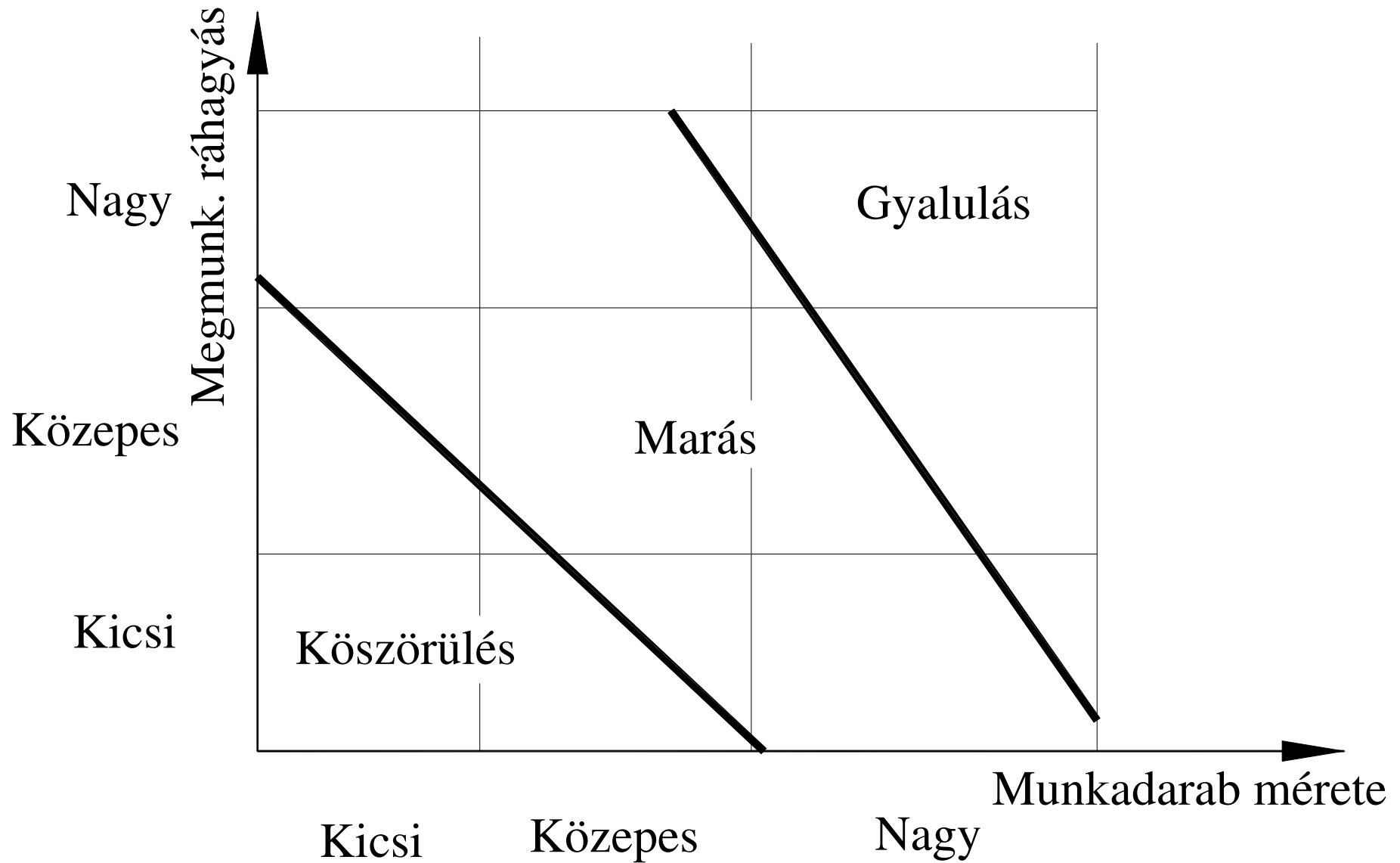


3. SÍK FELÜLETEK MEGMUNKÁLÁSA

Sík felületek (SF) legtöbbször körrel vagy egyenes alakzatokkal határolt felületként fordulnak elő. A SF-ek legáltalánosabb megmunkálási lehetőségeit a 3.1. ábra szemlélteti.

Az azonos pontosságot és érdeességet adó többféle megmunkálás közül a munkadarab mérete, alakja, anyaga a ráhagyások, a gyártandó darabszám és az egyéb tényezők figyelembevételével kell megválasztani a leggazdaságosabbat.

A körrel illetve körökkel határolt sík felületek szekrényszerű alkatrészek, esztergákon megmunkált alkatrészek oldalfelületeiként jelentkeznek.



3.1. ábra *Sík felületek megmunkálása a munkadarab mérete és a megmunkálási ráhagyás függvényében*

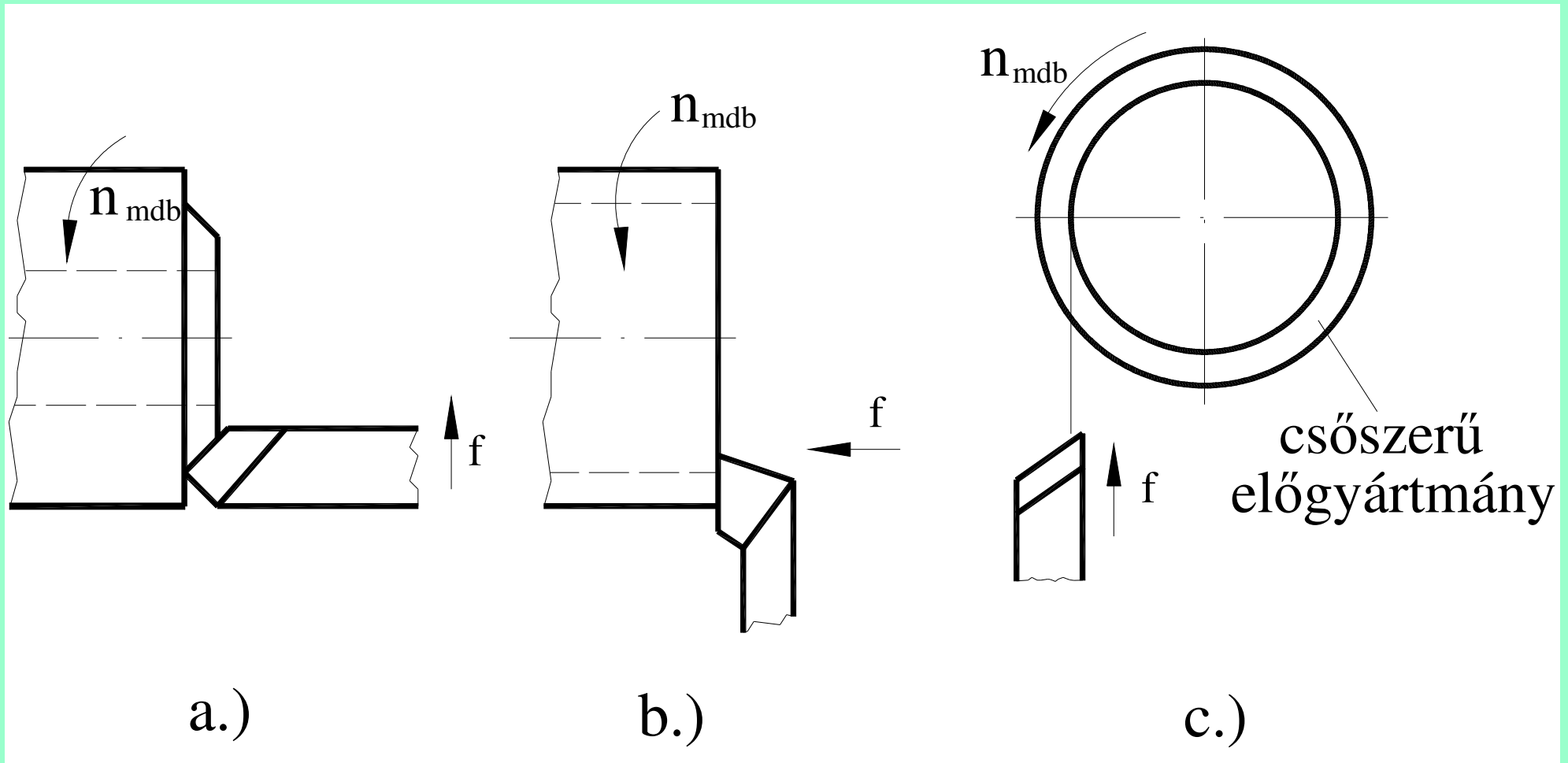
A megmunkálás történhet:

- **állandó** keresztmetszetű forgács **folyamatos** leválasztásával (esztergálás),
- **változó** keresztmetszetű forgács **szakaszos** leválasztásával (marás),
- **állandó** keresztmetszetű forgács **szakaszos** leválasztásával (gyalulás).

