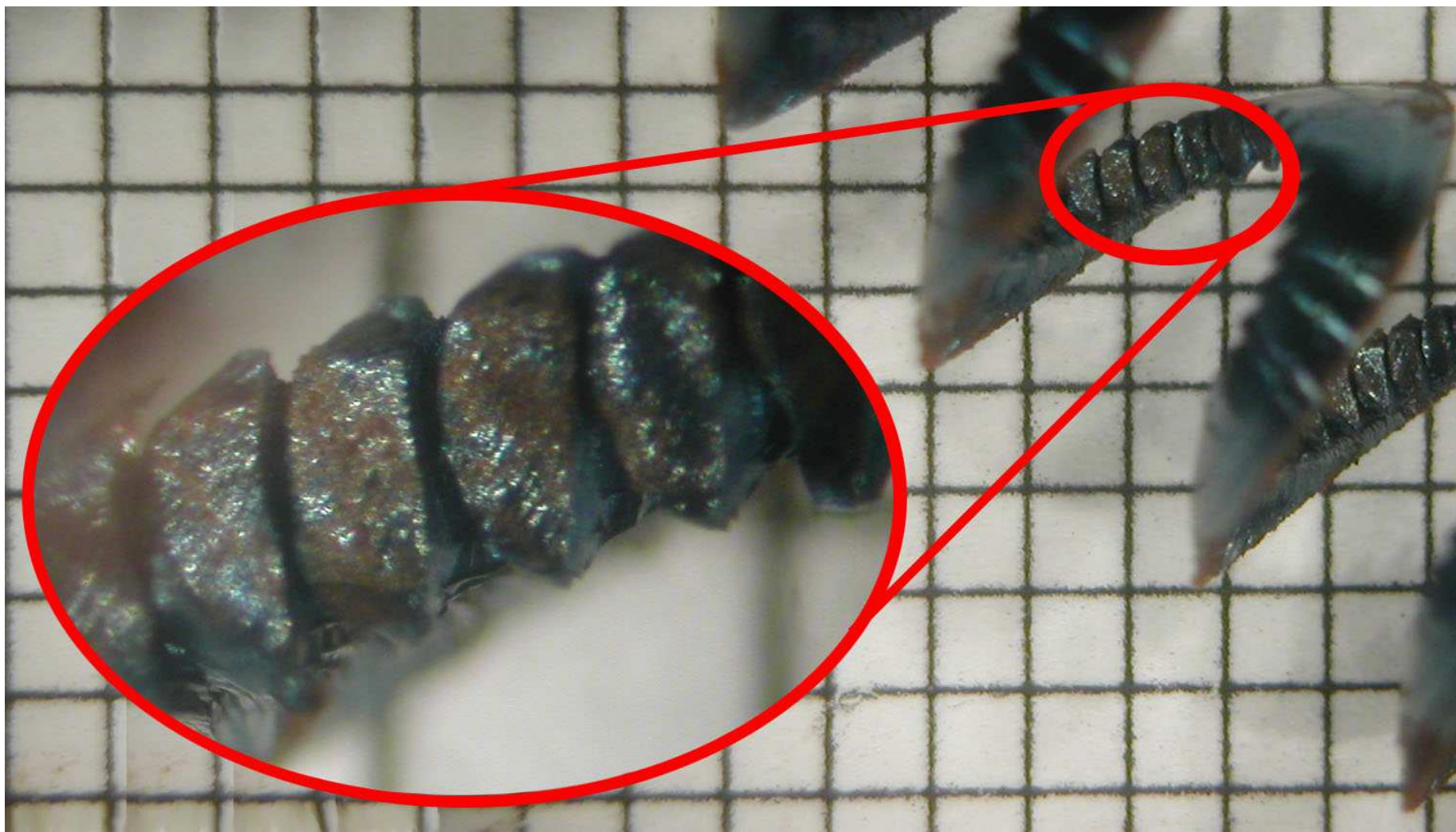
A körbe hajló forgács a
szerszámmal érintkezve
alakváltozást szenved és
eltörik.

