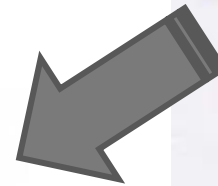


GYÁRTÁS- TECHNOLÓGIA

MARÁS

A FORGÁCSOLÁS FOLYAMATA

- A felesleges réteg leválasztása
- Forgács formájában
- A folyamat célja az előírt
 - méret
 - alak és
 - felület elkészítés



GÉPI MEGMUNKÁLÁSOK



Esztergálás



Marás



Köszörülés

BEVEZETÉS

- kezdetben, elsősorban sík felületek megmunkálása
 - alak-, méret- és helyzetpontosság javítása
 - felületi érdesség javítása
- Napjainkban szabad térbeli felületek megmunkálhatók



MEGMUNKÁLÁSI PONTOSSÁG

- méretpontosság: IT6...IT8
- felületi érdesség: $Ra=0,63...10\mu\text{m}$
- Nagyoló marás
- simító marás
- Finommarás

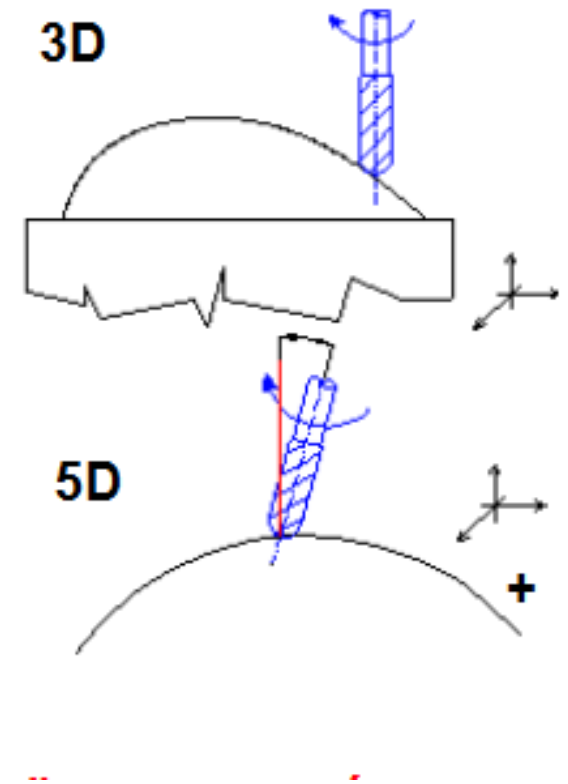
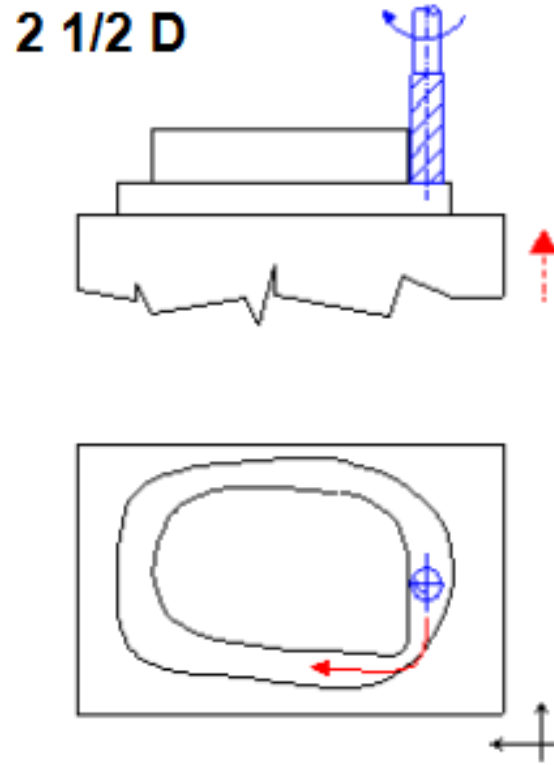
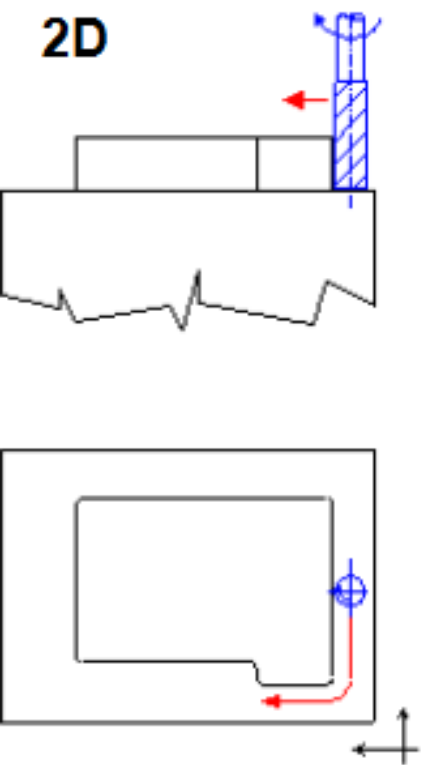
ÁLTALÁNOS JELLEMZŐK

- Szerszám: szabályos, határozott élgeometriájú, többélű szerszám
- Főmozgás: forgó, a szerszám végzi
- Mellékmozgás: haladó, végezheti a mdb és a szerszám
- A megmunkálásban több fog vesz részt, de eltérőek a forgácsolási körülmények

ELŐÁLLÍTOTT FELÜLET

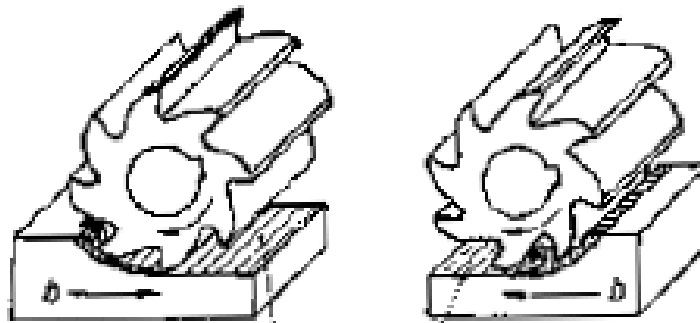
- Előállított felület:
 - sík
 - henger
 - csavar
 - fogazat (lefejtés)
 - alakos
 - profilozás
 - másolás
 - NC/CNC program

TENGELYEK



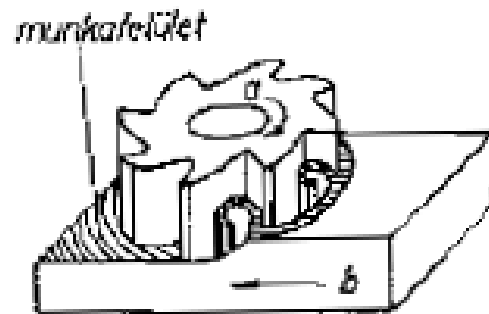
ALAPELJÁRÁSOK

- Palástmarás (a) és homlokmarás (b)

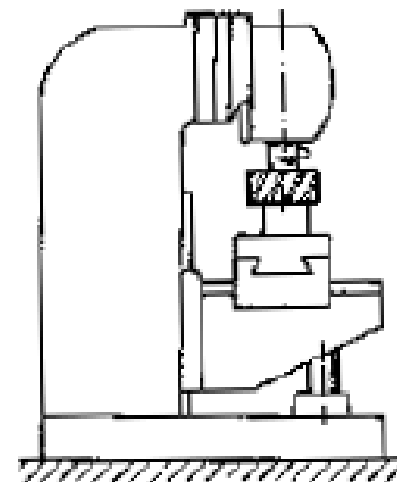
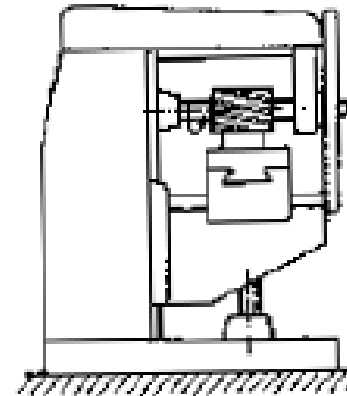


megmunkálási felület
ellenirányú marás *egyirányú marás*

a,

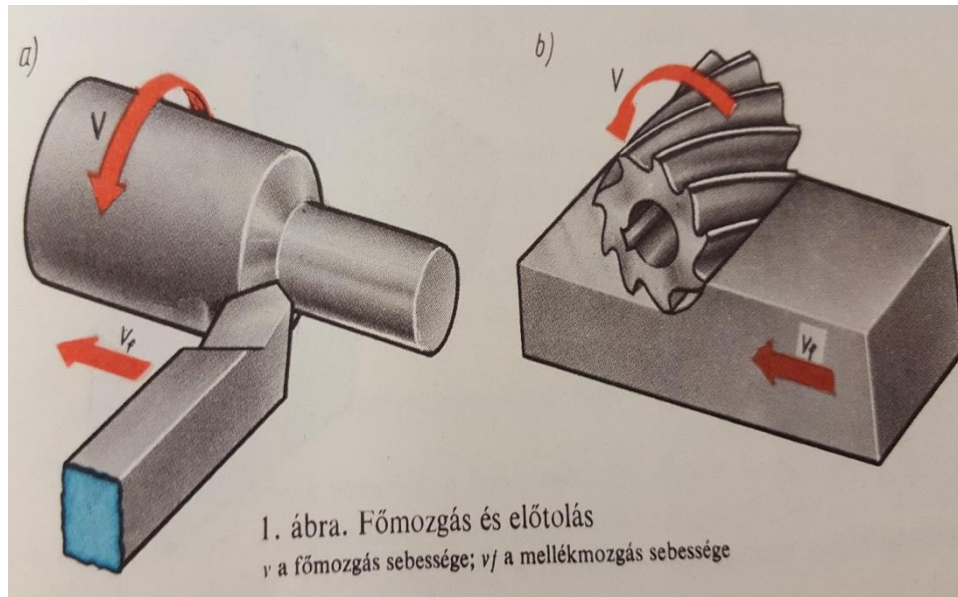


b,



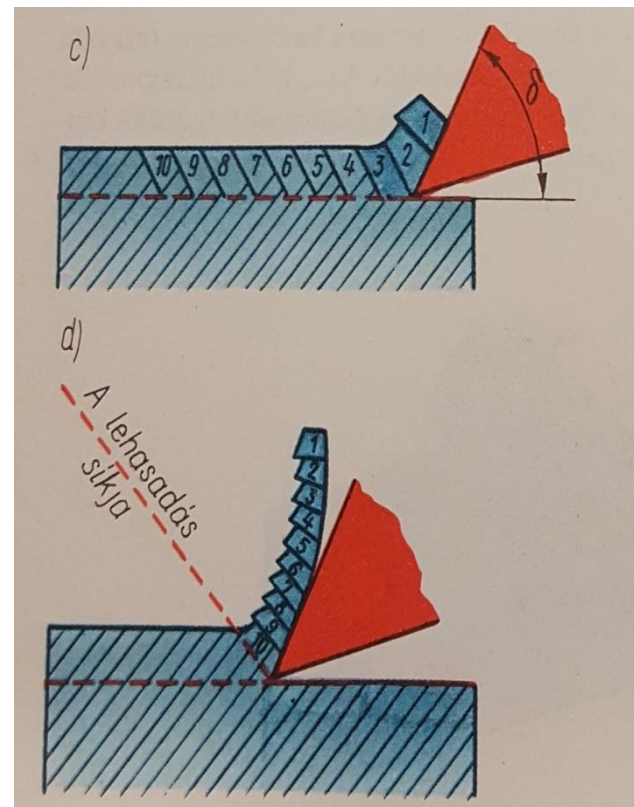
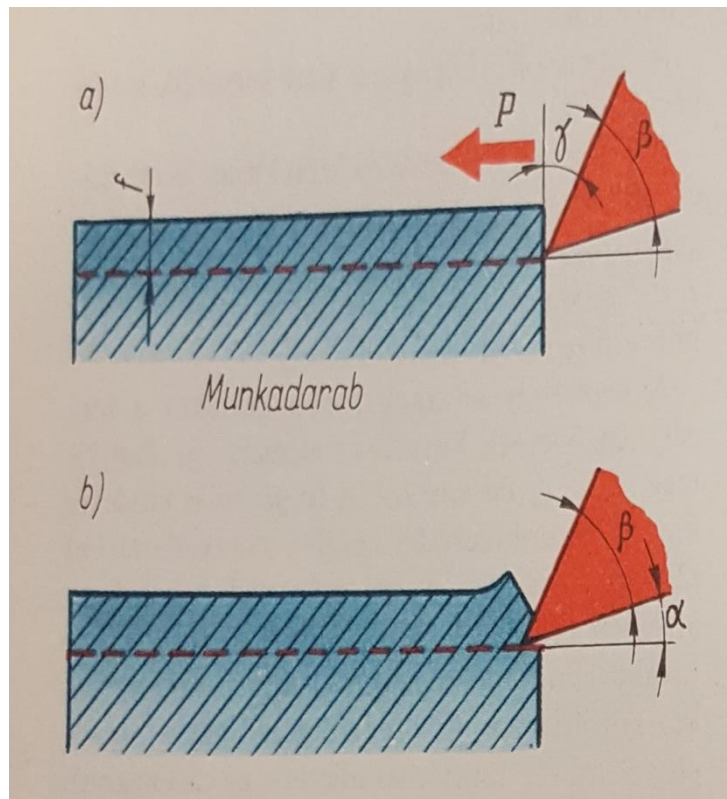
MOZGÁSOK

- Az anyagleválasztáshoz mindig kétirányú mozgás szükséges
 - Főmozgás
 - Mellékmozgás

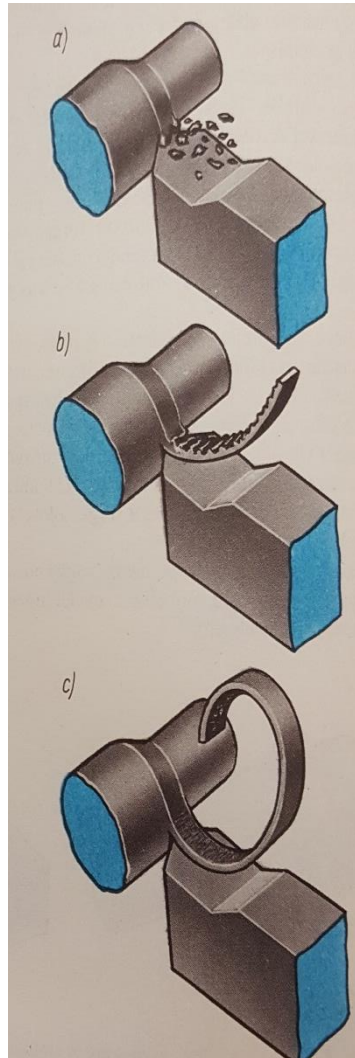


FORGÁCSKÉPZŐDÉS

- A folyamat során forgács képződik



FORGÁCSFAJTÁK



a) Töredezett forgács

- Rideg anyagok megmunkálásánál
- Pl. öntöttvas, bronz
- Különálló darabok
- Nagy fogásmélység és kis forgácsolósebesség esetén acéloknál is lehet

b) Lemezes forgács

- Acélanyag közepes forgácsoló sebességgel
- A forgácsszalag egyik fele sima, fényes, másik töredezett

c) Folyamatos forgács

- Képlékeny anyag megmunkálása esetén
- Pl. réz, alumínium, acél stb.
- Vagy folyamatosan válik le, vagy spirál alakban csavarodva

SZERSZÁM

1: Homloklap (ezen esik le a forgács)

2: Főforgácsolóél (a homlok- és a hátlap metszészvonala)

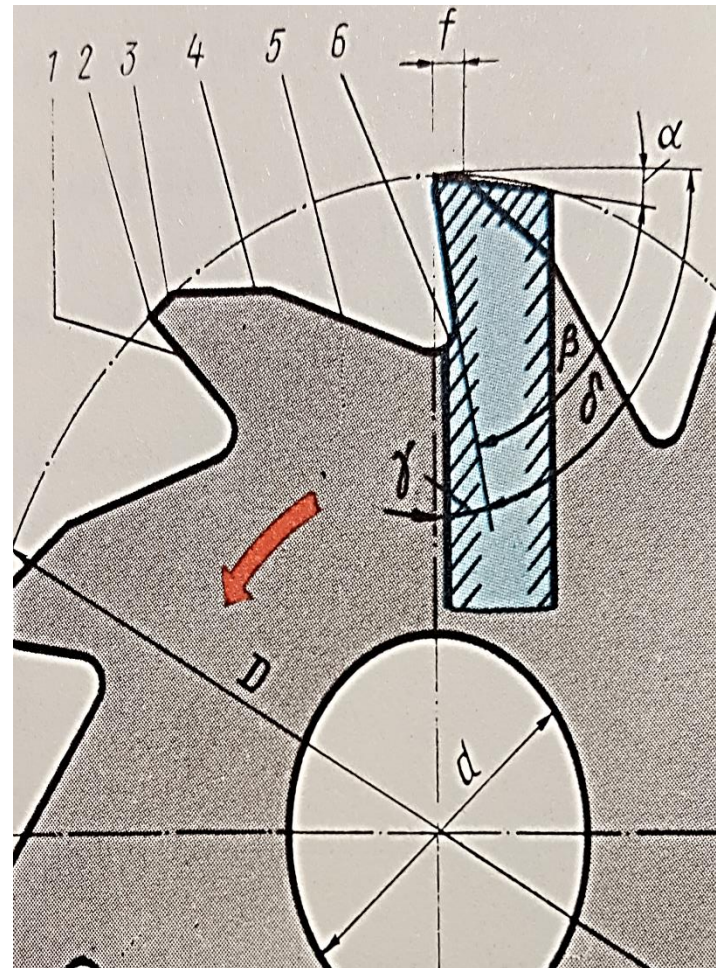
3: Élszalag (a foghát főforgácsolóélhez közvetlenül csatlakozó keskeny része)

4: Hátlap (az a felület amellyel szemben a megmunkált felület elhalad)

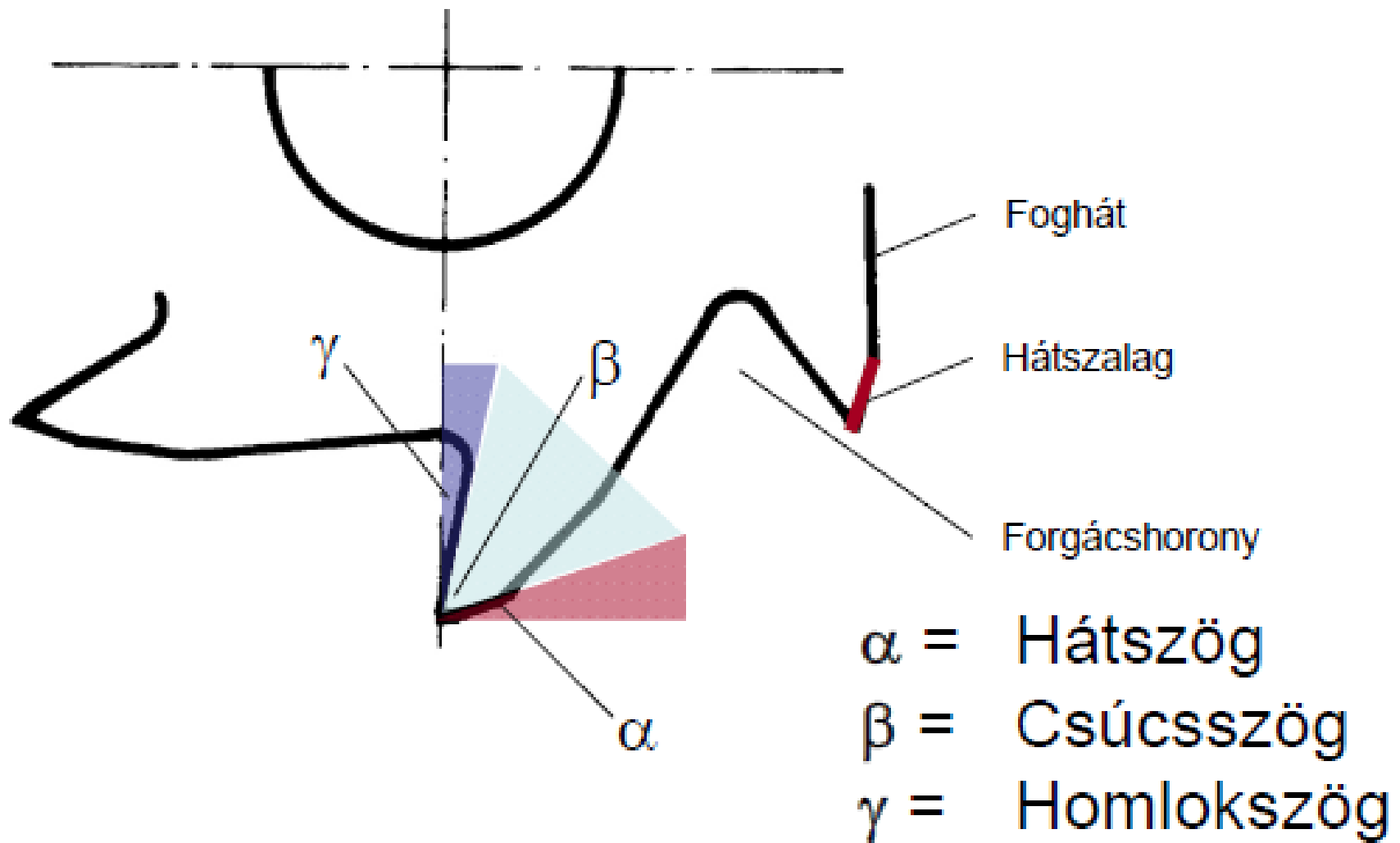
5: Hátlap (akkor keletkezik a hátlap több felületből van kialakítva, lehet sík, megtört vagy göbe)

6: Forgácshorony (elvezeti a leválasztott forgácsot)

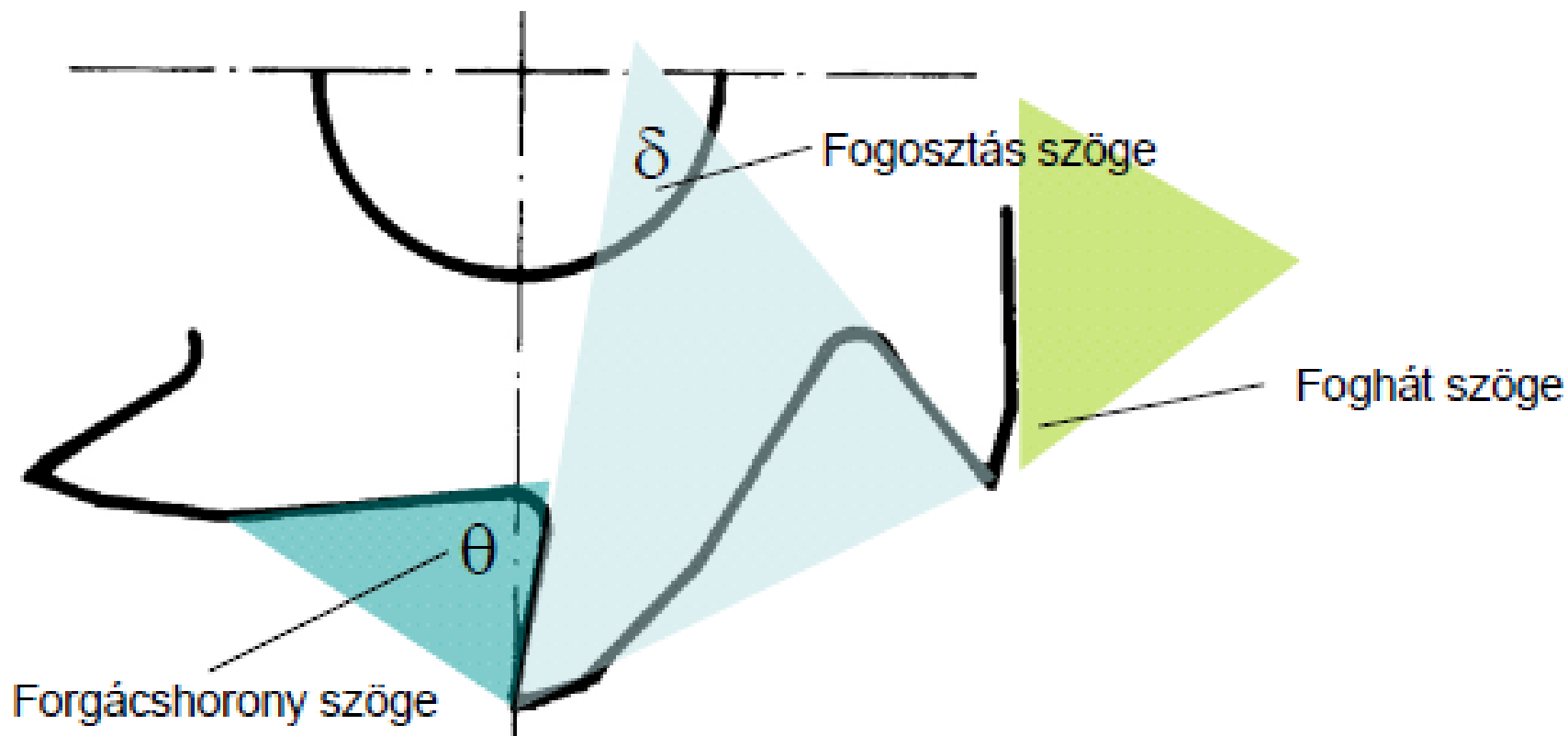
- A marást marószerszámmal végezzük
- A fogak a szerszám palástján vagy homloklapfelületén helyezkednek el
- A marószerszám felületei, élei és egyéb elemei:



ÉLSZÖGEK



ÉLSZÖGEK



A MARÓFOG ELEMEI

- Főforgácsolóél: a szerszámnak az az éle, amely teljes hosszán, vagy annak egy részén a forgácsolási műveletet végzi.
- Megtalálható a palást és a homlokmarókon is
- Mellékforgácsolóél: a maró homlokoldalán van
- Csak homlokmarókon található meg
- Szerszámcsúcs: a fő- és mellékforgácsolóélet köti össze
- Csak homlokmarókon található meg



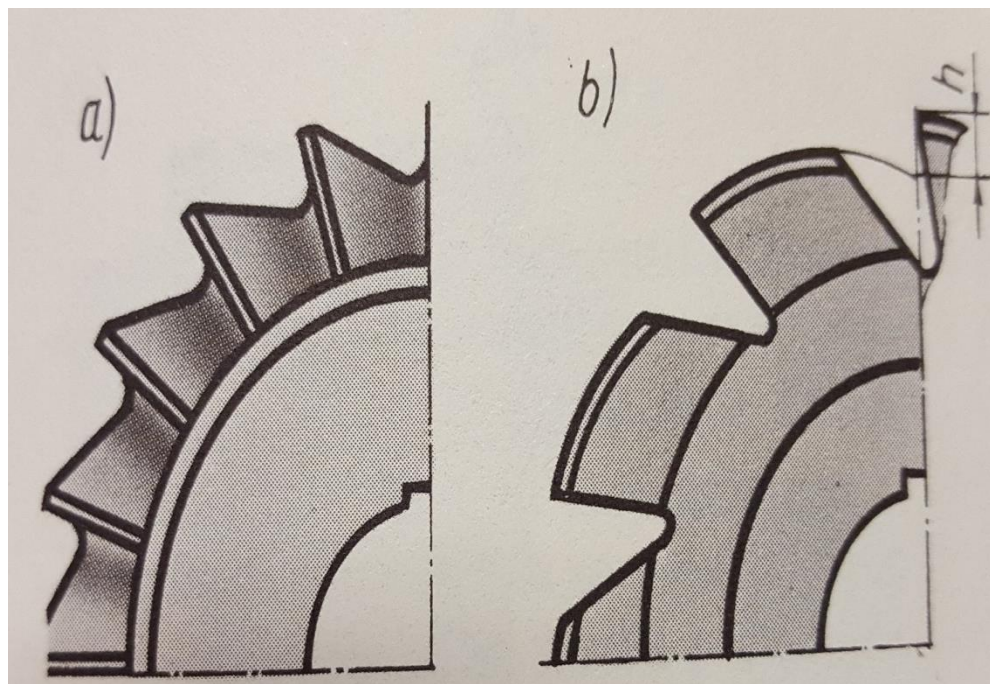
FOGAK ALAKJA

a) Martfog

Hátlapon élezzük

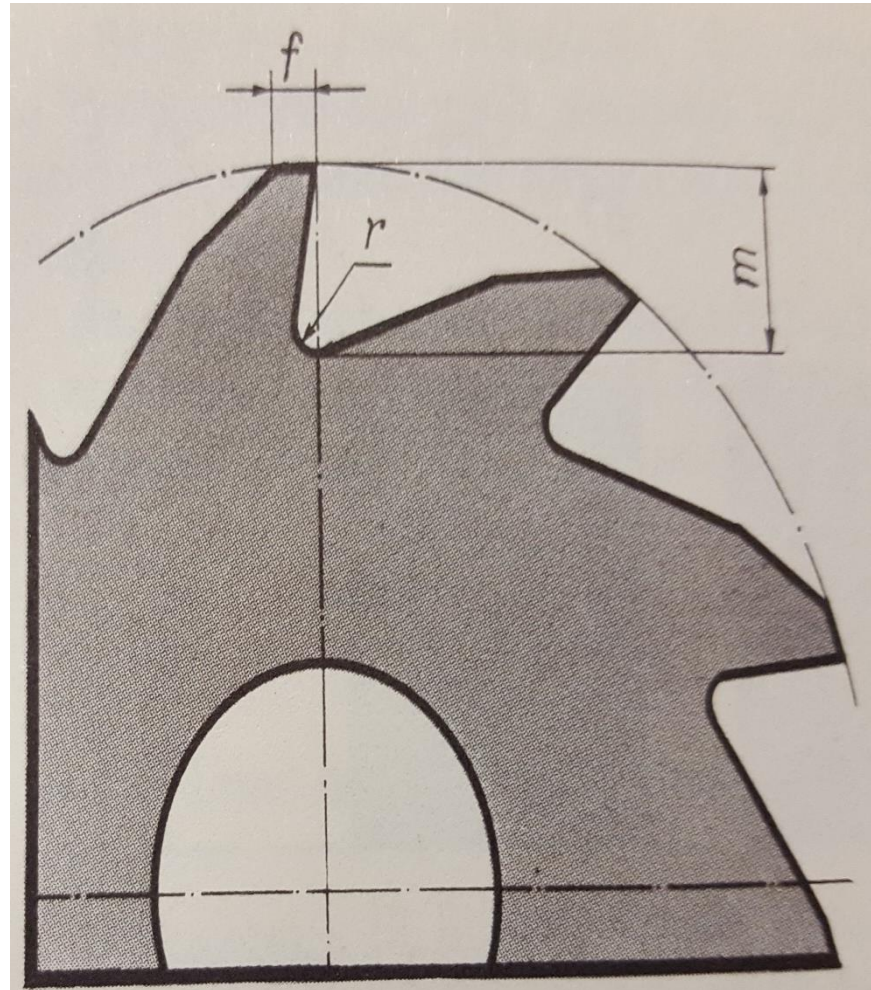
b) Hátraesztergált fog

Kizárólag a homloklapon élezzük



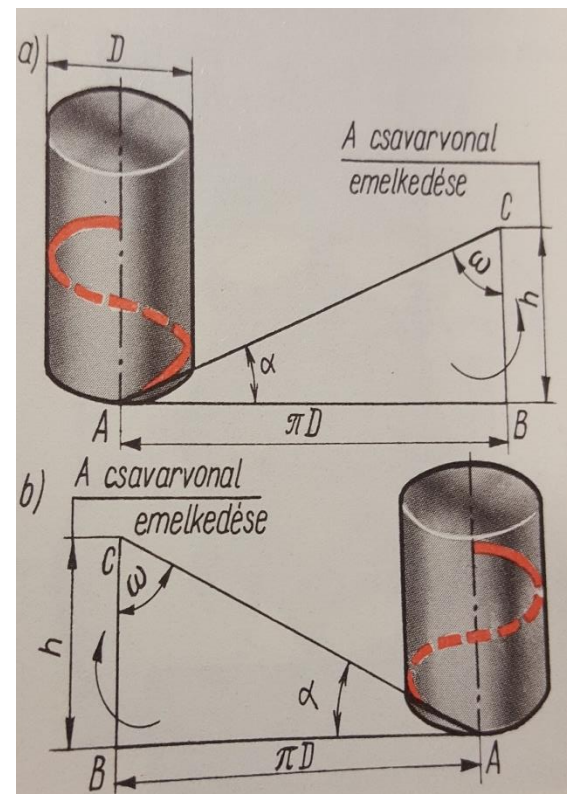
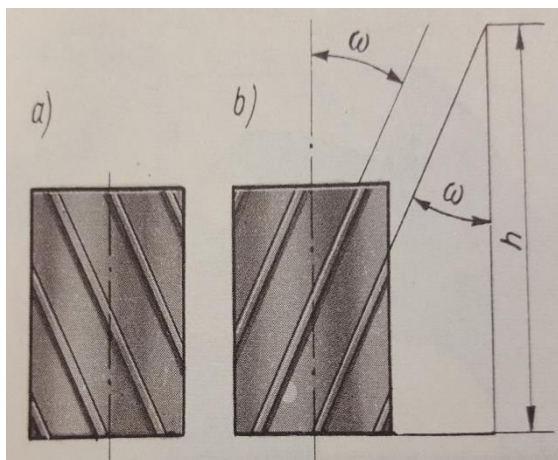
FOGAK ELEMEI

- Fogmagasság (m):
 - A fog forgácsolóéle és a fogárok közötti távolság a marótengelyre merőlegesen mérve
- Élszalag
 - a foghátnak a szerszám főforgácsolóélehez közvetlenül csatlakozó keskeny része
- Fogosztás
 - A két szomszédos fog éleinek távolsága ívhosszban
- Fenéksugár (r):
 - A forgácshorony alsó felülete



FORGÁCSHORONY

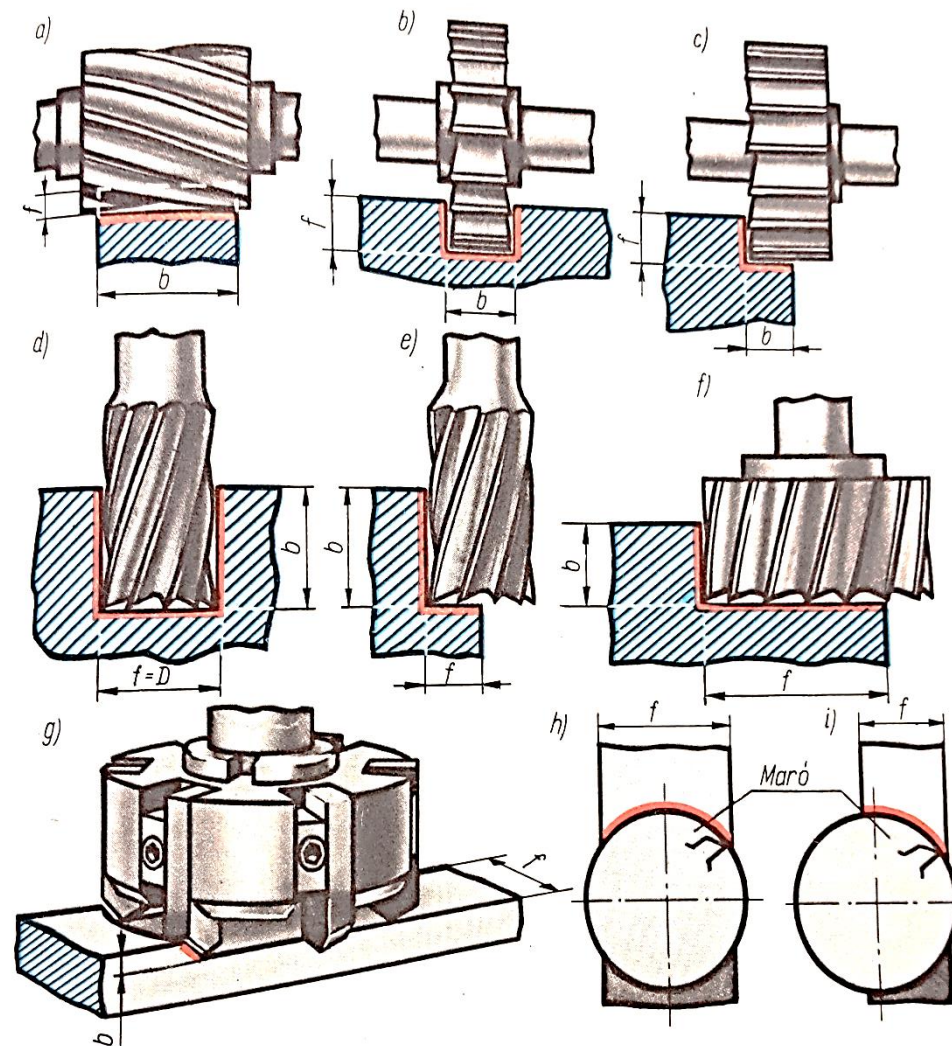
- Két fog közötti tér
- Egyenes horony: párhuzamos a maró tengelyével
- Csavarvonal emelkedésű
 - Balmenetű
 - Jobbmenetű



α : a csavarvonal emelkedési szöge
 ω : a csavarvonal hajlásszöge

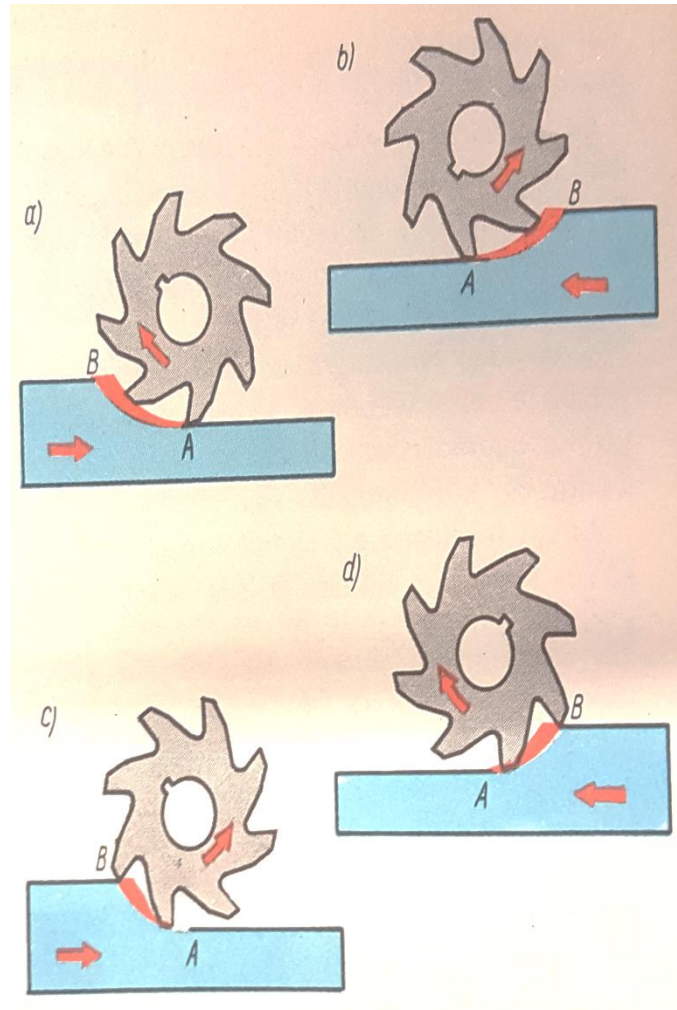
FOGÁSMÉLYSÉG ÉS MARÁS SZÉLESSÉGE

- Fogásmélység: az a rétegvastagság amelyet a maró egy fogás alatt forgácsolt le a munkadarabról.
- A marás szélessége: a munkadarab felületének azt a szélességét értjük, amelyet a szerszám egy fogással végigmár.

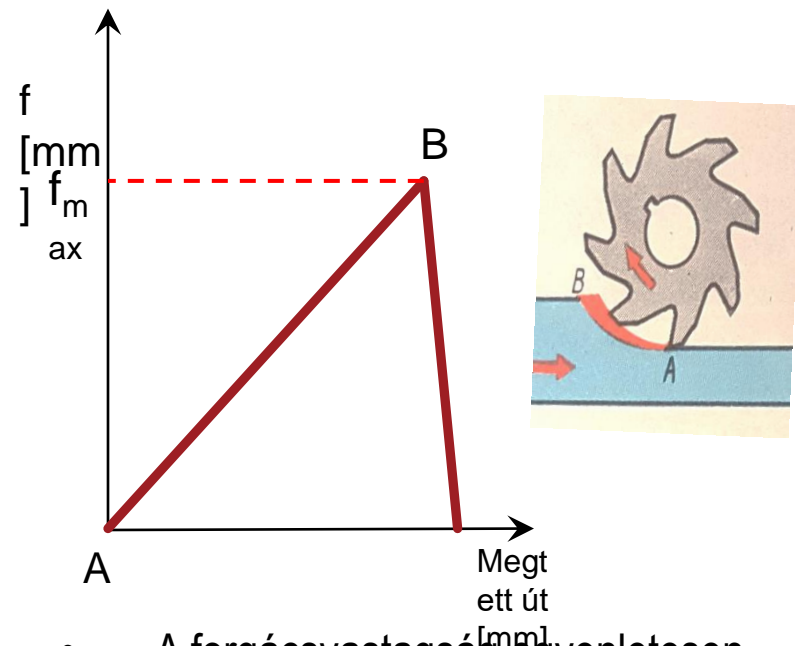


ELLENIRÁNYÚ ÉS EGYENIRÁNYÚ MARÁS

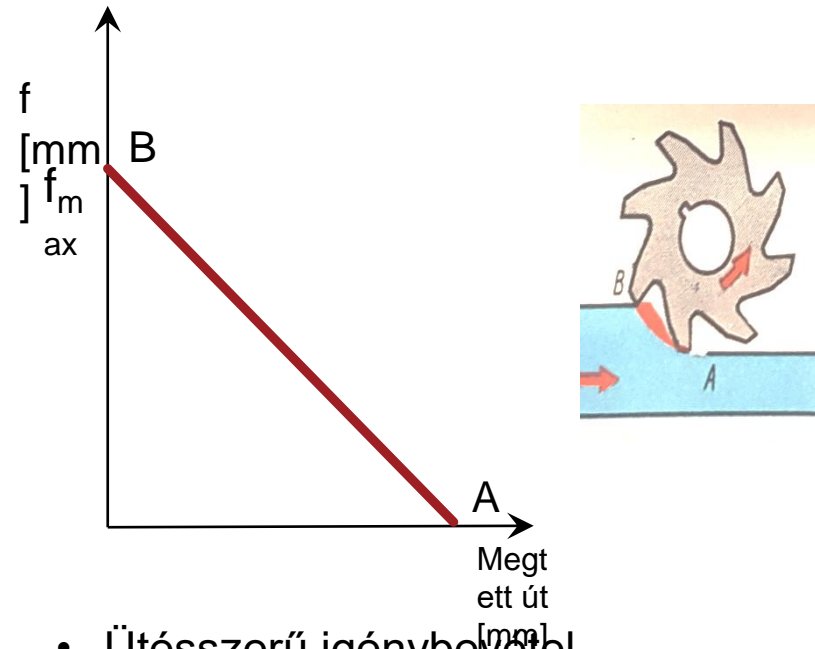
- Ellenirányú marás: a maró a munkadarab előtolásával szemben forog
- Egyenirányú marás: a maró forgásiránya és a munkadarab mozgásiránya az érintkezési felületükön azonos



ELLENIRÁNYÚ ÉS EGYENIRÁNYÚ MARÁS



- A forgácsvastagság egyenletesen nő
- A terhelés egyenletesen nő
- A gépre ható terhelés egyenletesen nő
- A munkadarabot „fel akarja emelni” az asztról

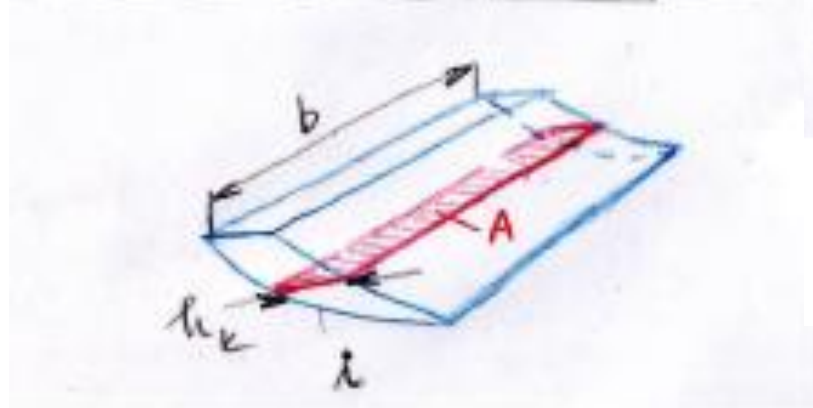
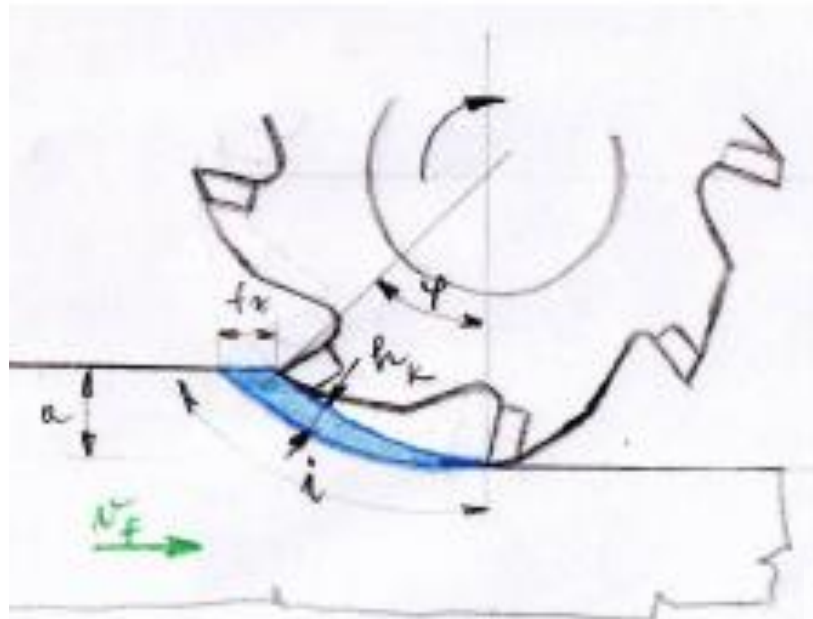


- Ütésszerű igénybevétel
- Robosztus kivitelű gép szükséges
- Munkadarab rászorul az asztrára

FORGÁCSOLÓERŐ

- A maráskor a forgácsolóerő meghatározására főleg a nagyobb forgácskeresztmetszetek leválasztásakor, nagyoláskor van szükség, többek között a gyártóeszközök szilárdsági méretezése vagy ellenőrzése miatt.

PALÁSTMARÁS ESETÉN



V_f – ELŐTOLÁSI SEBESSÉG
 f_z – FOGANKÉNTI ELŐTOLