

Gyártástechnológiai III

2. Előadás

Forgácsolási alapfogalmak

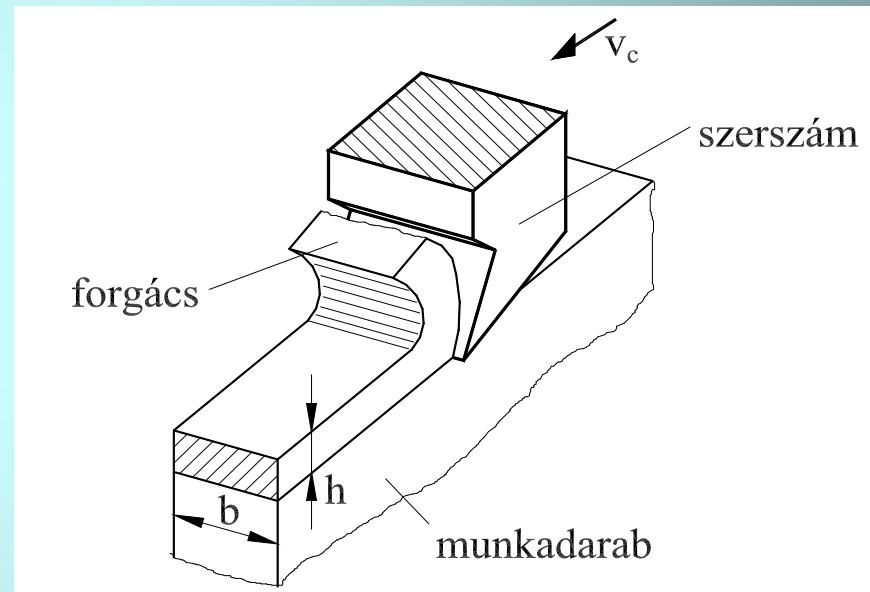
Előadó: Dr. Szigeti Ferenc
főiskolai tanár

Forgácsolási alapfogalmak

Forgácsolás célja: az előírt alakú, méretű és felületminőségű alkatrész gazdaságos előállítása.

Forgácsolás lényege:

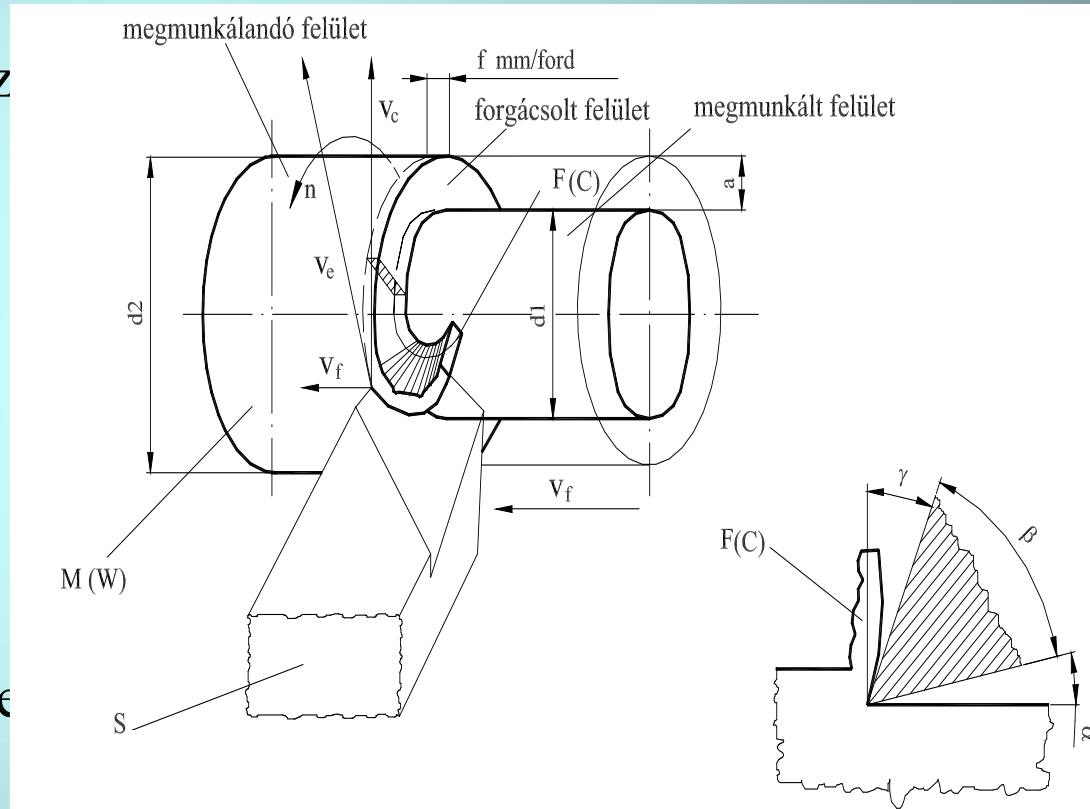
Forgácsolásnál a munkadarab előírt alakját azáltal érjük el, hogy célszerűen kialakított szerszámmal anyag- részeket, forgácsokat választunk le róluk. Az anyagleválasztás a munkadarab és a szerszám közötti relatív mozgások eredményeként jön létre, amikor a szerszám ékhez hasonlóan behatol az anyagba és onnan forgácsokat választ le.



Forgácsolási folyamat, ill. a megmunkáló rendszer jellemzői:

Forgácsolás tényezői:

- **M** (mdb.) – erről történik az anyagleválasztása
- **K** (készülék) – mdb. és szerszám befogása
- **G** (szerszámgép) – mdb. és szerszám relatív mozgását létesíti
- **S** (szerszám) – anyagleválasztást végzi
- **F** (forgács) – alakja, keresztmetszete, viselkedése hatással van a forgácsolási folyamatra
- **I** (irányítás) – kézi vagy automatikus

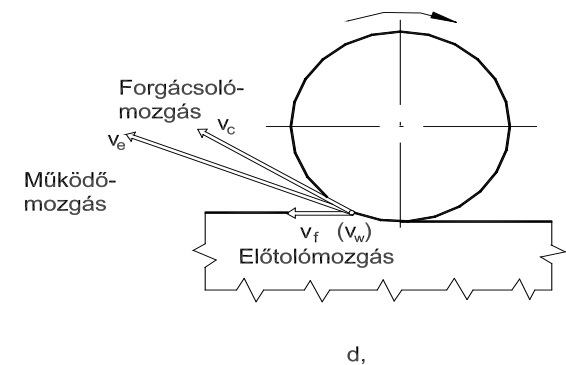
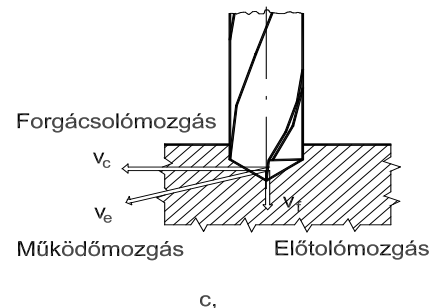
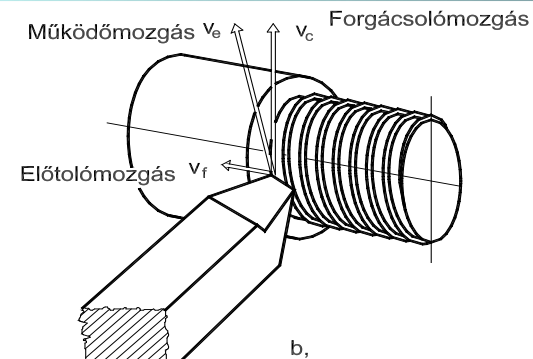
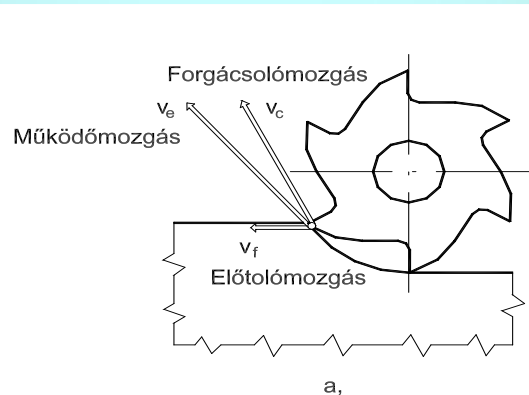


Mdb. és a szerszám relatív mozgása

A relatív mozgásokat és azok jellemzőit mindig álló mdb.-hoz viszonyítjuk, függetlenül a tényleges helyzettől.

Fajtái:

- forgácsoló (főmozgás) → szabványosított:
- előtoló → ISO 3002/1, MSZ 16900/1
- eredő (működő)
- kisegítő mozgás



Forgácsoló mozgás

1. Forgácsoló mozgás: olyan relatív mozgás a mdb. és a szerszám között, amely előtolómozgás nélkül csak egyszeri forgácsleválasztást tenne lehetővé, egyetlen fordulat vagy löket alatt.