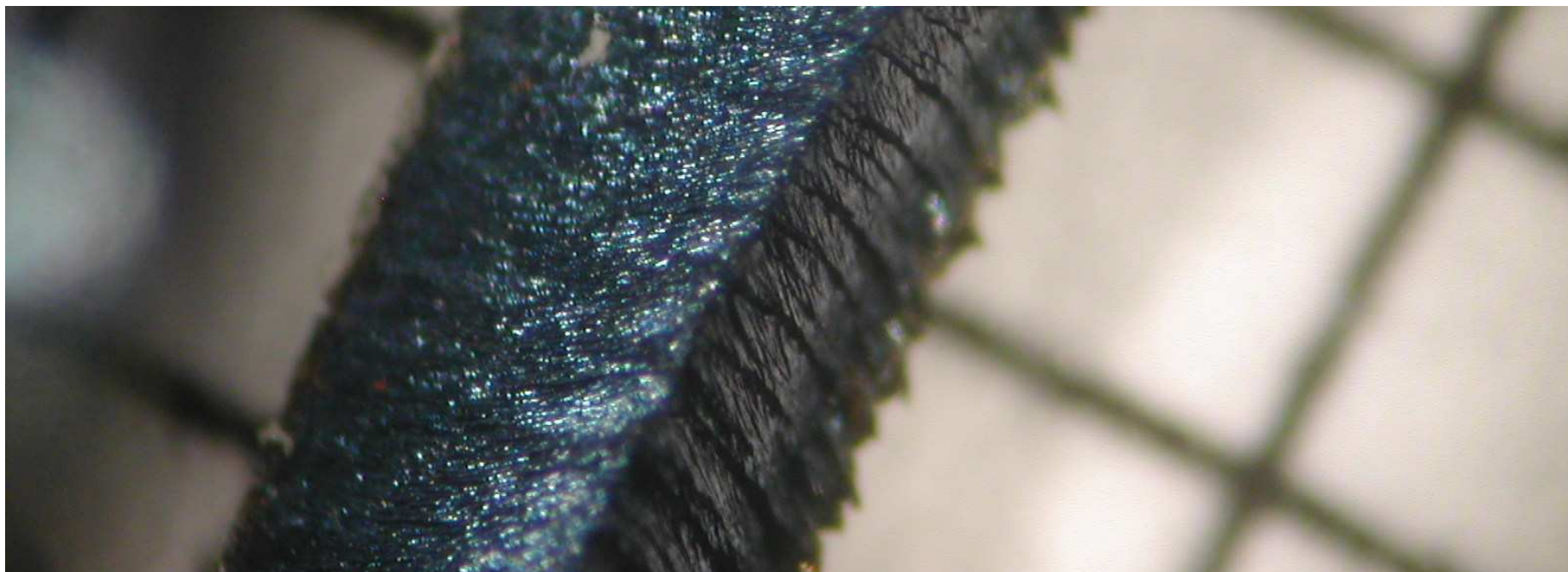


3 – Munkadarabon eltörő forgács

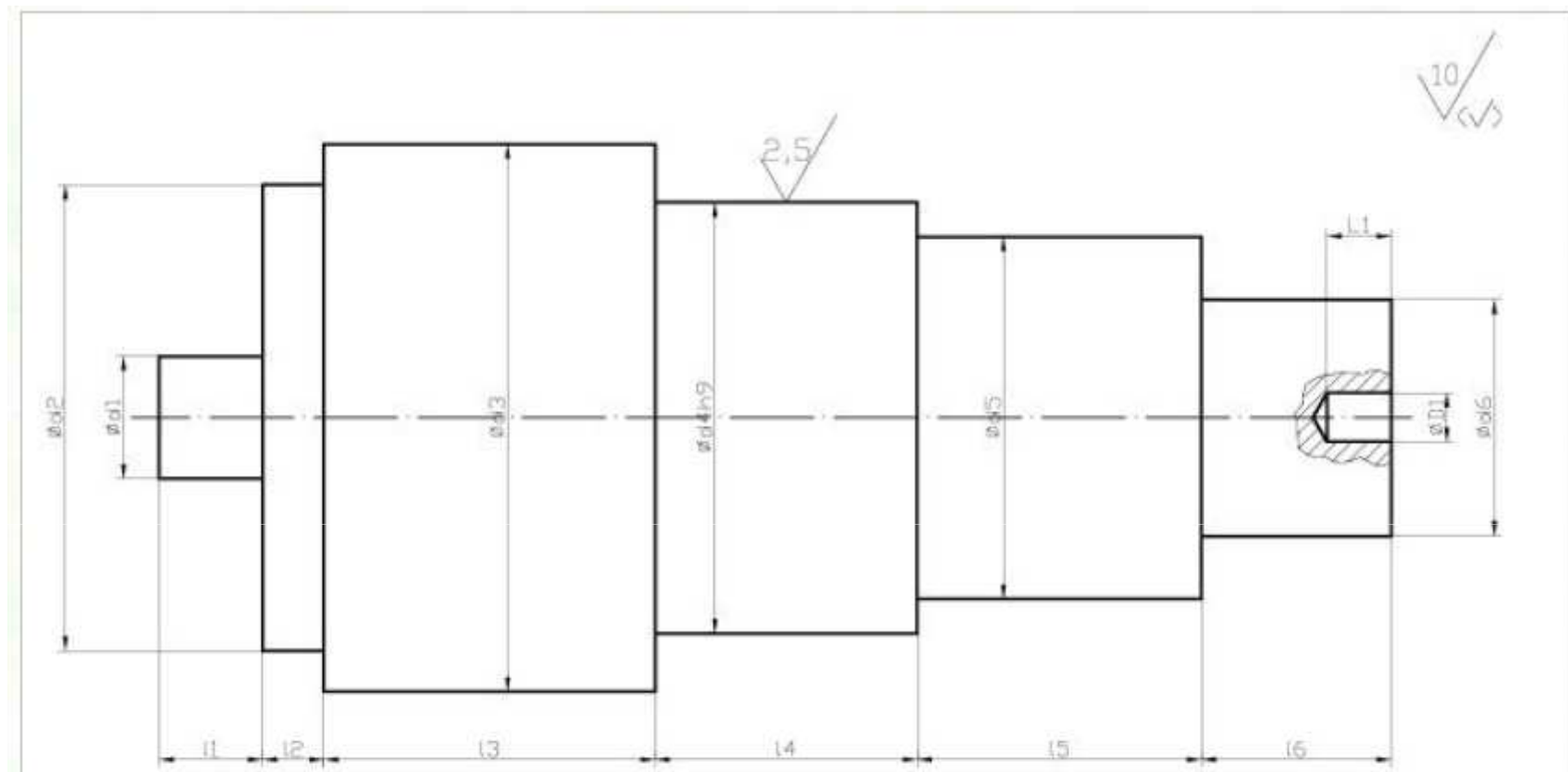
A forgács a megmunkált
felülettel érintkezve
elroppan.