3.1. Sík felületek megmunkálása állandó keresztmetszetű forgács folyamatos leválasztásával

Állandó keresztmetszetű forgács folyamatos leválasztásával:

- nagy kiterjedésű síkok esetében a munkadarab tengelyére merőleges előtolással (3.2.a. ábra),
 - kiskiterjedésű síkok esetén tengelyirányú előtolással (3.2.b. ábra),
 - különleges feltételekben érintőirányú előtolással (3.2.c. ábra),
- munkálják meg a munkadarabot.



3.2. ábra *Sík felületek elkészítése*

esztergán:

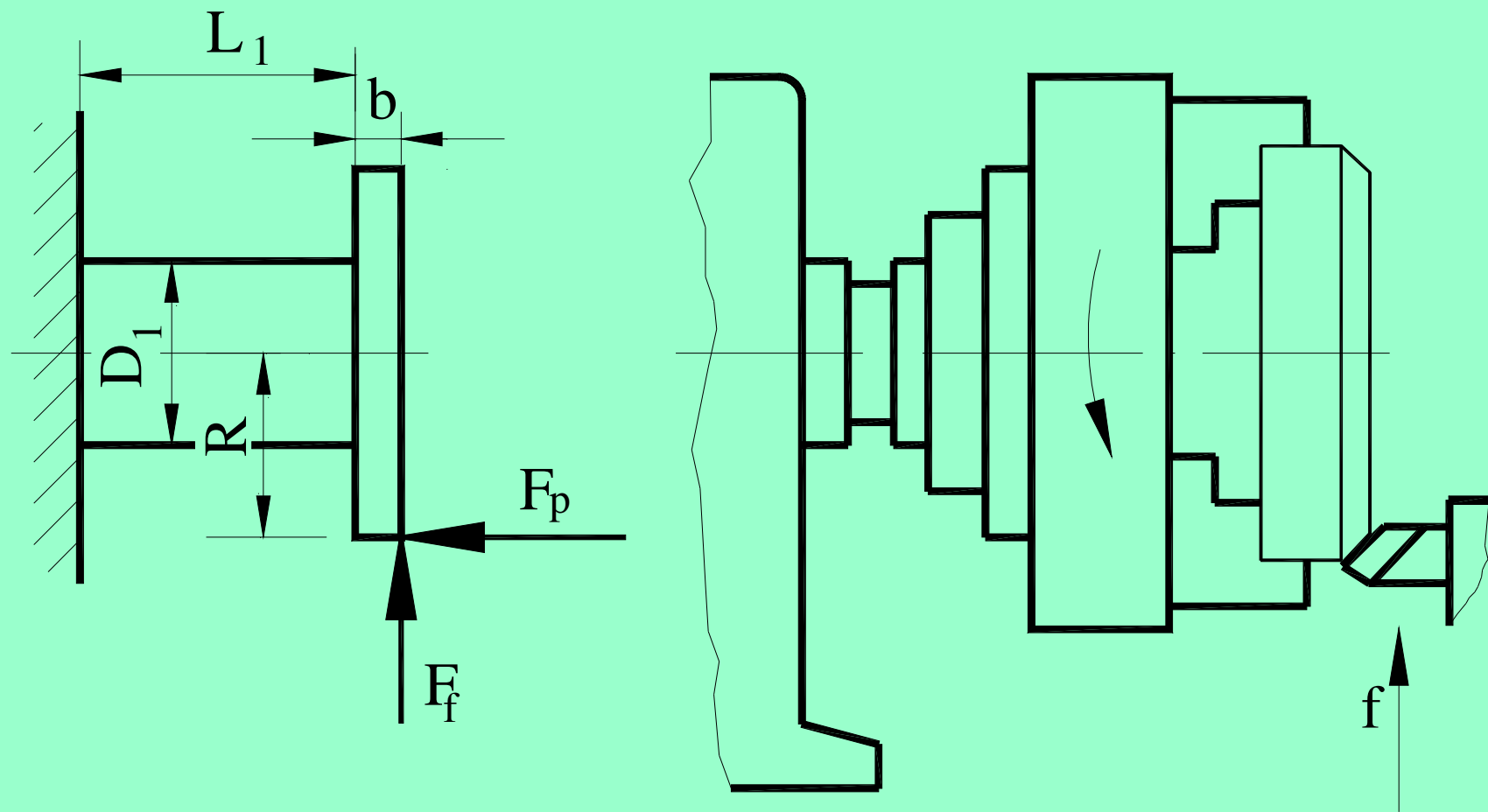
- a) *sugárirányú előtolással*
- b) *tengelyirányú előtolással*
- c) *érintőirányú előtolással*

A megmunkált felület pontossága elsősorban az MKGS-rendszer alakváltozásától függ. Sugárirányú előtolással végzett megmunkálásnál, valamely tokmányba fogott munkadarab felületének a síktól való eltérése a 3.3. ábrán feltüntetett modell alapján értelmezhető.

Tokmányba fogott tárcsaszzerű munkadarab sík homlokfelületének forgácsolásokor keletkező alakhiba értelmezése:

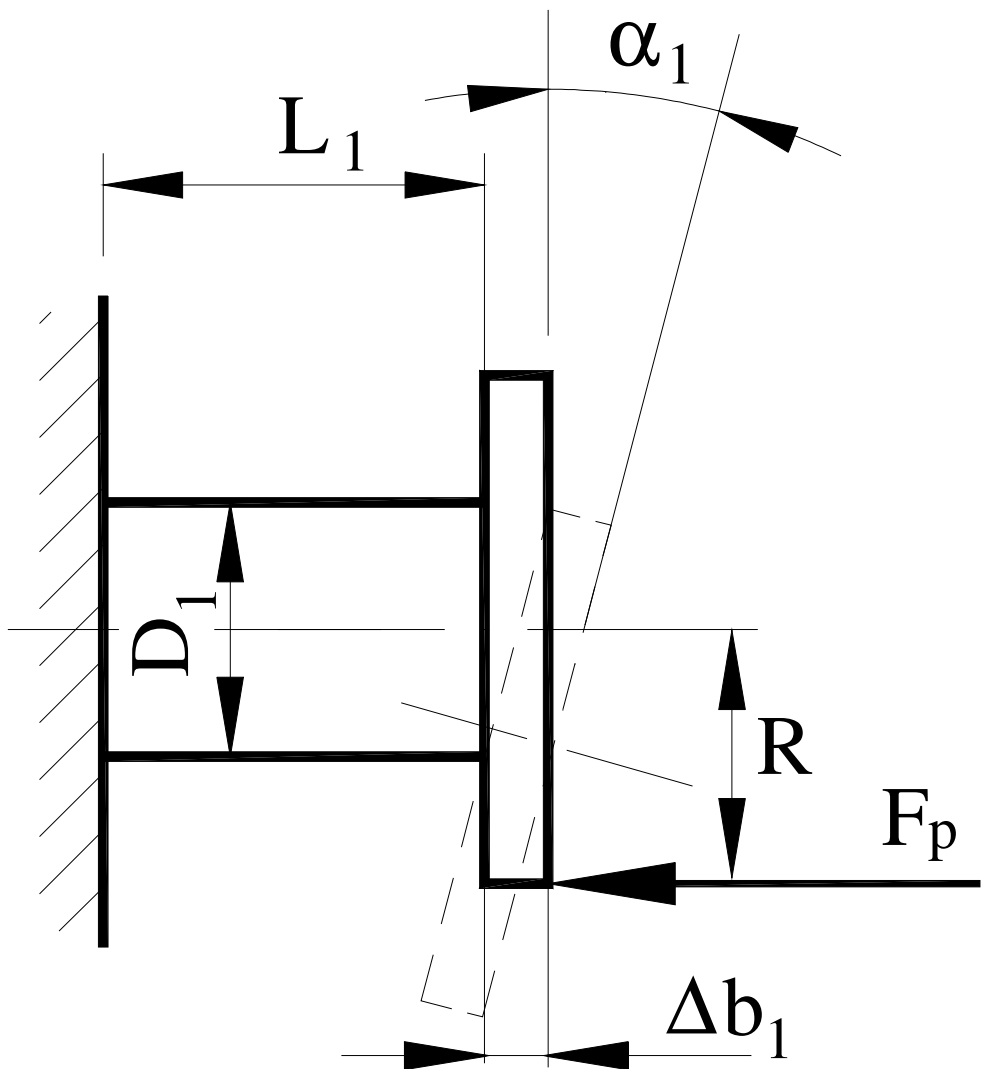
- a főorsó rendszert helyettesítő modell (3.3. ábra),
- elmozdulás a mélyítő irányú alakítóerő hatására (3.4.a. ábra),
- elmozdulás az előtolásirányú alakítóerő hatására (3.4.b. ábra),
- a keletkező alakhiba jellege (3.4.c. ábra).

L_1 és D_1 meghatározható, és így a homlokfelületén megmunkálandó befogott alkatrész a főorsó rendszert helyettesítő modellel együtt, egylépcsős tengelyként vizsgálható (3.3. ábra). [77]



3.3. ábra *A főorsórendszert helyettesítő modell*

Elmozdulás a F_p mélyítőirányú erő hatására.



$$\Delta b_1 \cong R \operatorname{tg} \alpha_1$$

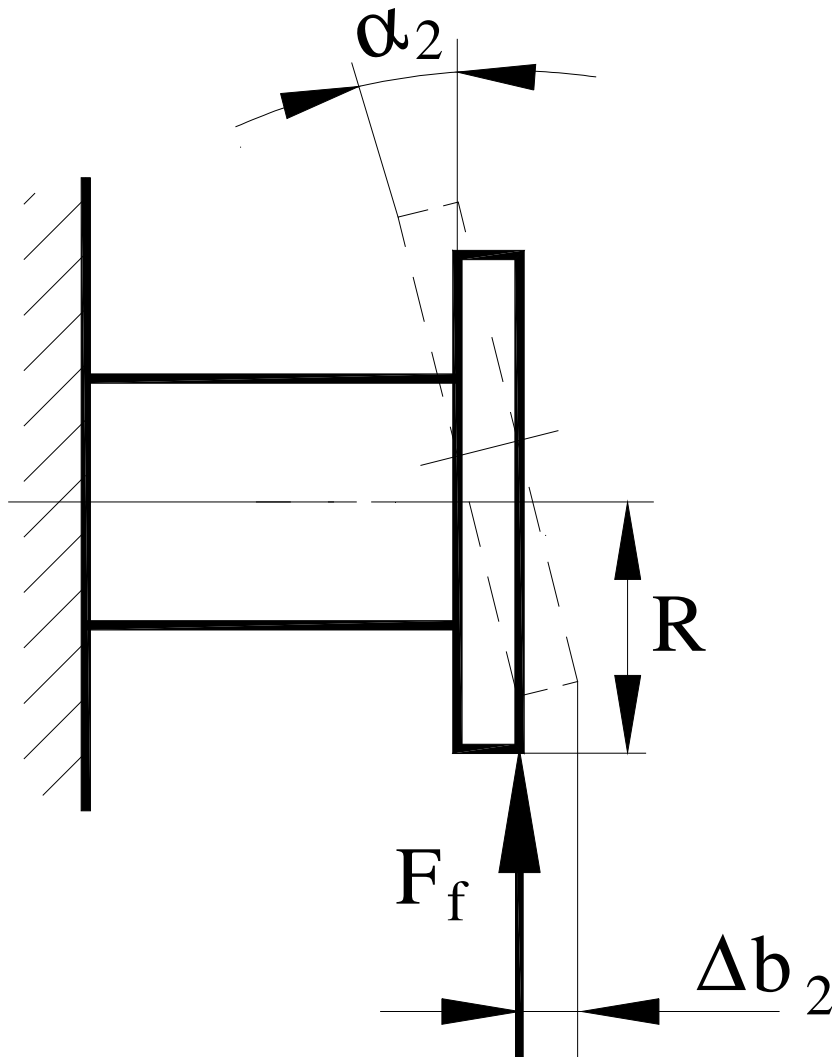
$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{ML_1}{IE} = \frac{F_p R L_1}{0,05 E D_1^4}$$

$$I = \frac{D_1^4 \pi}{64} = 0,05 D_1^4$$

$$\Delta b_1 = \frac{F_p R^2 L_1}{0,05 E D_1^4} \quad (3.1)$$

3.4.a. ábra F_p hatása az elmozdulásra

Elmozdulás az F_f előtolásirányú erő hatására:



$$\Delta b_2 \cong R \operatorname{tg} \alpha_2$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{F_f L_1^2}{2IE} = \frac{F_f L_1^2}{0,1ED_1^4}$$

$$\Delta b_2 = \frac{F_f R L_1^2}{0,1ED_1^4} \quad (3.2)$$

3.4.b. ábra F_f hatása az elmozdulásra

A munkadarab tengelyirányú elmozdulás okozta vastagság változása:

$$\Delta b_3 = F_p W_0, \text{ tengelyirányú elmozdulás}$$

(3.3)

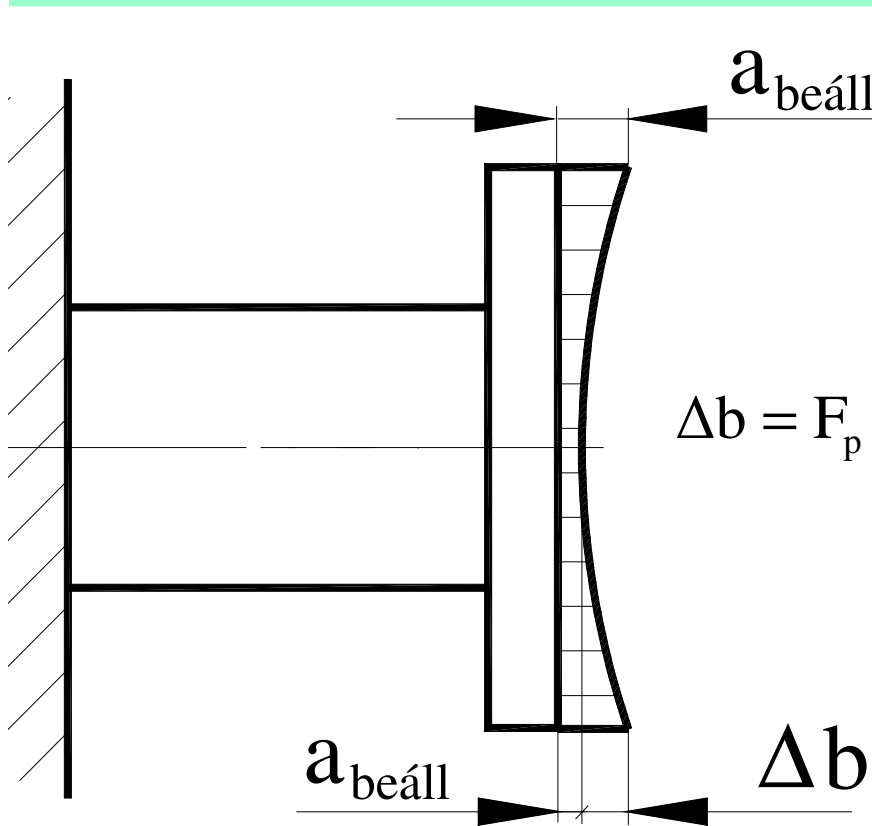
$$\Delta b_4 = F_p W_{sz}, \text{ szárirányú elmozdulás}$$