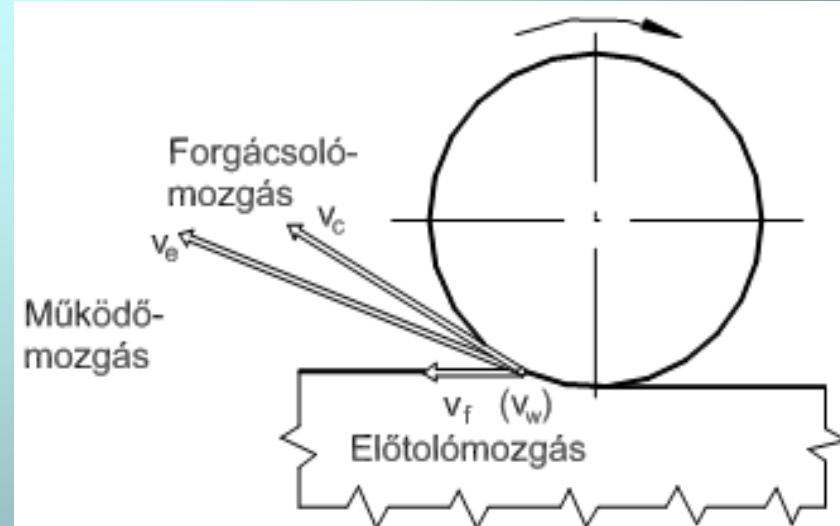
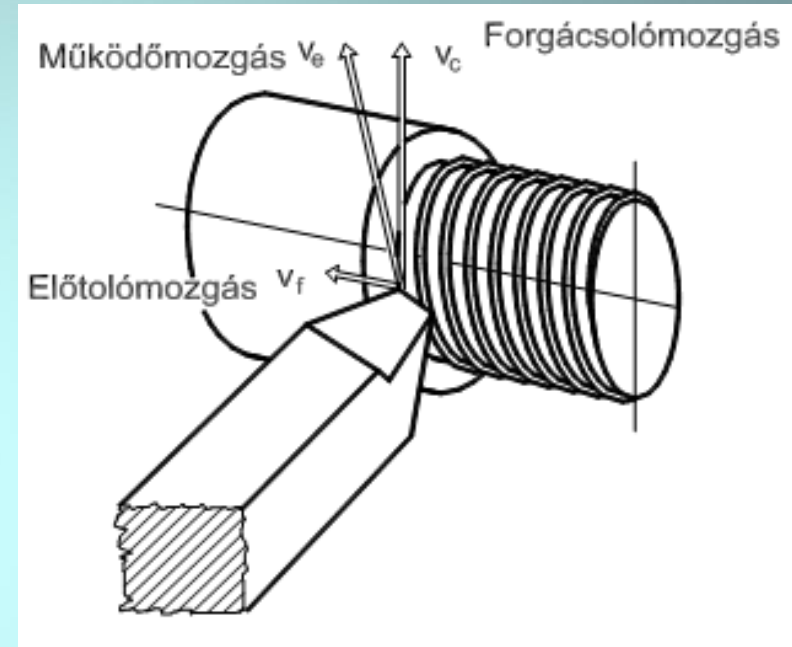
Típusai:

- egyenes vonalú (gyalulás, vésés, üregelés)
- körmozgás (esztergálás, fúrás, marás, köszörülés)
- görbe vonalú (menetfúrás, másoló esztergálás, marás)

Forgácsoló mozgás sebessége: az a forgácsolási sebesség, mely a forgácsoló él kiválasztott pontjának pillanatnyi sebessége a mdb.-hoz viszonyítva a forgácsolás irányában.

$$v_c = \frac{d_w \cdot \pi \cdot n_w}{1000} \quad [\text{m/p}] \text{ (eszt., fúrás, marás)}$$

$$v_c = \frac{d_s \cdot \pi \cdot n_s}{60000} \quad [\text{m/s}] \text{ (köszörülés)}$$



Előtoló mozgás

2. Előtoló mozgás: a forgácsoló mozgással együtt többszörös vagy folyamatos anyagleválasztást tesz lehetővé, több fordulat vagy löket alatt.

Az előtolómozgás lehet:

- egyenesvonalú folyamatos (esztergálás, fúrás, marás, dörzsárazás)
- egyenesvonalú szakaszos (gyalulás, vésés, síkköszörülés, dörzsárazás)
- körvonalú szakaszos (gyalulás vagy vésés kör alakú felületen)
- görbevonalú folyamatos (másoló esztergálás, másoló marás)
- görbevonalú szakaszos (másoló gyalulás)

Előmozgás sebessége: az előtolósebesség, mely a forgácsoló él kiválasztott pontjának pillanatnyi sebessége a mdb.-hoz képest, az előtolóirányban.

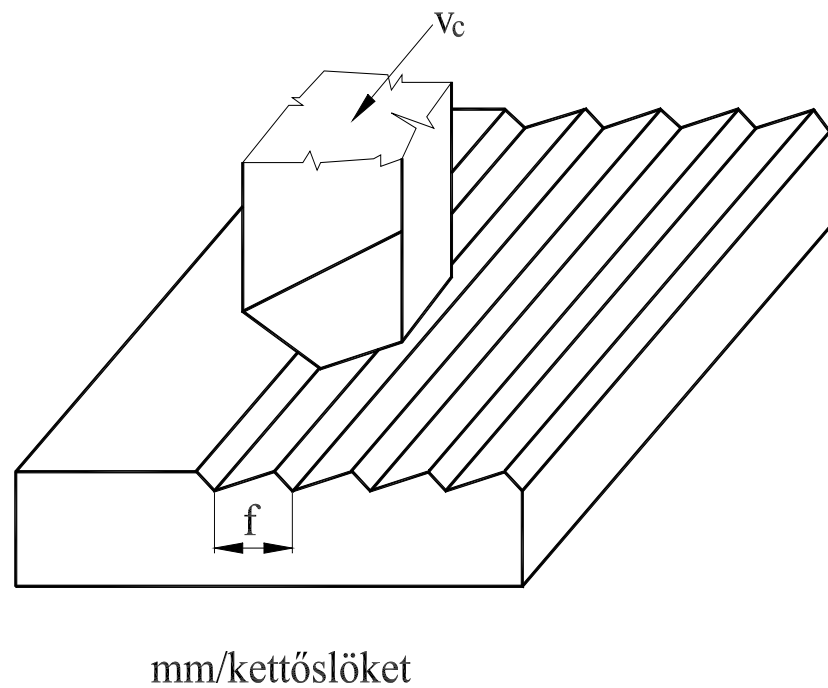
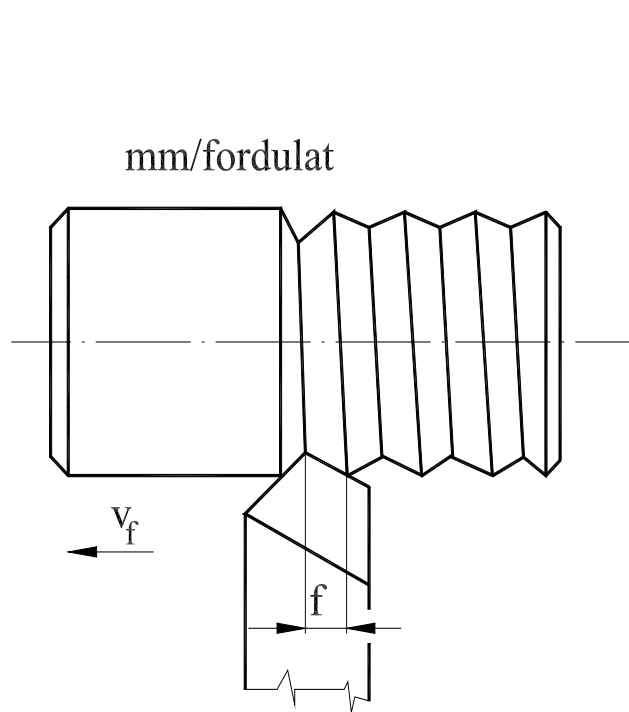
Jele: $v_f = f \cdot n$ [mm/perc];[m/perc] $\rightarrow f = \frac{v_f}{n}$

- szakaszos előtolásnál nem értelmezzük

- Előtoló mozgásnak 1 fordulatra vagy löketre vonatkoztatott útja az előtolás.

Jele: **f**, [mm/ford];[mm/löket];[mm/kettőslöket]

Az előtolás értelmezése



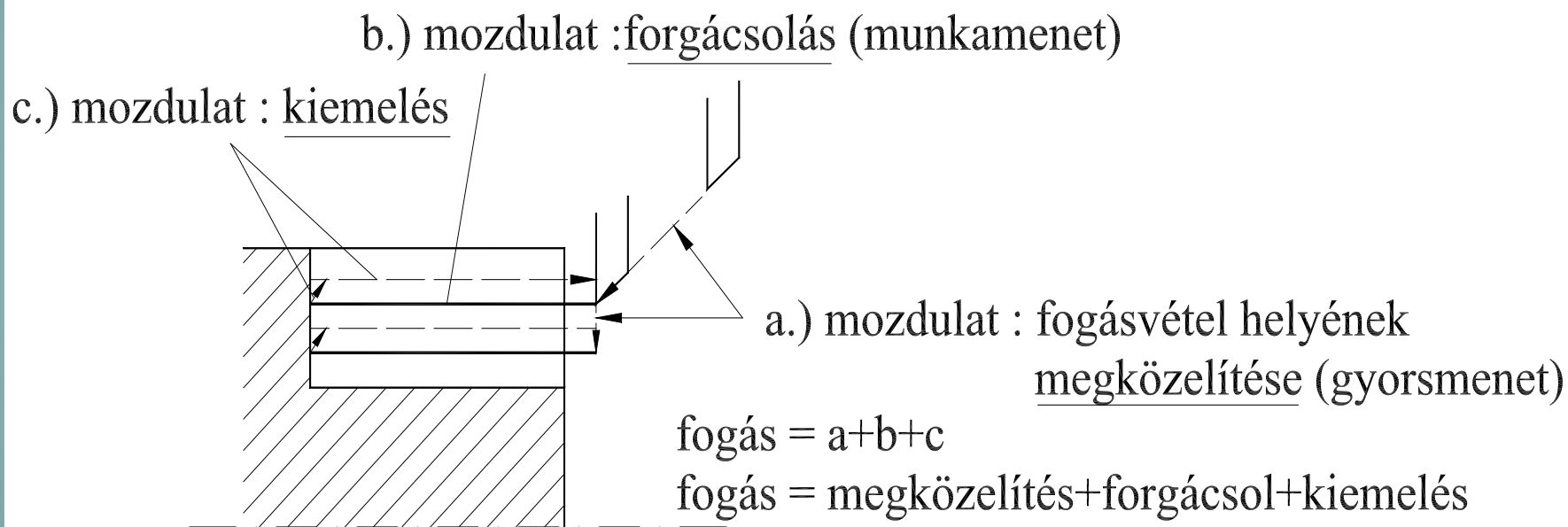
3. Működő mozgás: (eredő forgácsoló mozgás): forgácsoló mozgás és előtoló mozgás eredője. A forgácsoló mozgás és a működő mozgás egybeesik, ha nincs előtoló mozgás (pl. üregelés) vagy ha nincs egyidejű előtoló mozgás (pl. gyalulás, vésés)

Működő mozgás sebessége: működő sebesség, v_m

4. Kisegítő mozgás:

- hozzáállítás: szerszám hozzáállítása forgácsolás előtt a mdb.-hoz (fogásvétel céljából) ; (kézzel vagy NC-gépen automatikusan)
- fogásvételi mozgás: leválasztandó rétegvastagság beállítása
- utánállító mozgás: fogásmélység korrigálása, szerszám kopás, pontatlan fogásvétel.

A fogás értelmezése forgácsolásnál



fogás: a szerszám egyetlen előtolással megvalósított teljes mozgásciklusa (megközelítés, forgácsolás, kiemelés)

Forgácsolási adatok

Forgácsolási adatok, melyeket a forgácsolás végrehajtásához be kell állítani:

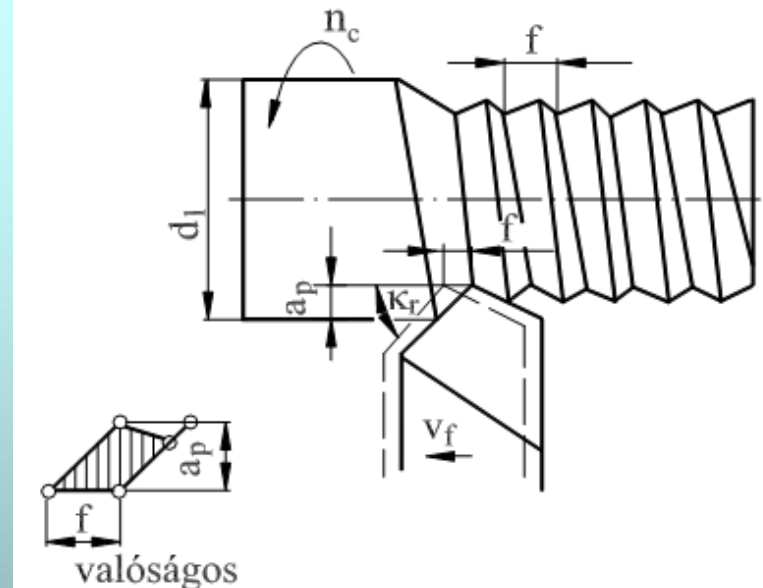
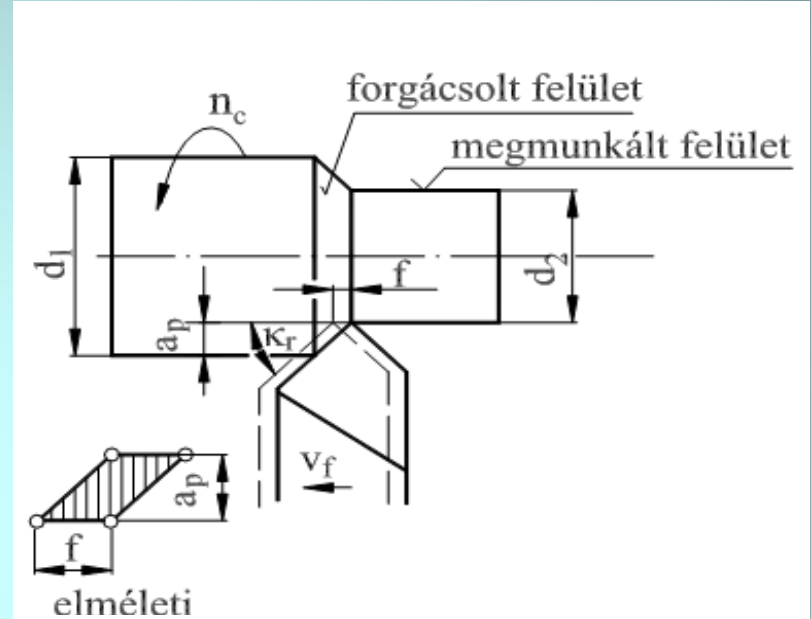
- **előtolás** (f)
- **fogásmélység** $a_p = \frac{d_2 - d_1}{2}$ [mm]
- **forgácsolási sebesség** (v_c)

Forgácskeresztmetszet (A_c)

- állandó (esztergálás)
- változó (marás)

elméleti > valóságos

A valóságos A_c mindig kisebb mint az elméleti, mert a szerszám kialakítása olyan, hogy az anyag egy része a mdb.-on marad előtolási nyomok formájában.

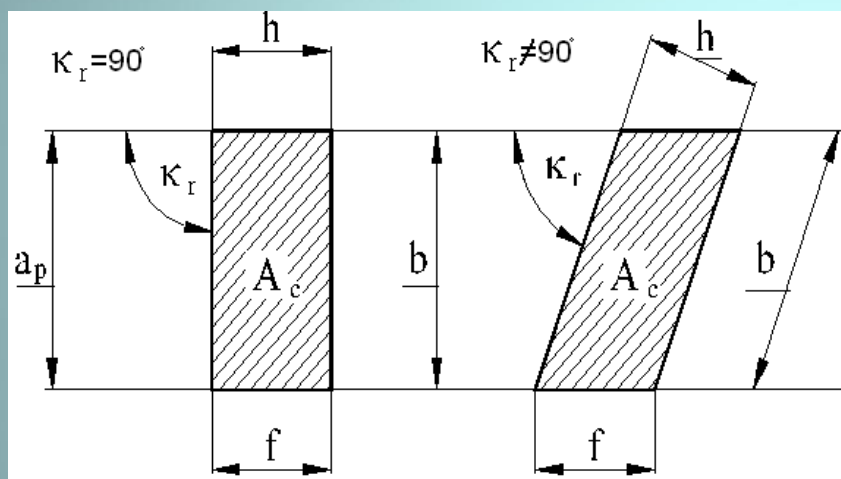


Forgácskeresztmetszet

Forgácskeresztmetszet alakja (azonos a_p és f mellett) a főél elhelyezési szöge szerint (κ_r) változik.

Értelmezzük:

- forgács szélesség (b)
- forgács vastagság (h)



$$\sin \kappa_r = \frac{a_p}{b} \rightarrow b = \frac{a_p}{\sin \kappa_r}$$

$$\sin \kappa_r = \frac{h}{f} \rightarrow h = f \cdot \sin \kappa_r$$

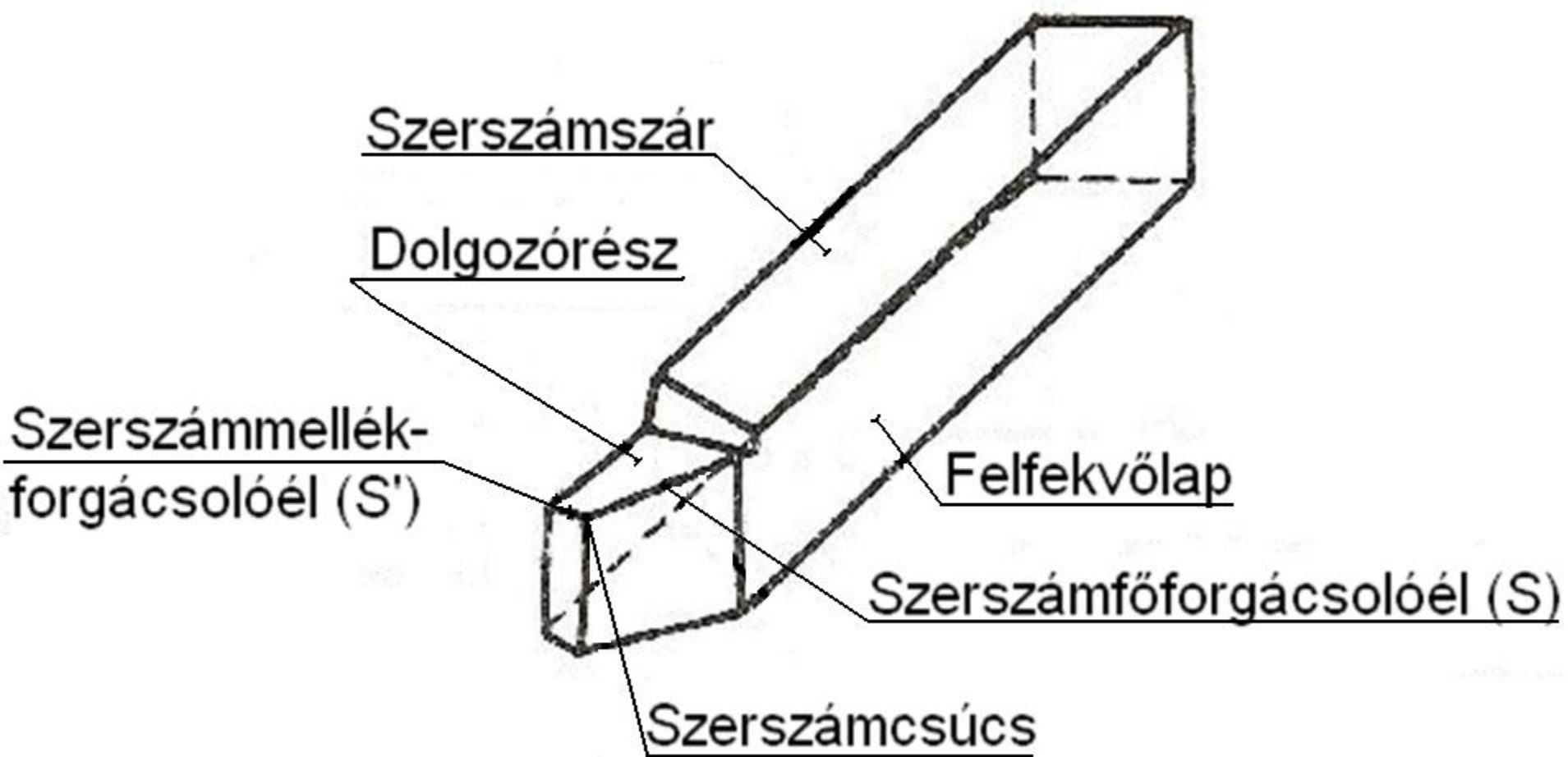
$\underline{A_c}$: a leválasztott anyagréteg forgásirányra merőleges keresztmetszete.

$$A_c = b \cdot h$$

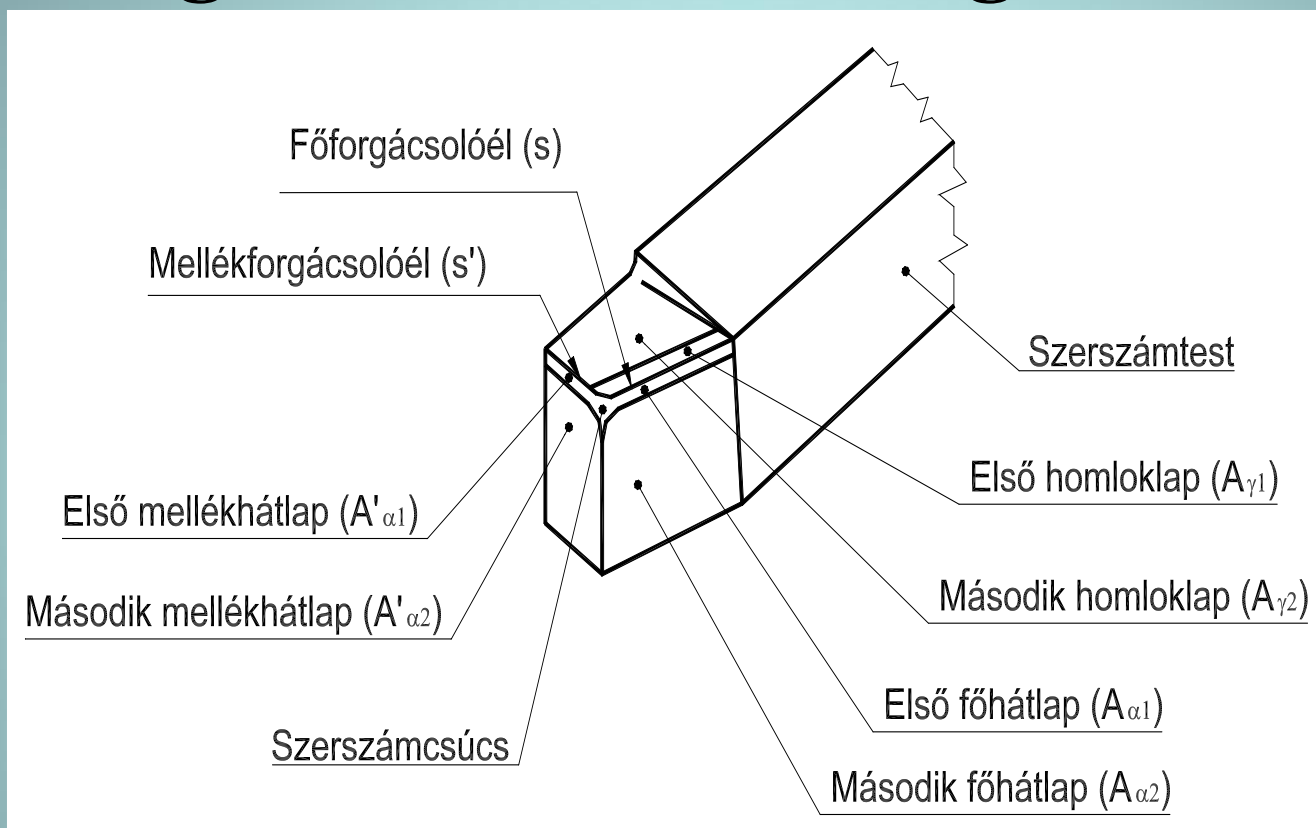
$$A_c = b \cdot h = a_p \cdot \underline{\underline{f}}$$

Változó forgácskeresztmetszettel működő eljárásoknál be kell vezetni a közepes forgács vastagságot; ezzel $A_c = b \cdot h_{\text{köz}}$ vagy $A_c = b \cdot \bar{h}$ [mm²]

Forgácsoló szerszám részei



Forgácsoló szerszám élgeometriája



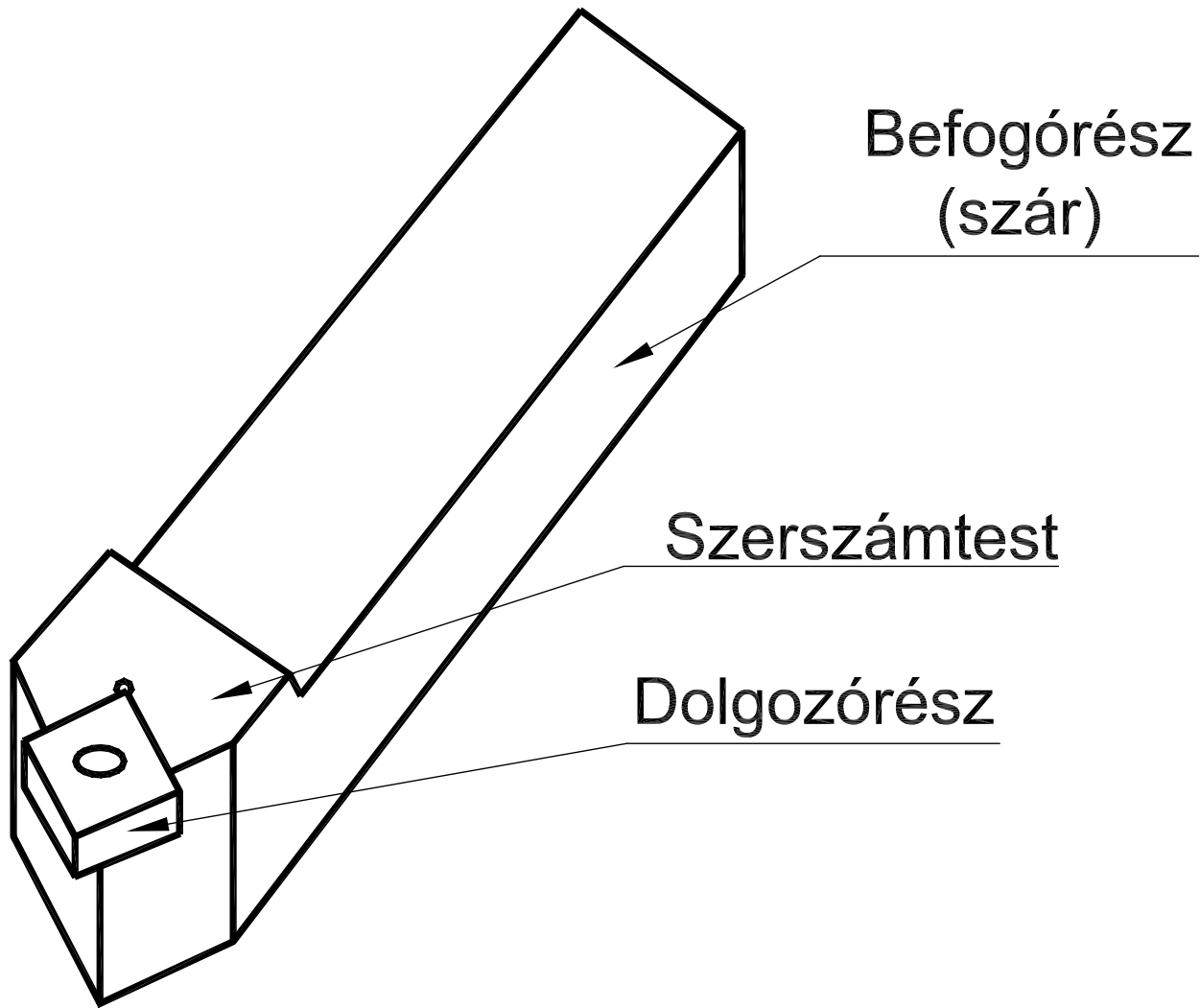
1.Élek: S, S'

2.Lapok: A_{γ}, A_{α}

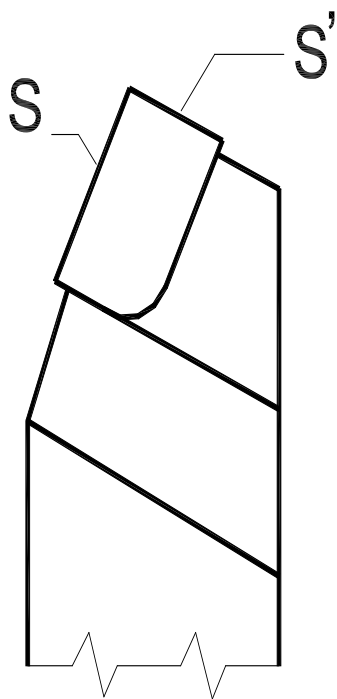
3.Síkok: P_f, P_r, P_s, P_n, P_o

4.Szögek: $\kappa_r, \varepsilon_r, \kappa'_r, \lambda_s, \alpha, \beta, \gamma,$

A forgácsolószerszámok három fő része váltólapkás esztergakésen

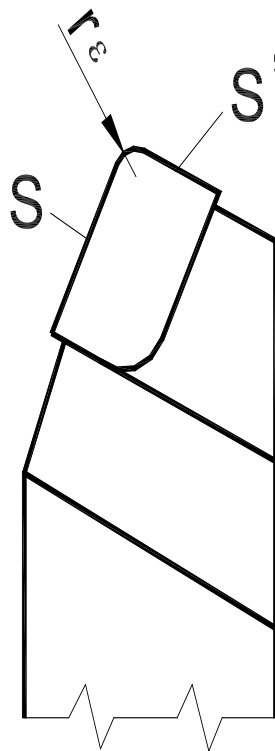


A szerszámcsúcs kialakítása



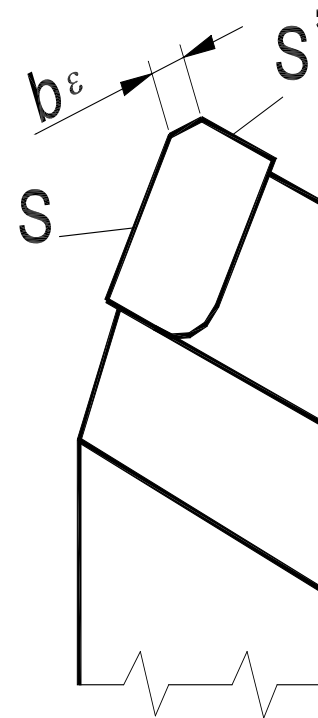
a.

hegyes



b.

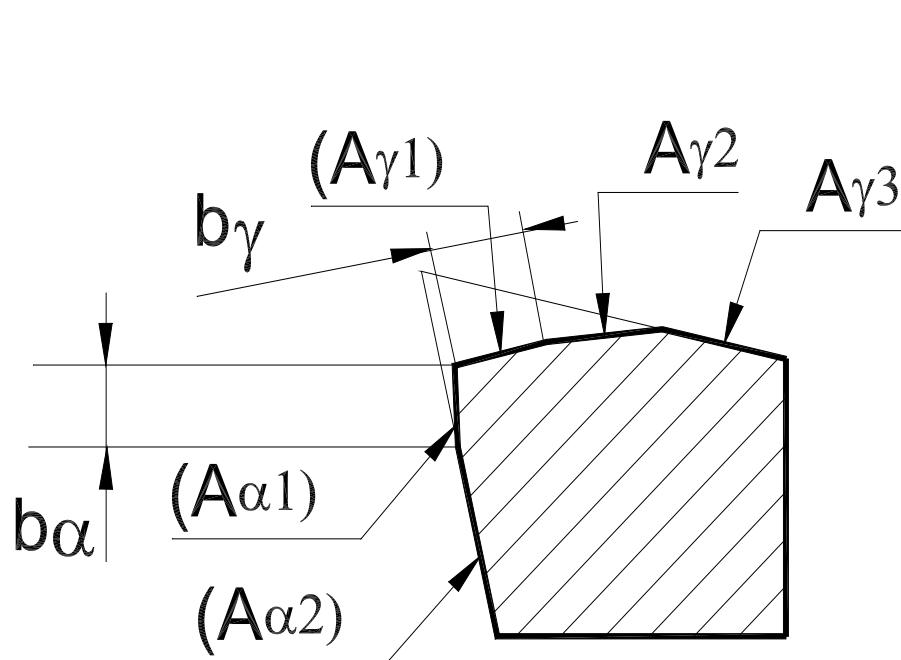
lekerekített



c.

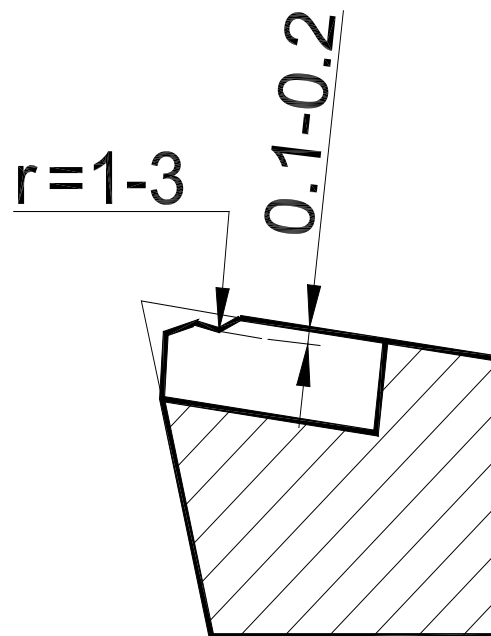
fazettás

Forgácsolóék összetett homlok- és hátfelülettel



a,

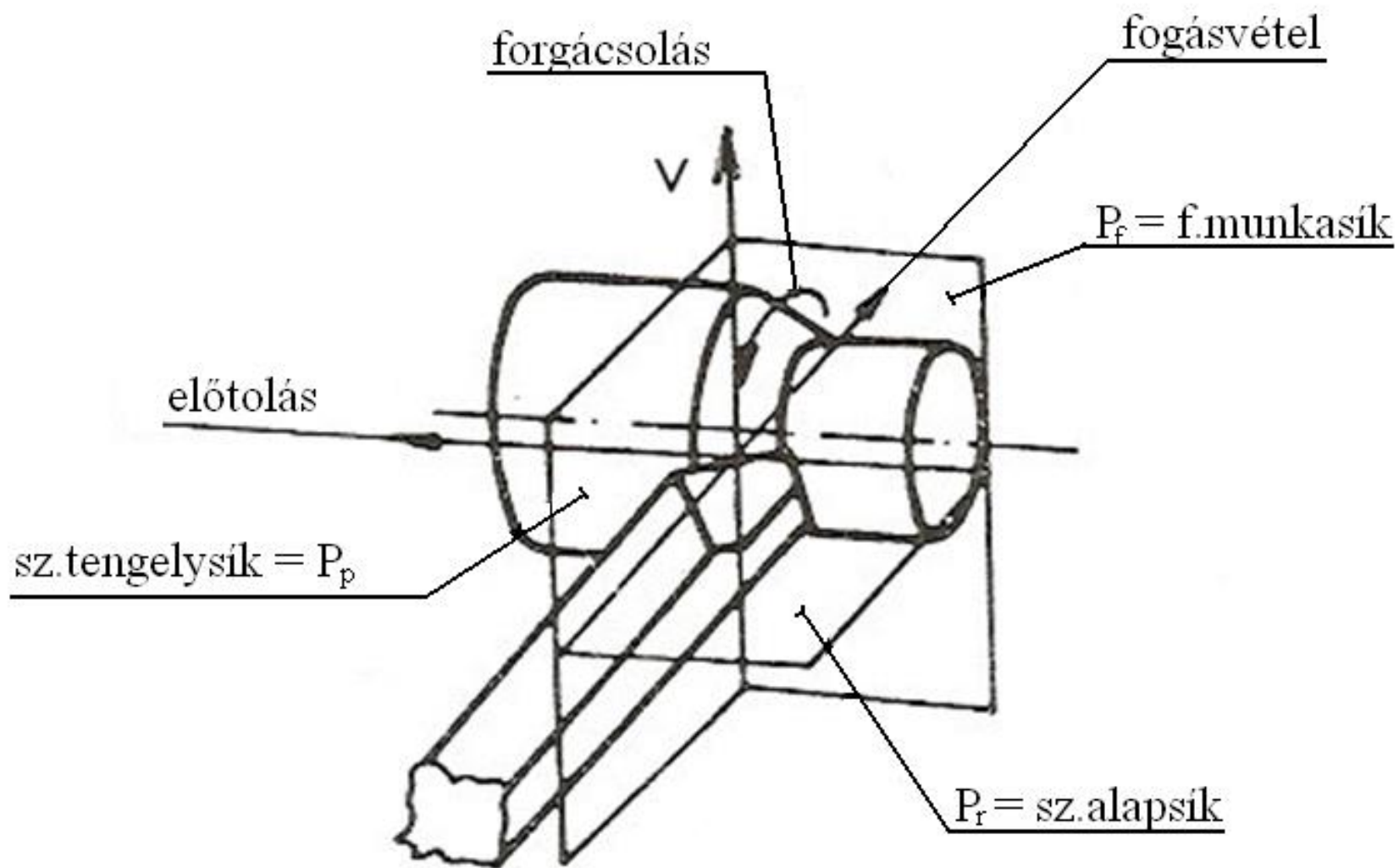
forgácsstörő nélkül

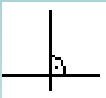


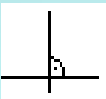
b,

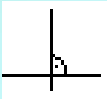
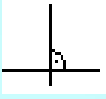
forgácsstörővel

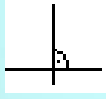
Szerszámsíkok

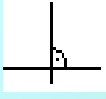


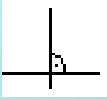
1. **Feltételezett munkasík (P_f):**  a fogásvétel irányára, magában foglalja a főmozgás és előtolás irányát.

2. **Szerszám tengelysík (P_p):**  a P_f -re és tartalmazza a forgácsoló főmozgás és fogásvétel irányát.

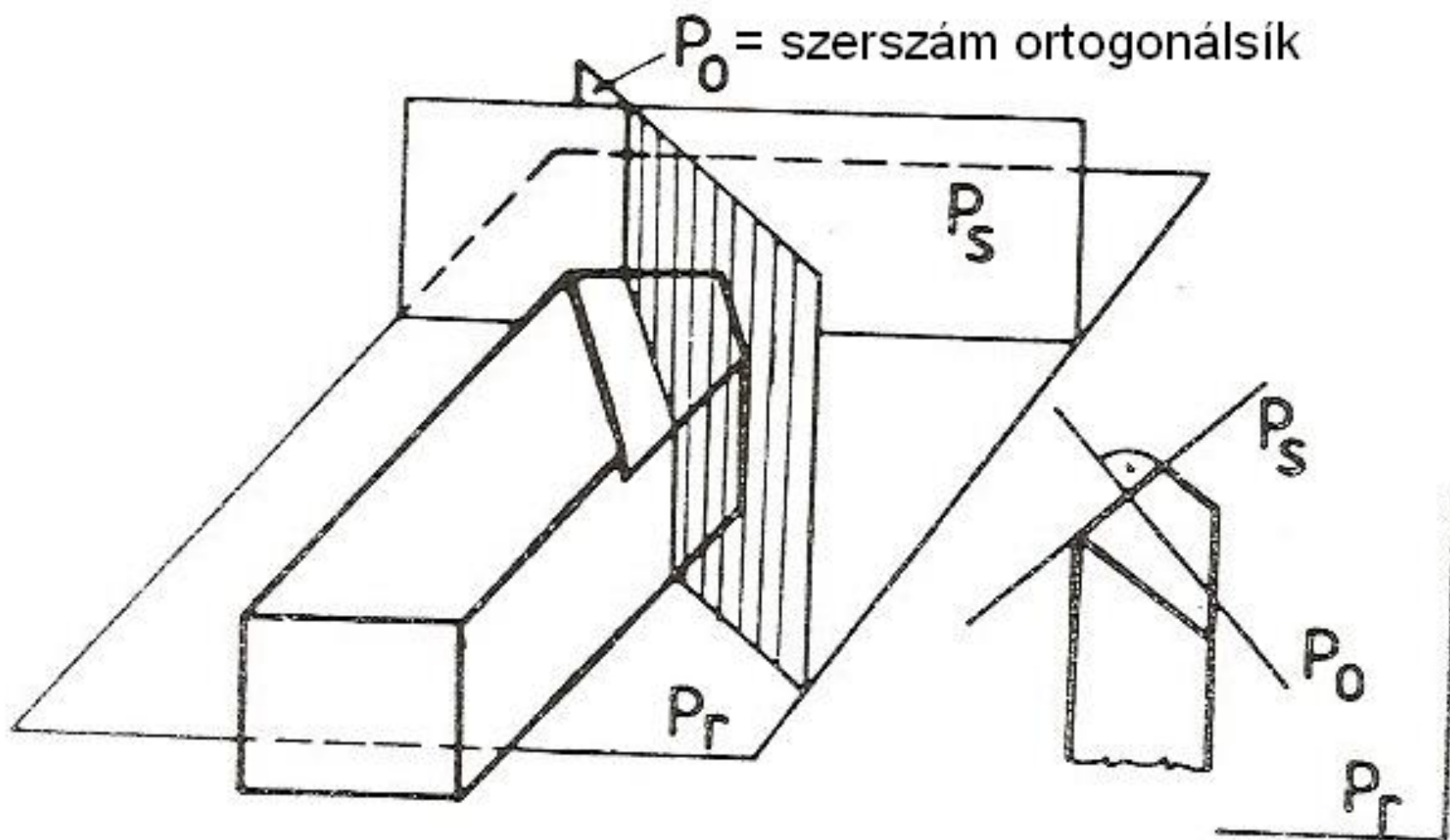
3. **Szerszám alapsík (P_r):**  P_f és P_b -re, tartalmazza a a_p , f irányát (forgácsolás irányára  sík, felfekvő lappal , egyélű szerszámnál).

4. **Szerszám élsík (P_s):**  P_r -re, érinti a szerszám főélt.

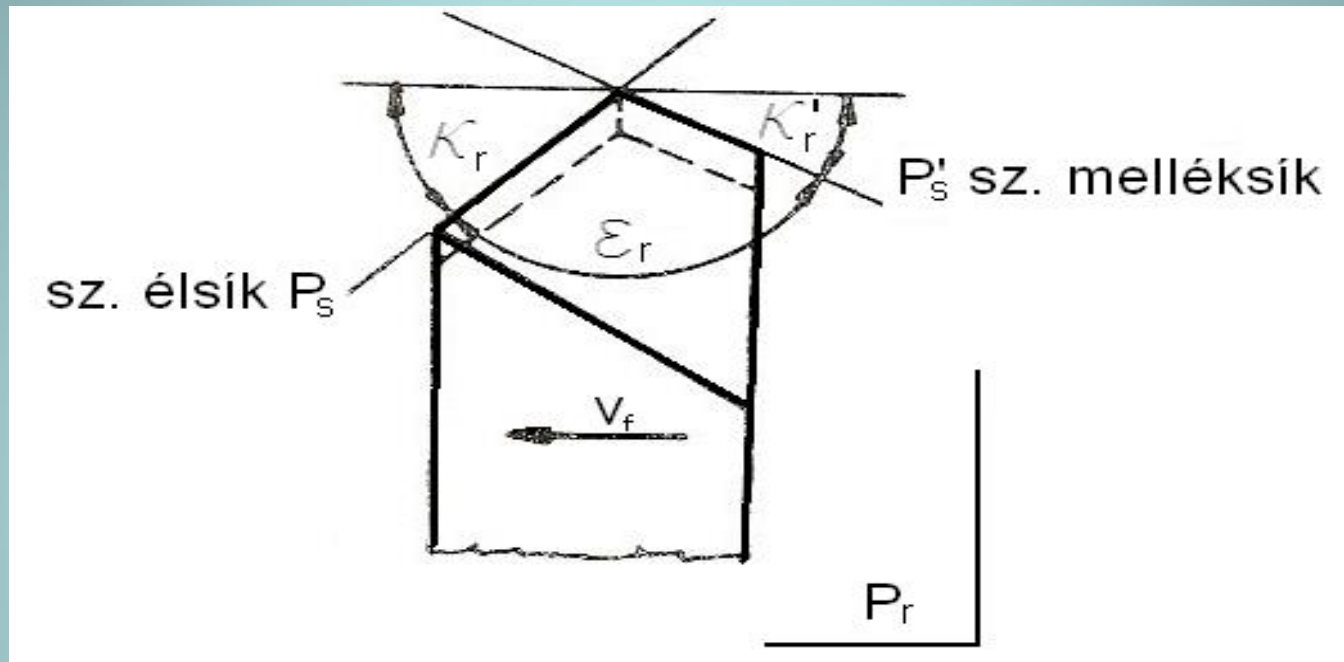
5. **Élnormál sík (P_n):** forgácsoló élre  sík, kiválasztott pontban.

6. **Szerszám ortogonálisík (P_o):** P_r és P_s -re  sík, kiválasztott pontban.

Szerszám ortogonálisik (P_o)



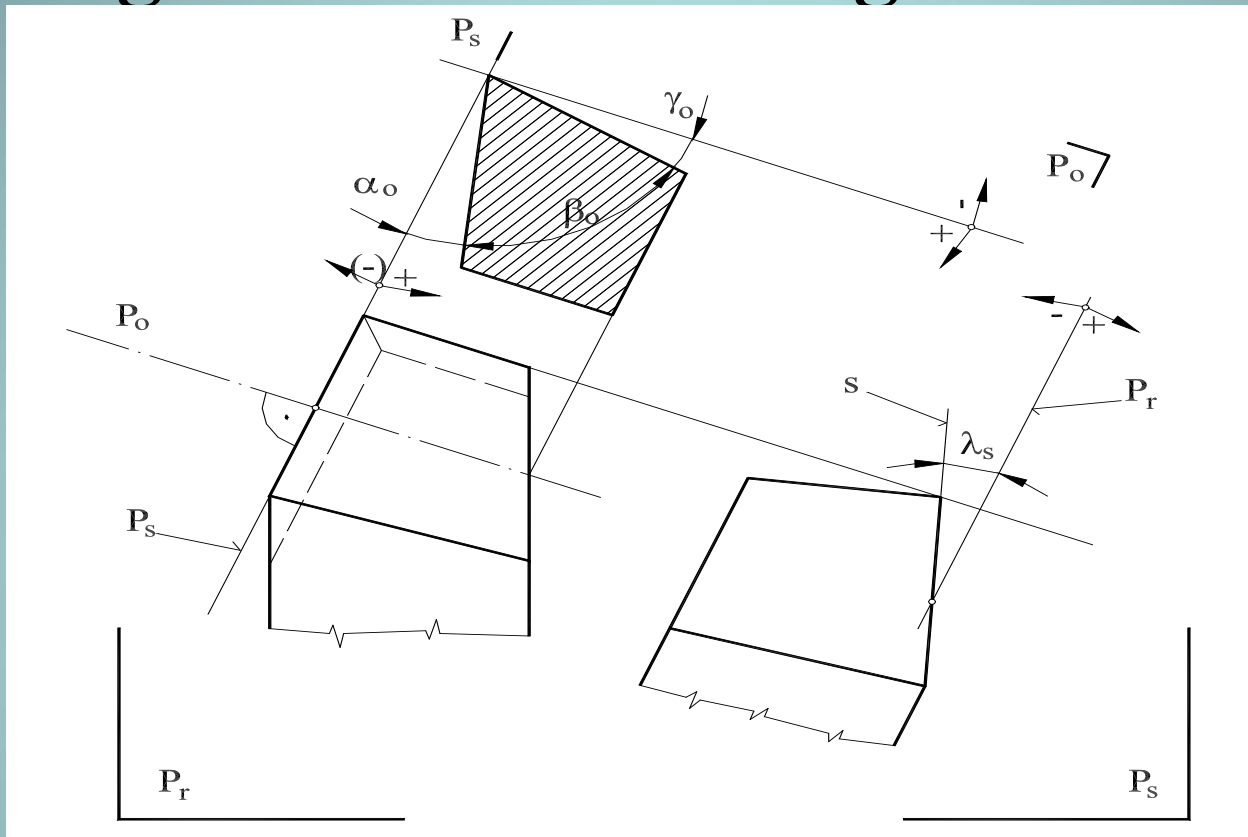
Élszögek szerszám alapsíkban (P_r)

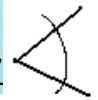


1. Szerszám elhelyezési szög (κ_r): $P_f \angle P_s$; P_r –ben
2. Szerszám csúcsszög (ε_r): $P_s \angle P'_s$; P_r –ben
3. Szerszám mellékél elhelyezési szög (κ'_r): $P_f \angle P'_s$; P_r -ben

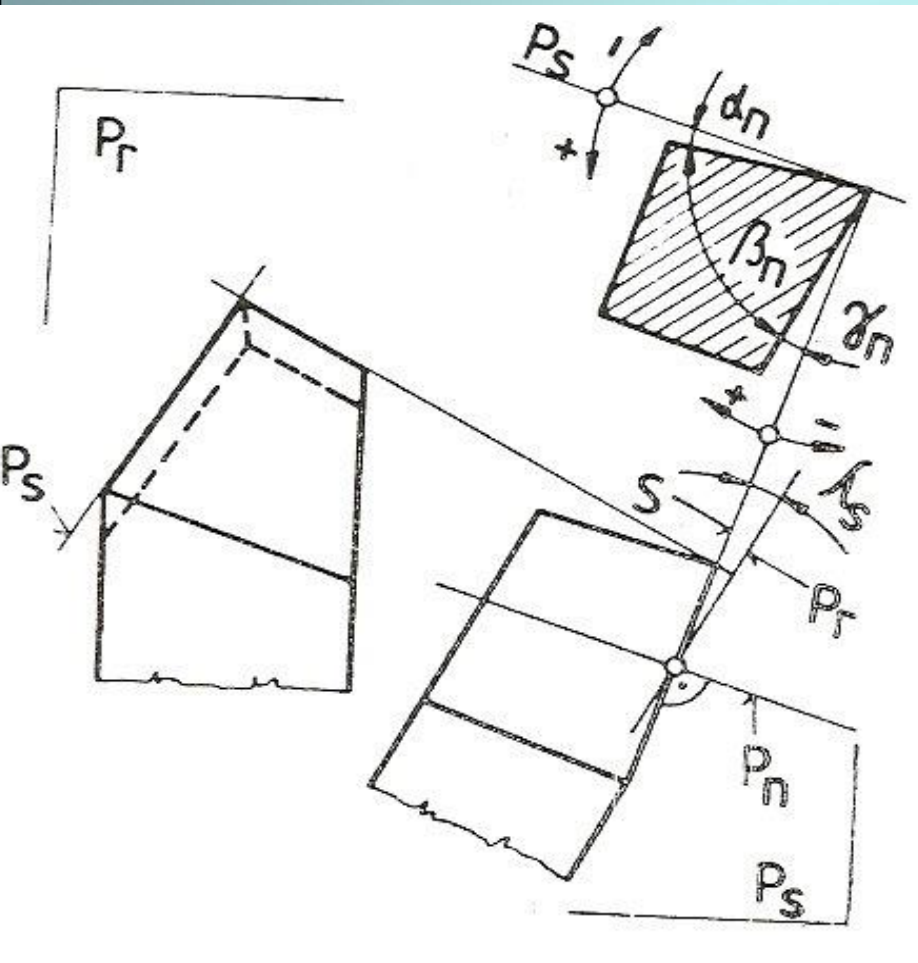
$$\kappa_r + \varepsilon_r + \kappa'_r = 180^\circ$$

Élszögek szerszám ortogonálsíkban (P_o)



1. Szerszám ortogonál hátszög (α_o): A_α  P_s
2. Szerszám ortogonál ékszög (β_o): A_γ  A_α
3. Szerszám ortogonál homlokszög (γ_o): P_r  A_γ

Élszögek élnormál síkban (P_n)



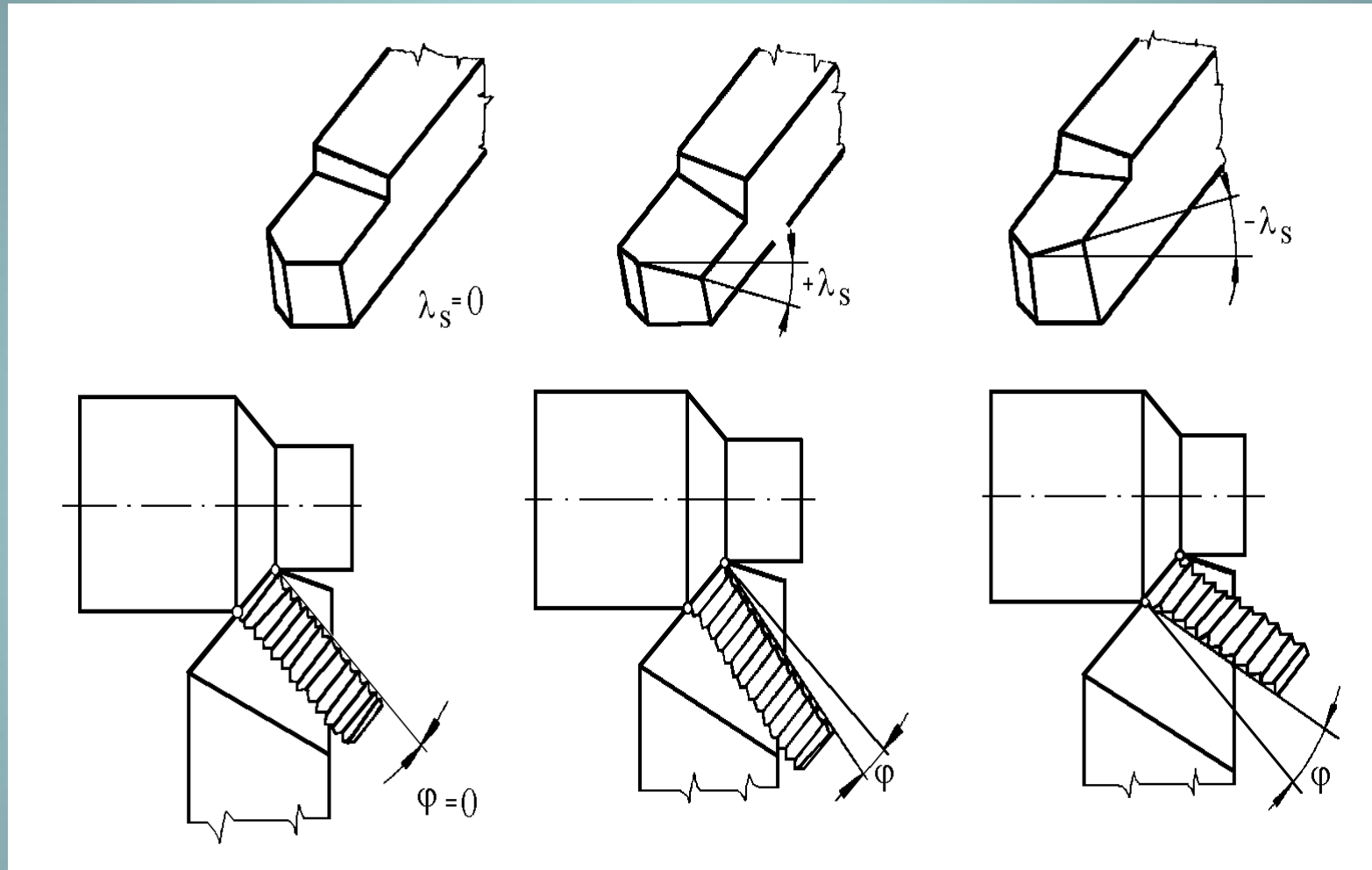
Élszög P_s -ben:

1. Szerszám terelőszög (λ_s): $P_r \angle S$

Élszögek P_n -ben:

1. Szerszám normál hátszög (α_n): $A_o \angle P_s$
2. Szerszám normál ékszög (β_n): $A_o \angle A_\gamma$
3. Szerszám normál homlokszög (γ_n): $A_\gamma \angle P_r$

A terelőszög hatása a forgácstávozás irányára



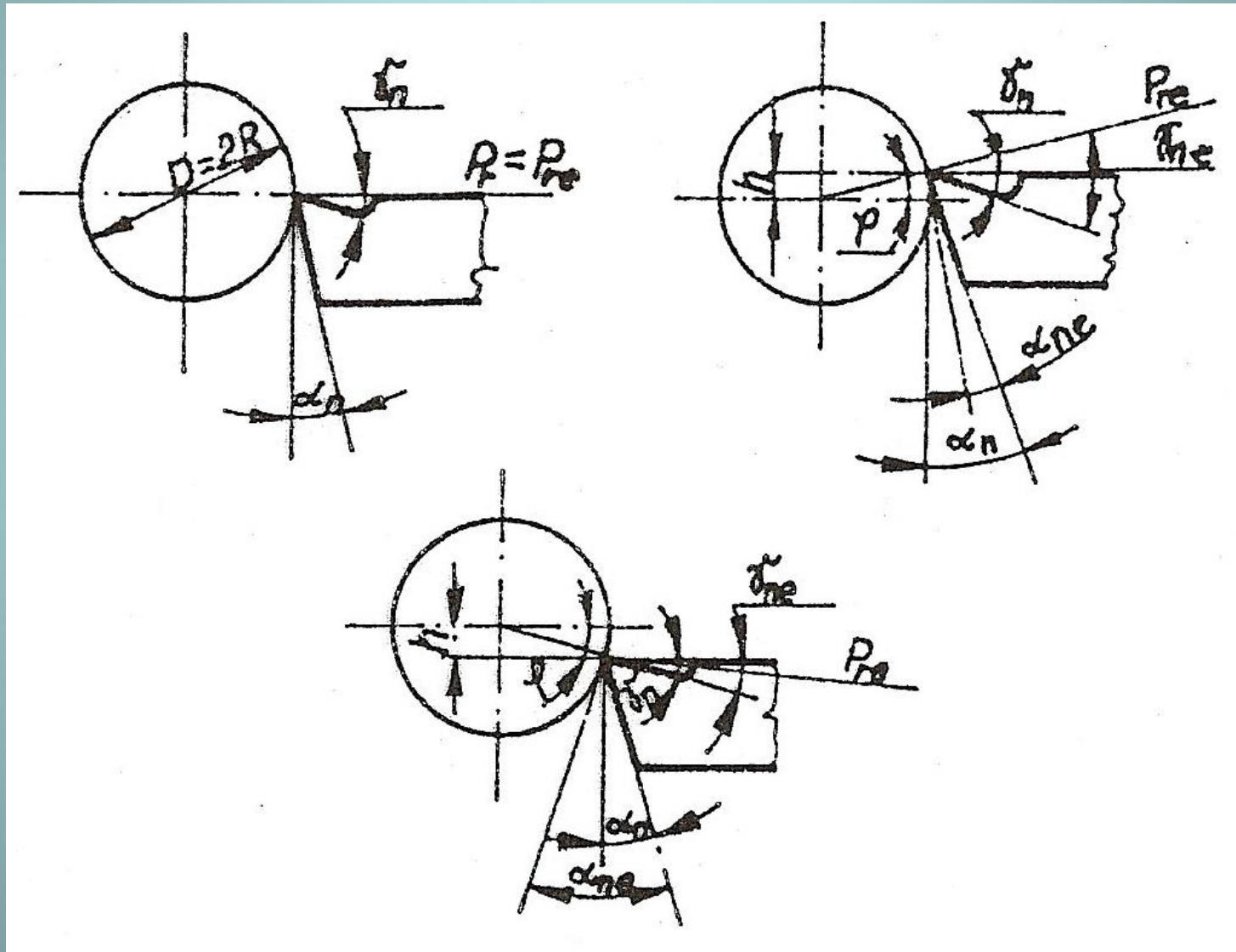
pozitív szög: a szerszámtest felé,

negatív szög: a mdb. felé irányítja a forgácsot

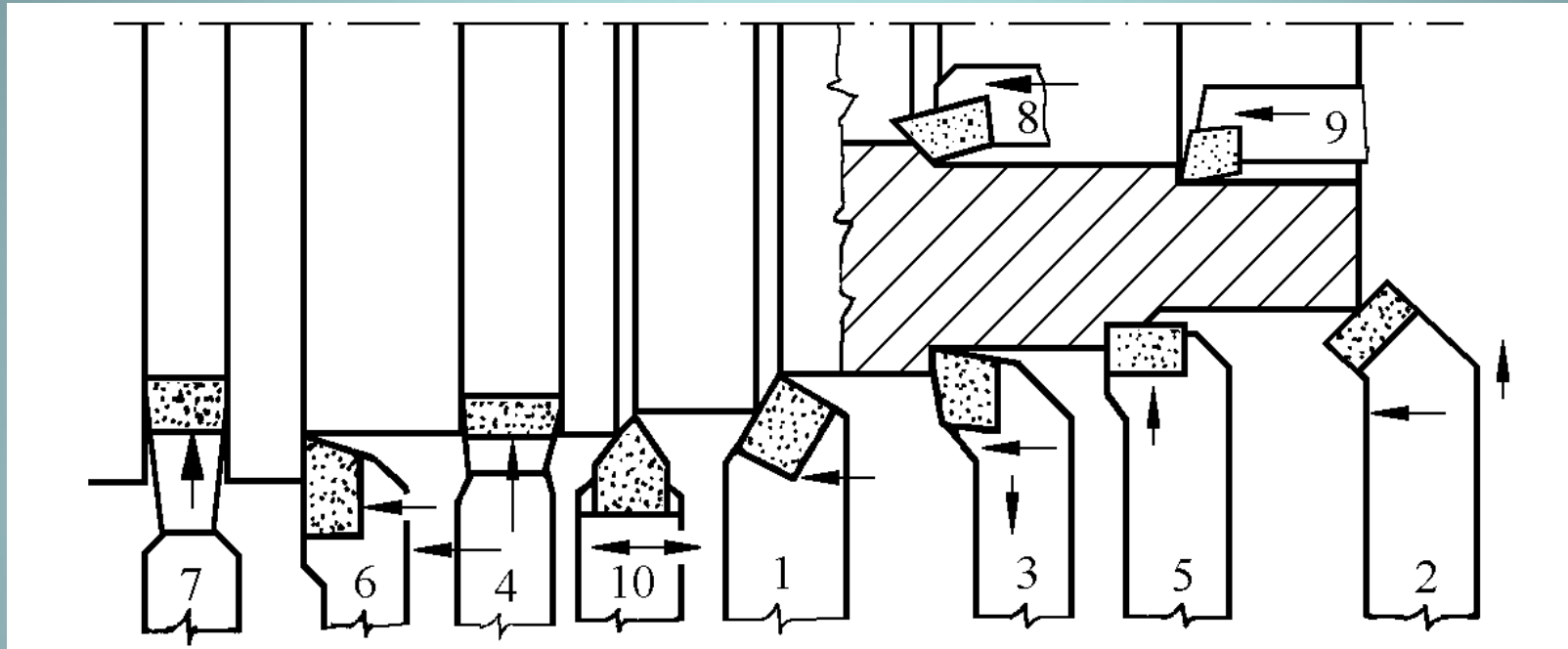
Normál - rendszer előnyei:

- Élszögek beállítása a szeszámgyártó gépeken könnyű és egyértelmű
- Élszögek egyértelműen és szabatosan mérhetők
- Többnyire a normál rendszert használjuk

Gyártási és működő szerszámszögek



A forrasztott keményfémlapkás szerszámok fajtái és alkalmazási lehetőségei



- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. Egyenes forgácsolókés | 6. Oldalélű forgácsolókés |
| 2. Hajlított forgácsolókés | 7. Szűrő forgácsolókés |
| 3. Homlokélű forgácsolókés | 8. Furatkés átmenő furathoz |
| 4. Széles forgácsolókés | 9. Furatkés zsákfurathoz |
| 5. Sarok forgácsolókés | 10. Hegyes forgácsolókés |