Elemi forgácsok összehegedése spirális forgácscsá

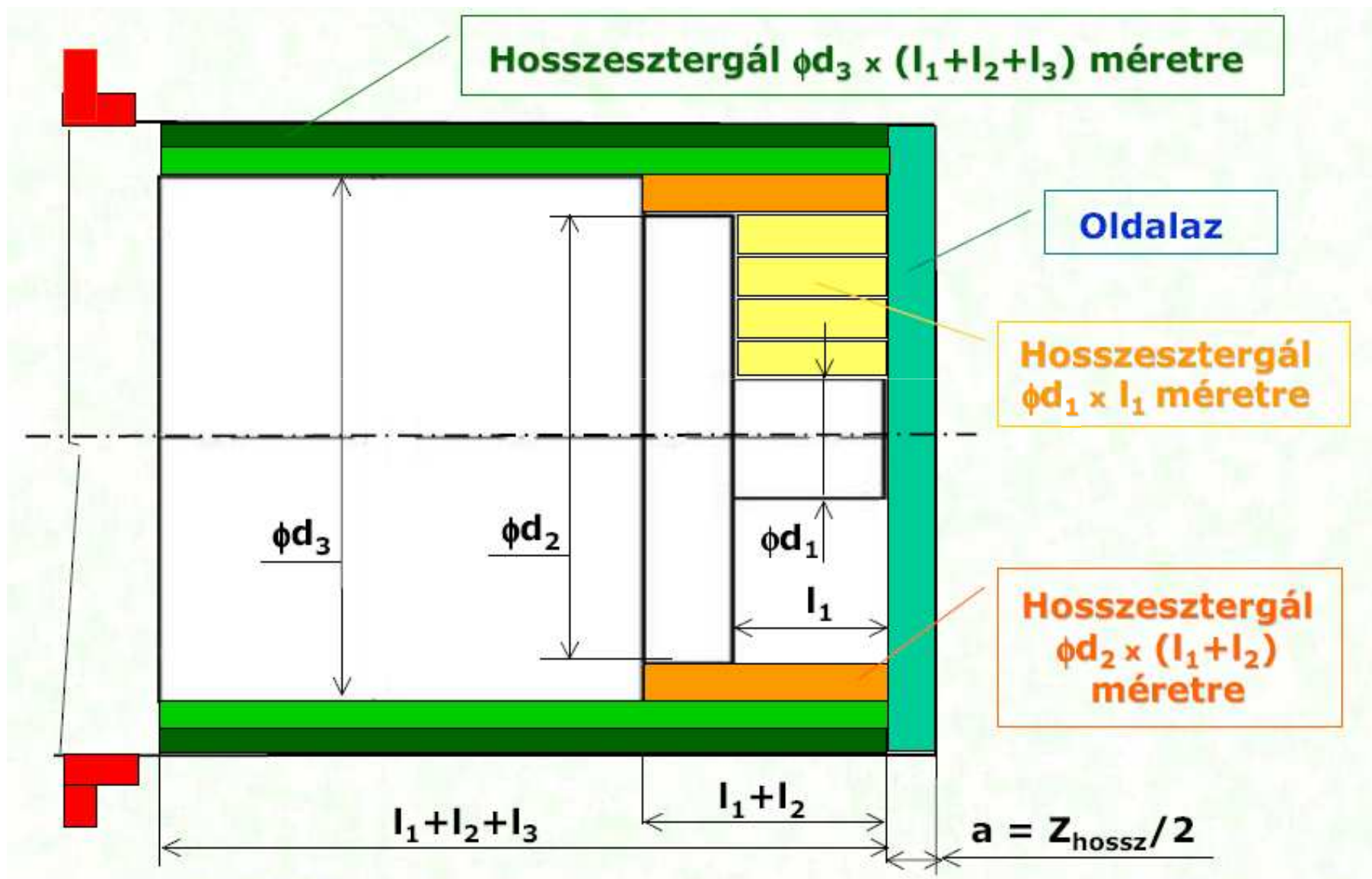


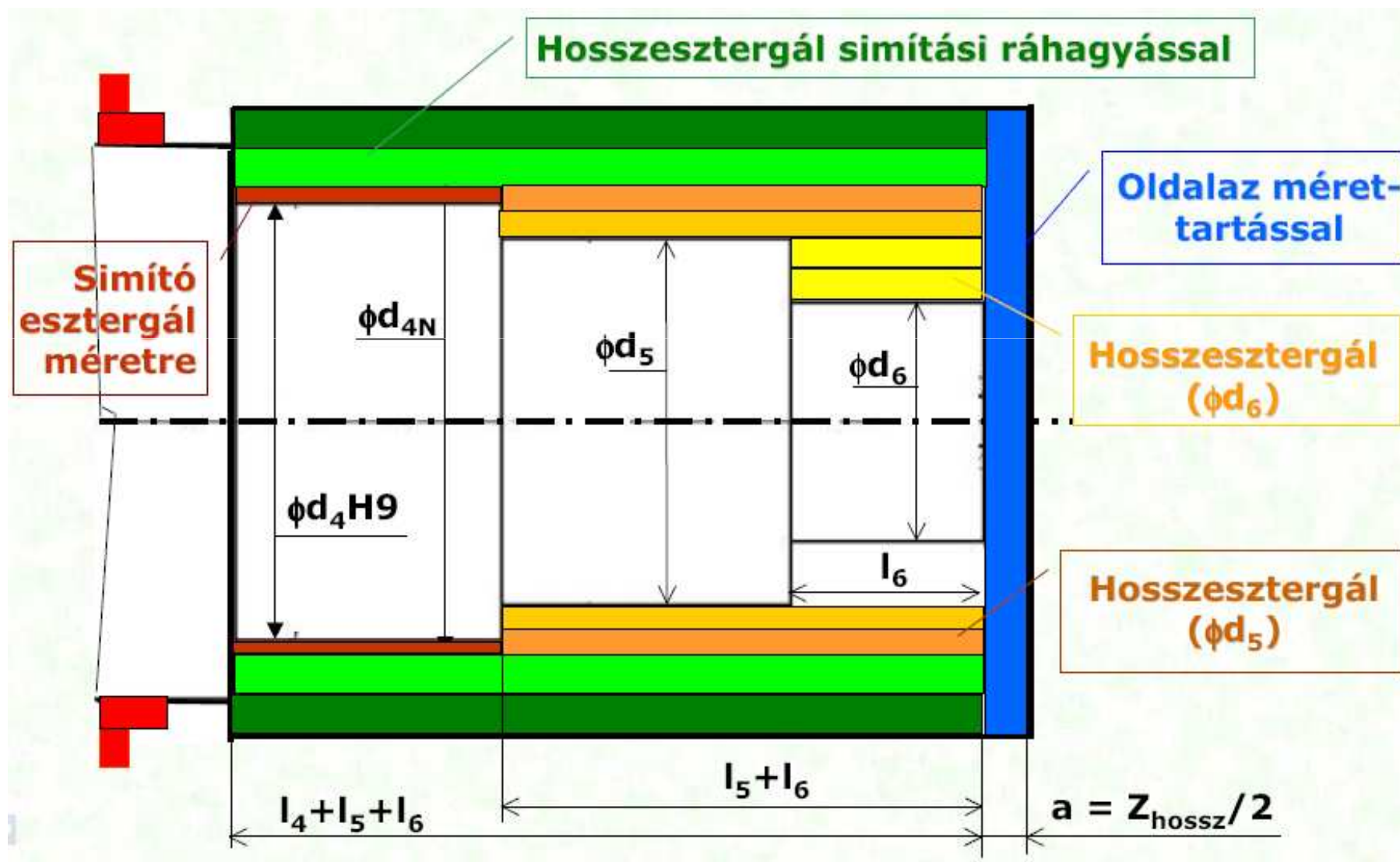


5. Tengelyszerű alkatrész gyártása (II. feladat)



Ellenőrzés:		Megnevezés: Tengely	Anyag:	ÓBUDAI EGYETEM Béla Jónát (Építés és Biztonságtudományi Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet)
Dátum:			Tömeg:	
Sorszám:	Tankár:	Név:	Méretarány: 1:1	Rajzsám:

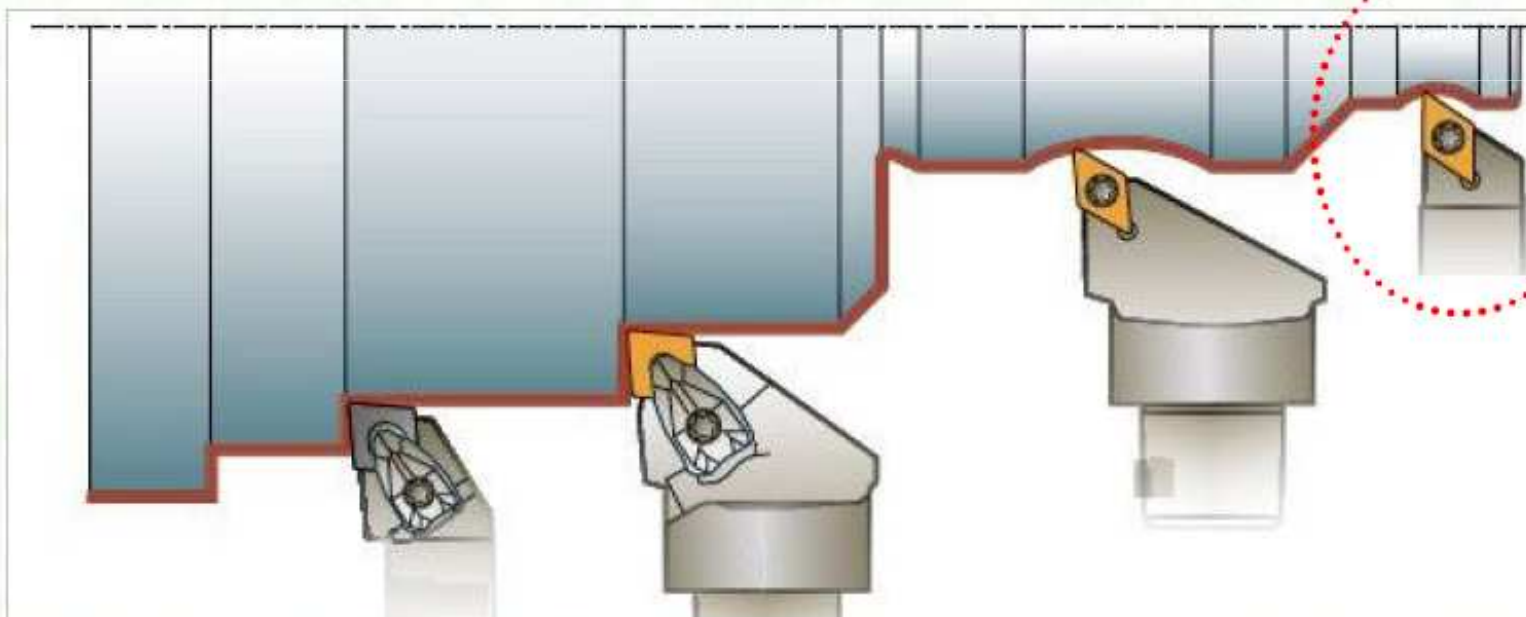




2. Válassza meg a rendelkezésére álló nyomtatott katalógusból a megfelelő esztergakést !

Esztergakés megválasztása:

- **gyártó, típus:** SANDVIK Coromant, **CoroTurn 107 típus**
- **szerelt kivitel:** lapka + tartó



Késtartó megválasztása: SCLCR 1616 H09

Kódrendszer felépítése

B. RÖGZÍTŐRENDSZER



D

Merev rögzítés (RC)



M

Szorító ujjas és furat szorítás



P

Furat szorítás



S

Csavaros rögzítés

D. FORGÁCSOLÁS IRÁNYA

R



Jobbos kivitel

L



Balos kivitel

N



Semleges

E. SZÁR MAGASSÁG

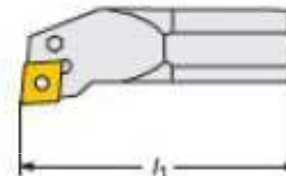


F. SZÁR SZÉLESSÉG



G. SZÁRHOSSZ

Eszköz hossz =
 l_1 mm-ben



H = 100
K = 125
M = 150
P = 170
Q = 180
R = 200

S = 250
T = 300
U = 350
V = 400
W = 450
Y = 500

Lapka megválasztása: CCMT 09T308 - PM

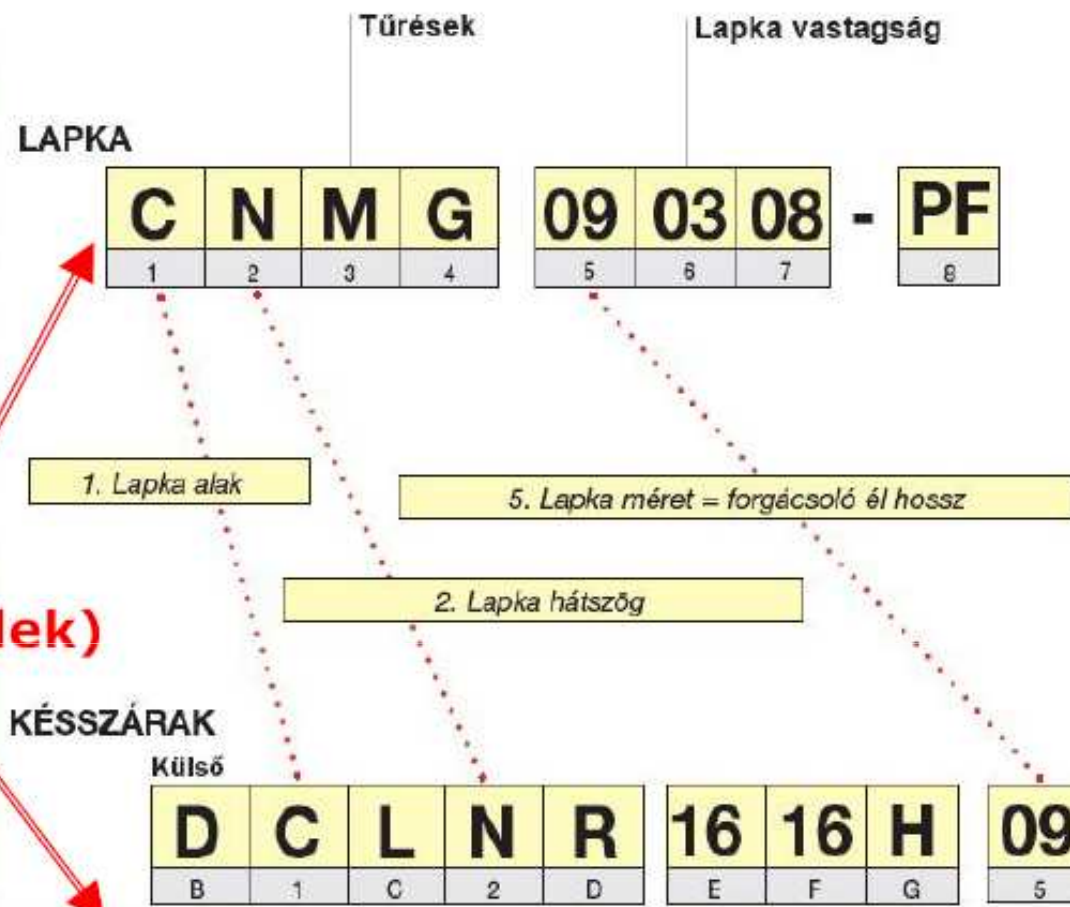
Kódrendszer felépítése

1. LAPKA ALAK							2. LAPKA HÁTSZÖG														
80° C	55° D	R	S	T	35° V	80° W	B	C	N												
4. LAPKA TÍPUS				5. LAPKA MÉRET = FORGÁCSOLÓ ÉL HOSSZ																	
A	G																				
M	T																				
		mm: 06—19 07—15 06—12 09—19 06—22 11—16 06—08																			
7. CSÜCSSUGÁR																					
	04	$r_e = 0.4$	Csúcssugár ajánlások első választáshoz: <table><thead><tr><th></th><th>T-MAX P</th><th>CoroTurn 107</th></tr></thead><tbody><tr><td>SIMITÁS</td><td>08</td><td>04</td></tr><tr><td>KÖZEPES MEGMUNKÁLÁS</td><td>08</td><td>08</td></tr><tr><td>NAGYOLÁS</td><td>12</td><td>08</td></tr></tbody></table>								T-MAX P	CoroTurn 107	SIMITÁS	08	04	KÖZEPES MEGMUNKÁLÁS	08	08	NAGYOLÁS	12	08
		T-MAX P								CoroTurn 107											
	SIMITÁS	08								04											
	KÖZEPES MEGMUNKÁLÁS	08								08											
	NAGYOLÁS	12								08											
08	$r_e = 0.8$																				
12	$r_e = 1.2$																				
16	$r_e = 1.6$																				
24	$r_e = 2.4$																				
8. GEOMETRIA – GYÁRTÓMŰVI OPCIO																					
A gyártó további két szimbólumot adhat hozzá a lapka geometriáját leíró kódhoz, pl.:																					
-PF = ISO P simítás																					
-MR = ISO M Nagyolás																					

Esztergakés megválasztása:

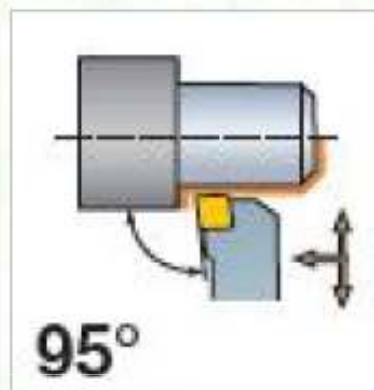
- gyártó, típus:
SANDVIK Coromant,
CoroTurn 107 típus
- szerelt kivitel:
lapka + tartó

(összetartozó kódjelek)



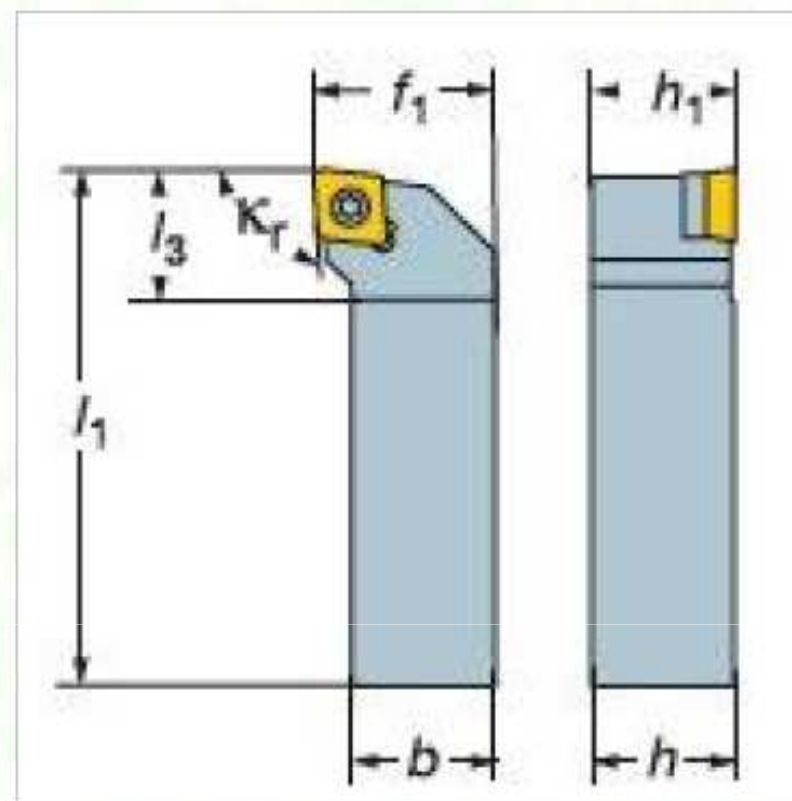
Esztergakés megválasztása:

- oldalazás + hosszesztorgálás
(egyetlen szerszámmal!)



Tartó: SCLCR 2020 H09
Lapka: CCMT 09T304 – PM
vagy CCMT 09T308 – PM

GT Szakcsoport



**Forgácstörő
kódjele**

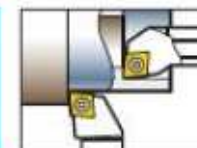
Forrás: CoroKey
dr. Sipos Sándor

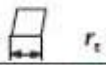
Esztergálás forgácsolási adatai

ISO/
ANSI
P M

ACÉL KÖZEPES MEGMUNKÁLÁSA

Pozitív alapformájú lapkák



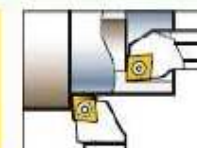
RENDELÉSI KÓD							FORGÁCSOLÁSI ADATOK, CMC 02.1 / HB 180				
							Forgácsolási sebesség v_c (m/perc)				
Egyoldalas		GC4215	GC4215	GC4225	GC4225	GC4235	Fogásmélység a_p mm	Előtolás f_n mm/ford.	GC4215	GC4225	GC4235
	CCMT 06 02 04-PM	☆	★				0.64 (0.2-2.4)	0.11 (0.06-0.17)	545		
	06 02 08-PM	☆	★				0.64 (0.4-2.4)	0.15 (0.08-0.23)	515		
	09 T3 04-PM	☆		★		☆	0.64 (0.25-3)	0.15 (0.08-0.23)	515	425	265
	09 T3 08-PM	☆		★		☆	0.8 (0.5-3)	0.2 (0.1-0.3)	475	395	240
	DCMT 07 02 04-PM	☆		★		☆	0.6 (0.19-2.3)	0.11 (0.06-0.17)	545	450	295
	07 02 08-PM	☆		★		☆	0.6 (0.38-2.3)	0.15 (0.08-0.23)	515	425	265
	11 T3 04-PM	☆		★		☆	0.8 (0.25-3)	0.15 (0.08-0.23)	515	425	265
	11 T3 08-PM	☆		★		☆	0.8 (0.5-3)	0.2 (0.1-0.3)	475	395	240
	11 T3 12-PM	☆		★		☆	0.8 (0.6-3)	0.24 (0.12-0.36)	450	370	225
	SCMT 09 T3 04-PM	☆		★		☆	0.8 (0.25-3)	0.15 (0.08-0.23)	515	425	265
	09 T3 08-PM	☆		★		☆	0.8 (0.5-3)	0.2 (0.1-0.3)	475	395	240

Esztergálás forgácsolási adatai

ISO/
ANSI
M M

ROZSDAMENTES ACÉL KÖZEPES MEGMUNKÁLÁSÁHOZ

Pozitív lapkák



RENDELÉSI KÓD				FORGÁCSOLÁSI ADATOK, GCMC 05.21 / HB 180							
					Forgácsolási sebesség v_c (m/perc)						
Egyoldalas		r_e	GC2015	GC2015	GC2025	GC2035	Fogásmélység a_p mm	Előtolás f_n mm/ford.	GC2015	GC2025	GC2035
											
	CCMT 06 02 04-MM	★					0.64 (0.2-2.4)	0.11 (0.06-0.17)	290		
	06 02 08-MM	★					0.64 (0.4-2.4)	0.15 (0.08-0.23)	290		
	09 T3 04-MM	☆		★	☆	0.64 (0.25-3)	0.15 (0.08-0.23)	290	260	170	
	09 T3 08-MM	☆		★	☆	0.8 (0.5-3)	0.2 (0.1-0.3)	290	240	170	

Anyagjel	Keménység	
	$k_{c1.1}$	q_c
A38(Fe 235 -B)	1780	0,17
A44(Fe 275 -B)	1800	0,18
A50(Fe 490 -2)	1990	0,26
A60(Fe 590 -2)	2110	0,17
A70 (Fe 690 -2)	2260	0,3
BC2	2290	0,17
BC3	2140	0,25
BNC5	2260	0,3
C15	1820	0,22
C35	1860	0,2
C45	2220	0,14
C60	2130	0,18
CMo1	2070	0,25
CMo3	2240	0,21
CMo4	2500	0,26
Cr3	2070	0,25
CrV3	2220	0,26
Go3		
MCrMoNiV	1533	0,29
Mn2	1680	0,28
KO36	1906	0,27
NCMo6	2600	0,2
Mn2	2100	0,26

Esztergálás erőigénye:

$$F_c = k_c \cdot b \cdot h = k_{c1.1} \cdot b \cdot h^{1-q_c} \quad [\text{N}]$$

ahol:

$k_{c1.1}$, q_c – az erőképlet állandója és kitevője *keménység* anyag esetén (lásd a mellékelt táblázatokat)

b – forgácsszélesség, mm

$$b = \frac{a}{\sin \kappa_r} \quad [\text{mm}]$$

h – forgácsvastagság, mm

$$h = f \cdot \sin \kappa_r \quad [\text{mm}]$$

Gyártó: Tivoly SA, Franciaország

Típus:

központfúró:

A alak, DIN333 szerint

anyag: HSS (gyorsacél)

méret: $\phi 1,6$ vagy $\phi 2,5$

vagy $\phi 3,15$ mm



Gyártó: Tivoly SA, Franciaország

Típus:

csigafúró: CLASSIC fantázianeveű (DIN338)

átmérő **méret:** rajz szerint

élszögek:

horonyszög: **N** (30°)

csúcsszög: $\sigma = 118^\circ$

anyag: HSS (gyorsacél)



Fúrás erőigénye:

$$F_c = \frac{k_{cl.1}}{(0,5 \cdot \sin \sigma/2)^{q_c}} \cdot \frac{f^{1-q_c} \cdot d}{2} \quad [\text{N}]$$

ahol:

$k_{cl.1}$, q_c – az erőképlet állandója és kitevője *gyorsacél* anyagra (lásd Segédlet)

σ – vágókúp szöge (jelen esetben: 118°)

d – fúróátmérő (jelen esetben $\phi D1$)

A fúró előtolásához szükséges erő:

$$F_f \equiv F_{ax} \approx 0,9 \cdot F_c \quad [\text{N}]$$

Fúró nyomatékigénye:

$$M_c = \frac{k_{cl.1}}{(0,5 \cdot \sin \sigma/2)^{q_c}} \cdot \frac{f^{1-q_c} \cdot d^2}{8000} \quad [\text{Nm}]$$

Fúrás teljesítményszükséglete:

$$P_c = \frac{M_c [\text{Nm}] \cdot n [\text{min}^{-1}]}{9550} \quad [\text{kW}]$$

Az így meghatározott teljesítményszükségletnek **kisebbnek** kell lennie, mint a gép előbb megadott teljesítménye!

Anyagjel	Gyorsacél	
	$k_{cl.1}$	q_c
A38(Fe 235 -B)	1919	0,22
A44(Fe 275 -B)	1390	0,28
A50(Fe 490 -2)	1753	0,12
A60(Fe 590 -2)	2083	0,12
A70 (Fe 690 -2)	2136	0,19
BC2		
BC3		
BNC5	1390	0,28
C15	1724	0,37
C35	1390	0,28
C45	1753	0,12
C60	2136	0,19
CMo1		
CMo3		
CMo4		
Cr3	1753	0,12
CrV3		
Go3	2013	0,24
MCrMoNiV		
Mn2	2136	0,19
KO36	2260	0,22
NCMo6		
Mn2		