(3.4)

A rendszer okozta síktól való eltérés:

Az eredő hiba:

$$\Delta b = a_{\text{beáll}} - a_{\text{tényl}} = \Delta b_1 - \Delta b_2 + \Delta b_3 + \Delta b_4 \quad (3.5)$$



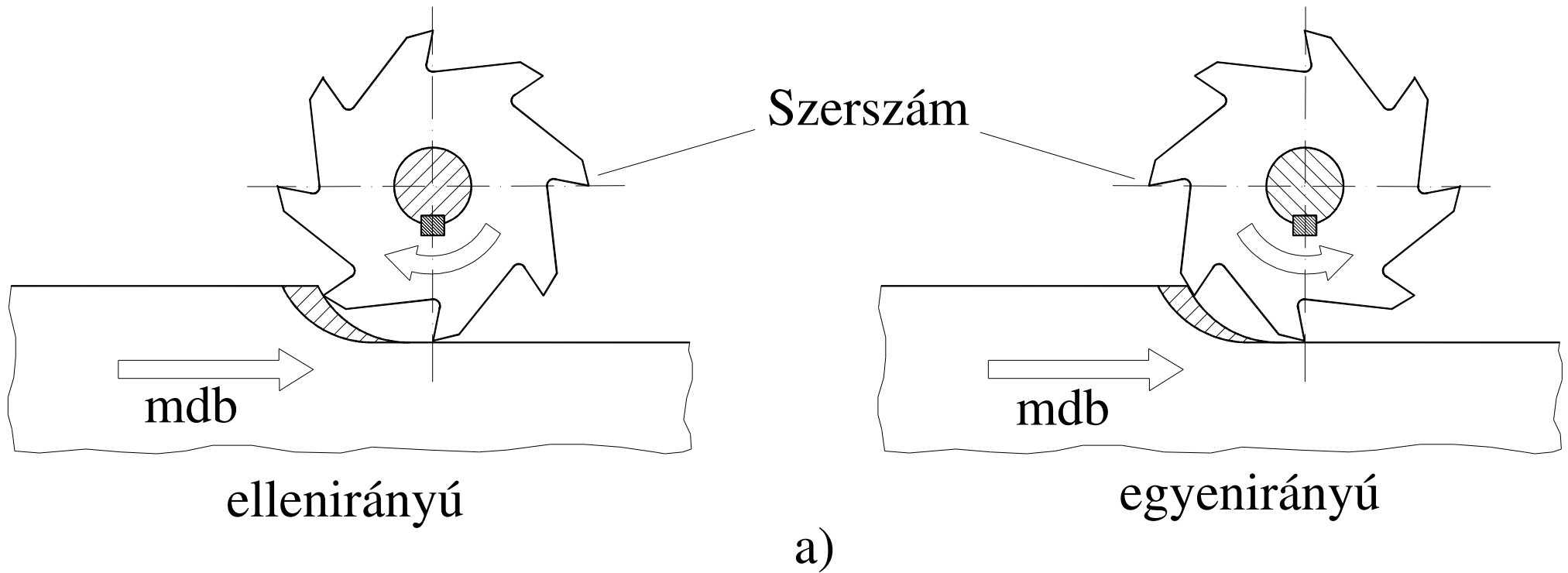
$$\Delta b = F_p \left(\frac{R^2 L_1}{0,05 E D_1^4} + W_{0,t.elm} + W_{sz,sz.elm} - \frac{K R L_1^2}{0,1 E D_1^4} \right) \quad (3.6)$$

3.4.c. ábra *Eredő alakhiba*

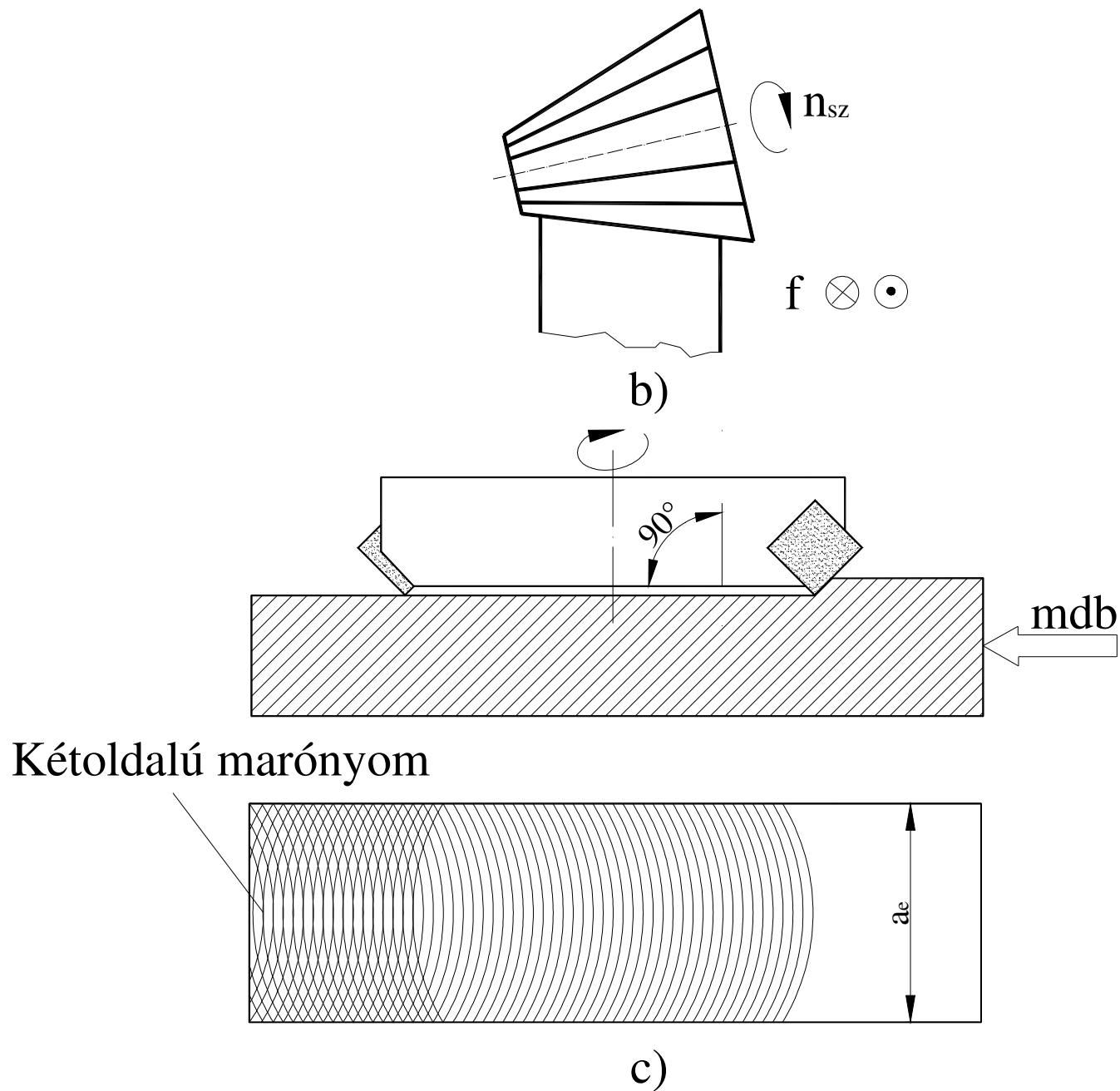
Ha az előtolás irányú alakítóerőt a mélyítő irányú alakítóerő hányadaként fogjuk fel ($F_f = KF_p$) és adott előtolás, fogásmélység, szerszám geometriai adatok esetében végzünk számításokat, a homlokfelület síktól való eltérését az alábbi összefüggéssel végzett számítások után kapjuk.

3.2. Sík felületek megmunkálása változó keresztmetszetű forgács szakaszos leválasztásával

Legtöbbször egyenesekkel határolt síkok esetében végzik.



3.5. ábra a) Sík felületek megmunkálása felülettel párhuzamos tengelyű szerszámmal



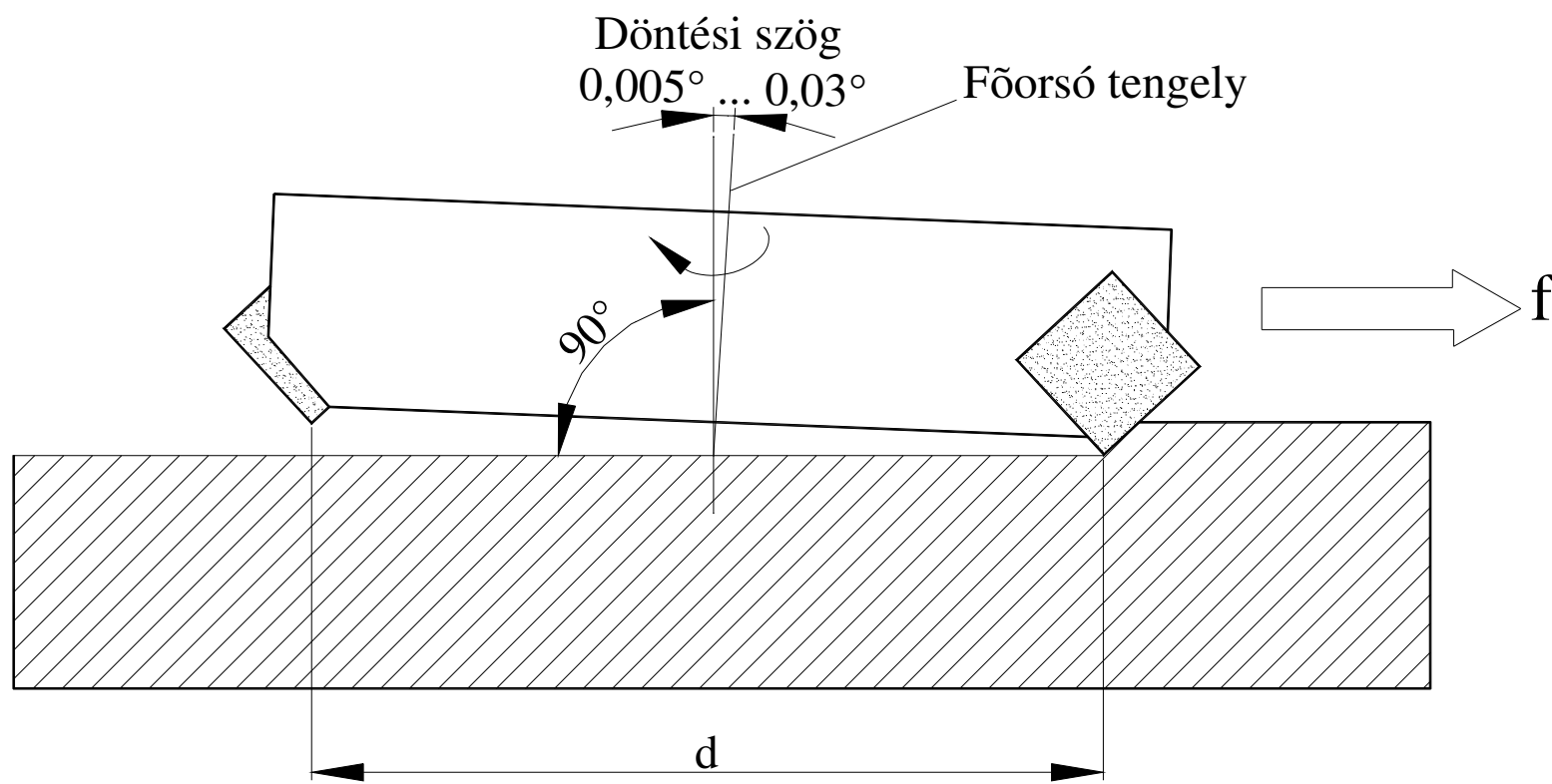
b) a felülettel általános szöget bezáró tengelyű szerszámmal

c) a felületre merőleges tengelyű szerszámmal

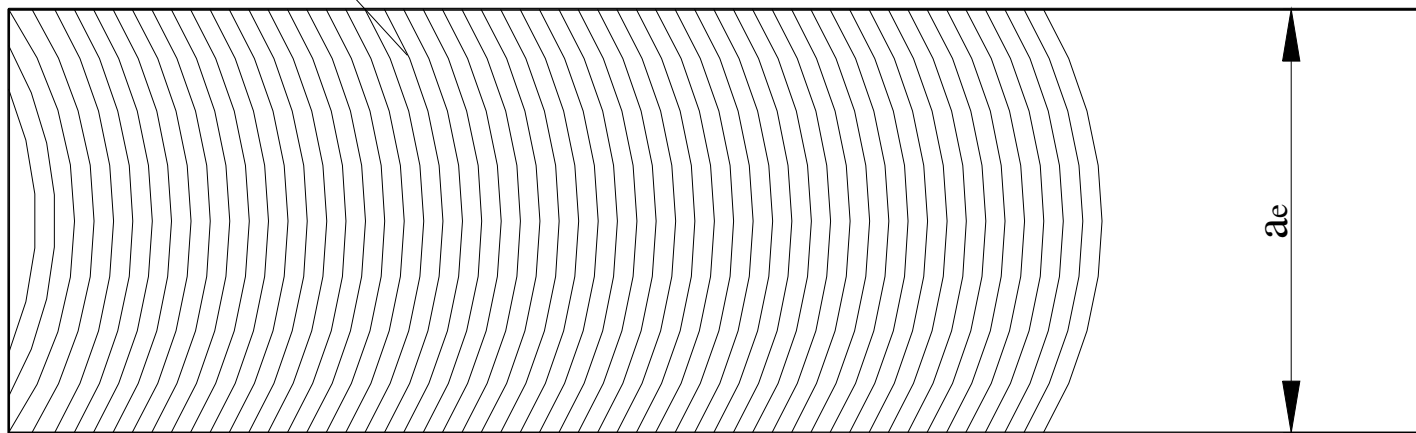
A maró forgácsoló iránya és a munkadarab előtoló iránya viszonyától függően megkülönböztetünk:

- **egyenirányú** forgácsolást,
- **ellenirányú** forgácsolást.

Sík felületek megmunkálásakor, ha a szerszám tengelye merőleges a megmunkálandó felületre, a szerszám tengelyét egy kis szöggel 90° -tól eltérőre célszerű megválasztani, hogy a már megmunkált síkkal a szerszám forgácsoló élei ne érintkezhessenek. A szerszám tengelyének dőlése miatt olyan ívelt felülethez jutunk, mely az előtolás irányára merőleges metszetben ellipszis jellegű, síktól való eltérést eredményez.



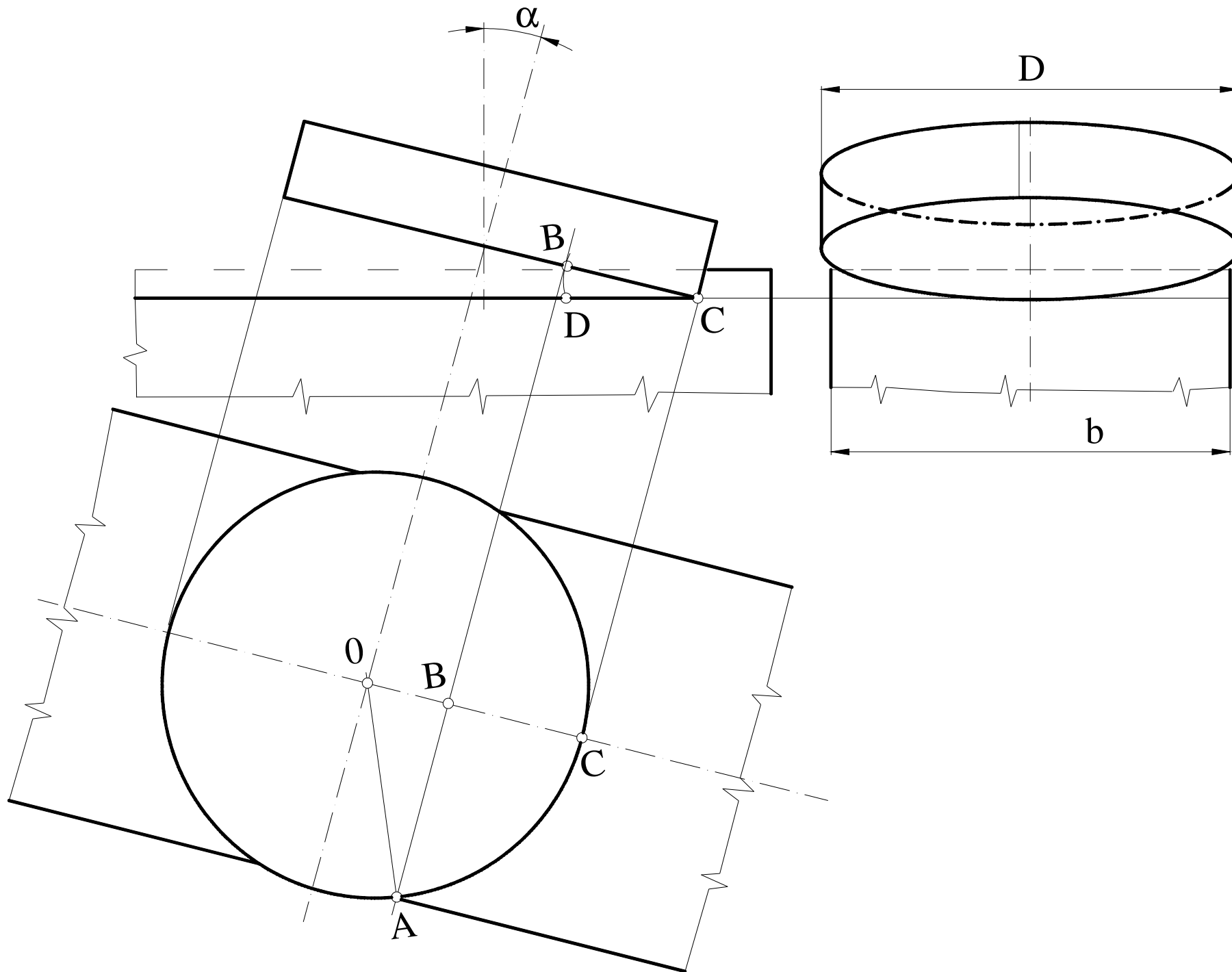
Egyoldalú marónyom



a_e - A megmunkálás kapcsolódása

f - Előtolás

3.6. ábra Szerszám tengelyének dőlésszöge és az alakhiba kapcsolata
 Miskolci Egyetem, Gyártástudományi Intézet, Prof. Dr. Dudás Illés



3.6.b ábra Az α dőlésszög és az alakhiba számítása

Az α értéke a síktól való megengedhető Δ eltérés ismeretében számítható.

$$\Delta = \overline{BD} = \overline{BC} \cdot \sin\alpha$$

$$\overline{BC} = \frac{D}{2} - \overline{OB} = \frac{D}{2} - \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2}$$

$$\Delta = \left[\frac{D}{2} - \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2} \right] \sin\alpha \quad (3.7)$$

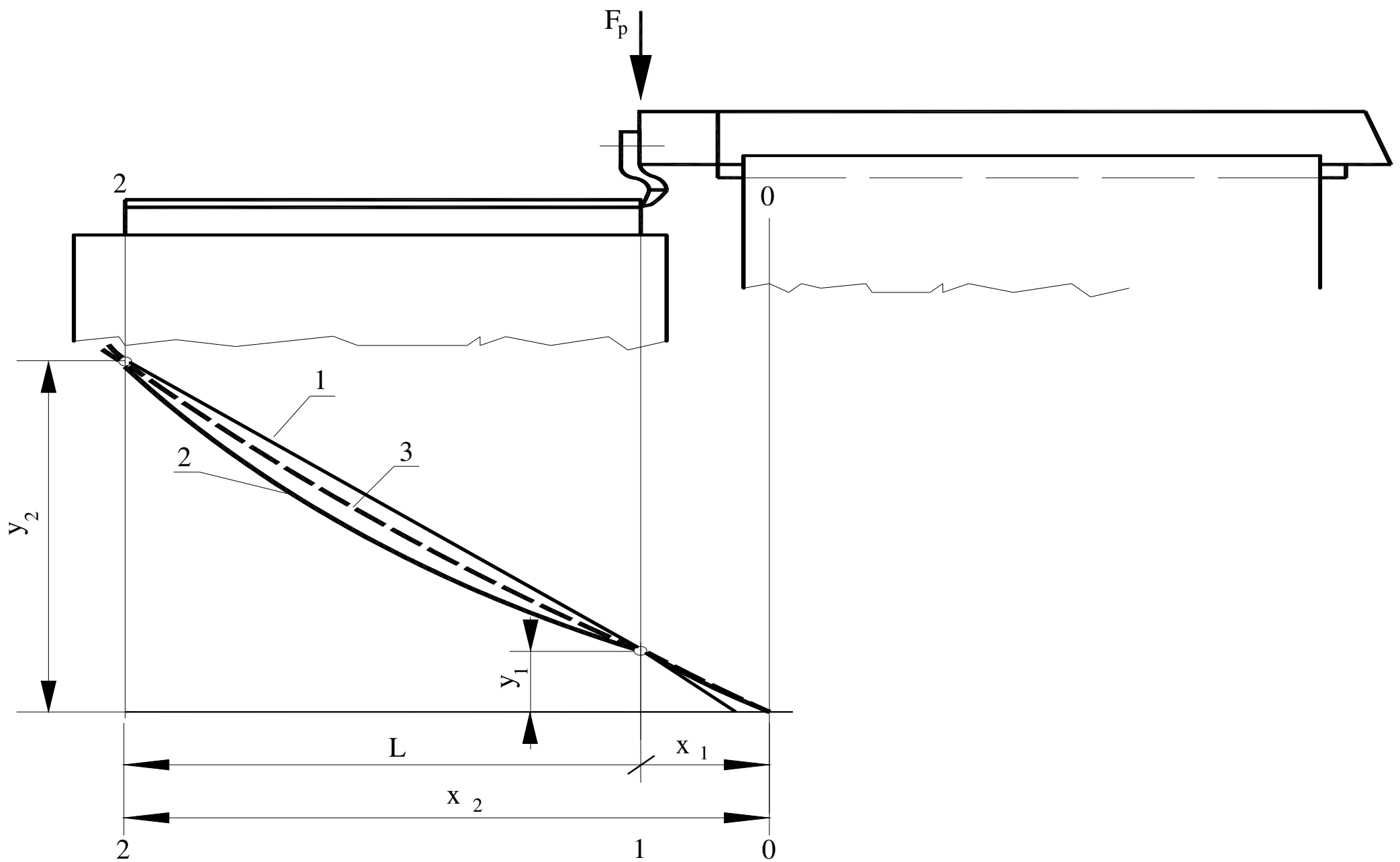
Vannak törekvések arra, hogy a szerszám éleinek kialakításával a síklaptól való eltérés minimális – lehetőleg nulla – legyen. (Pl.: SANDVIK, KRUPP szerszámgyártók.)

3.3. Sík felület megmunkálása állandó keresztmetszetű forgács szakaszos leválasztásával

Az MKGS-rendszer alakváltozás okozta hiba legkifejezettebben haránt-gyalun történő forgácsolásokor jelentkezik. [77]

A harántgyalu fő szerkezeti elemeinek elmozdulékonyysága ugyanis a szerszám lökethelyzetétől függően alakul:

- W_a a munkadarabot felfogó rendszer elmozdulékonyyságának,
- W_{sz} a szerszámot hordozó rendszer elmozdulékonyyságának, változása következtében a F_p alakítóerő hatására az alábbi 3.7. ábrán értelmezhető elmozdulások jönnek létre.



3.7. ábra Sík felület megmunkálása állandó keresztmetszetű forgács szakaszos leválasztásával

Ebben az esetben:

- az 1-es görbe a játékokból adódó alakváltozásra utal,
- a 2-es görbe a rugalmas alakváltozásra utal,
- a 3-as görbét pedig a két alakváltozás eredőjeként fogjuk fel.

A keletkező hiba számításához az eredő 3. görbe egyenlete közelítőleg:

$$y = A \cdot F_p \cdot x^2 \quad (3.8)$$

ahol:

A - számítási tényező

x - a szerszám kinyúlása egy 0-0 kezdeti síktól

A 3.7. ábrán értelmezett y_1 és y_2 elmozdulások nagysága közelítőleg meghatározható. Az eredő elmozdulás egyenletét felhasználva:

$$y_1 = A \cdot F_p \cdot x_1^2$$

$$y_2 = A \cdot F_p \cdot x_2^2 \quad (3.9)$$

Jelöljük az elmozdulások viszonyát b -vel:

$$b = \frac{y_1}{y_2} \quad , \text{ akkor} \quad \frac{x_1}{x_2} = \sqrt{b} \quad (3.10)$$

Mivel az ábra szerint az $x_2=L+x_1$, a fenti összefüggésbe helyettesítve x_2 értékét, és átalakítva kapjuk:

$$x_1 = \frac{\sqrt{b}L}{1-\sqrt{b}} \quad (3.11)$$

Mivel a b a kísérletileg meghatározható y_1 és y_2 elmozdulások ismeretében számítható, az utóbbi összefüggés alapján kapjuk meg x_1 értékét.

Az elmozdulás jellemzésére felírt egyenletbe helyettesítve y_1 mért és x_1 számított értékeit kapjuk:

$$A = \frac{y_1}{F_p x_1^2} \quad (3.12)$$

A síktól való eltérés hibájának meghatározásához a tényleges fogásmélység értéke [77]:

$$a_t = \frac{a_b}{Ck(Ax^2 + W_a) + 1} \quad (3.13)$$

ahol:

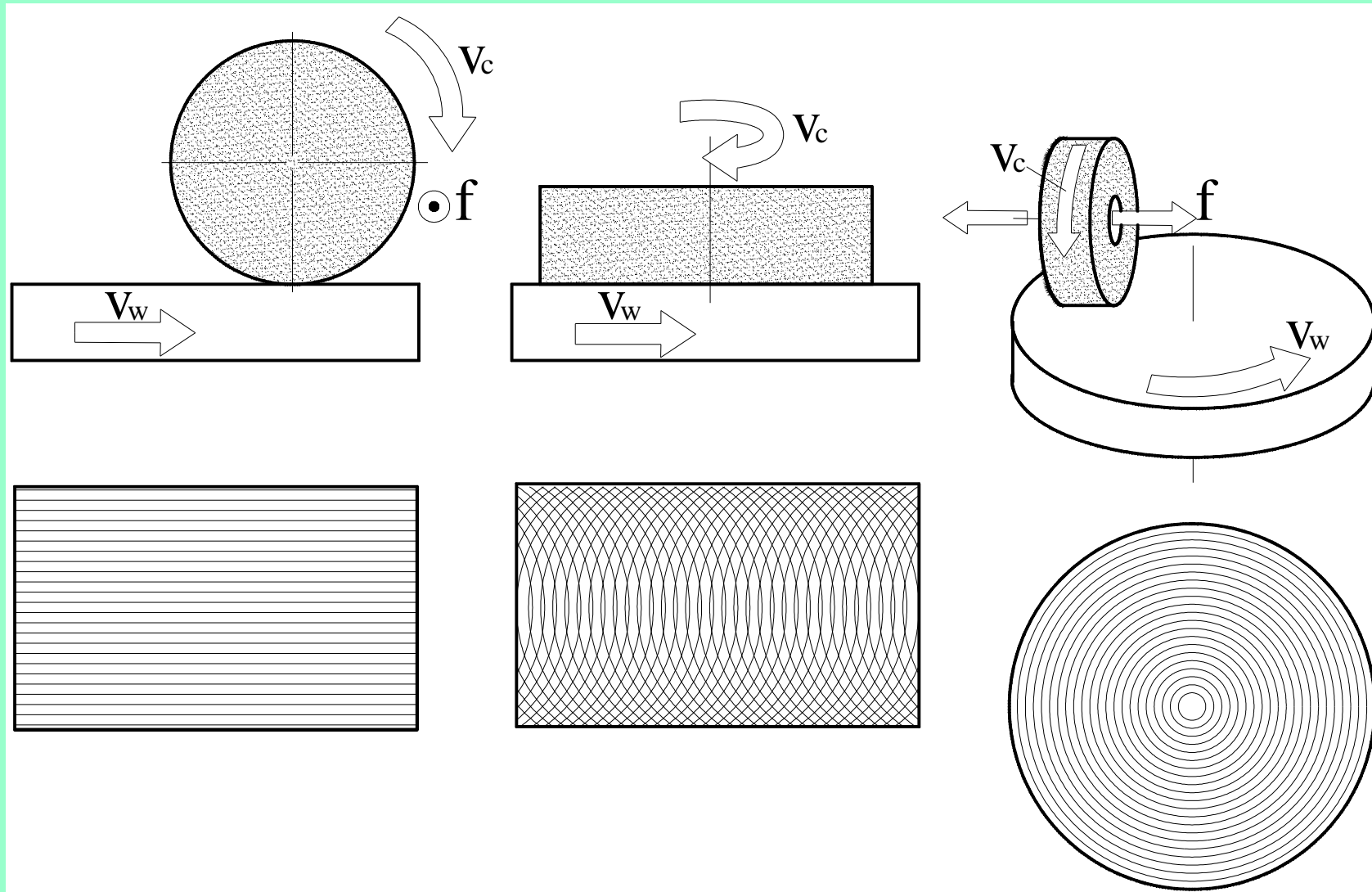
C: összevont erőállandó

k: fogásmélység hatványkitevő

A síktól való eltérés alakhibája:

$$\Delta = a_b - a_t \quad (3.14)$$

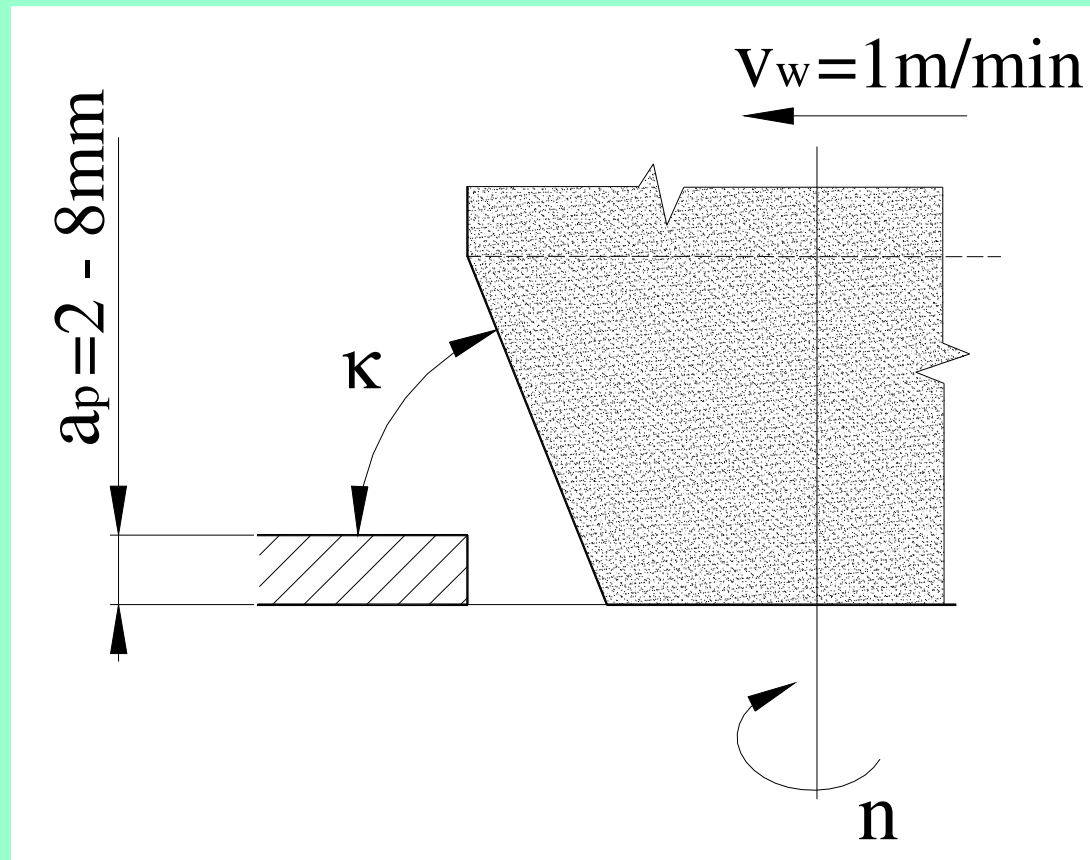
3.4. Sík felület köszörülése, üregelése, felületszilárdítása



3.8.a. ábra *Síkköszörülés a korong palástfelületével*

Síkköszörülés a korong homloklfelületével

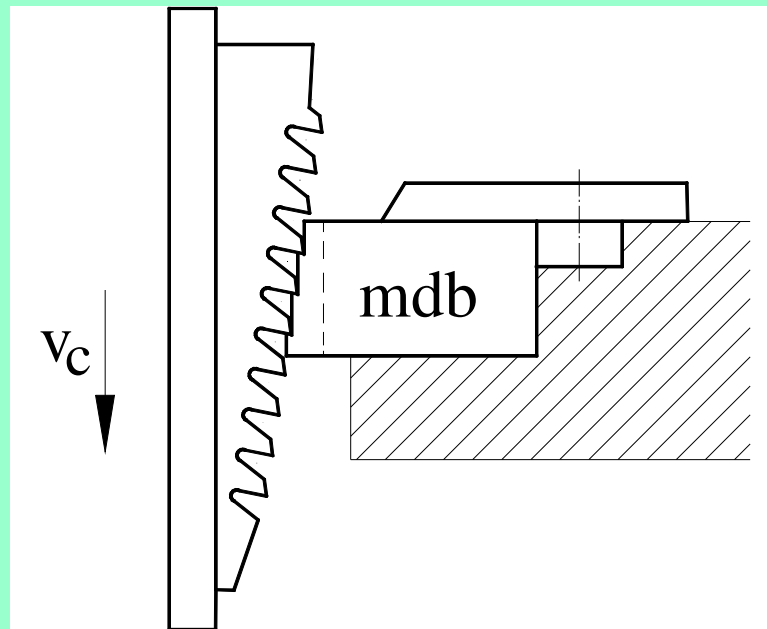
Síkköszörülés körasztalon a korong palástfelületeivel



3.8.b. ábra
Sík felület mélykösörülése

A sík felületek nagy termelékenységű megmunkálása lehet a **szalagköszörülés**, melyet a **Gépgyártástechnológia I. című könyv 9.3. fejezete tárgyal** részletesen.

Üregelés:

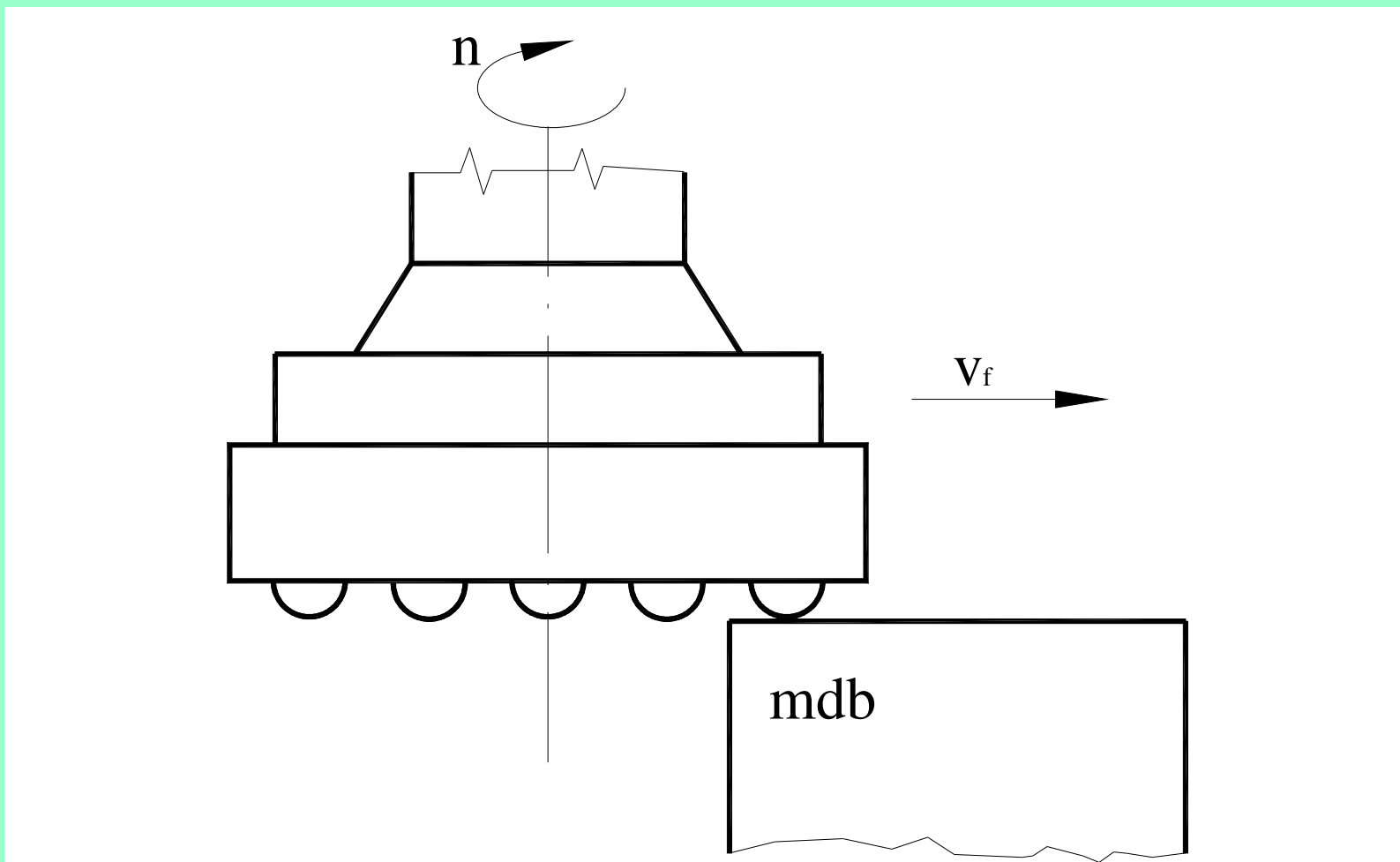


3.9. ábra

Függőleges üregelés külső felületen

Felületszilárdítás lehet:

- vasalás
- hengerlés
- dinamikus szilárdítás (ütőtestes szilárdítás)



3.10. ábra *Golyós felülethengerlés*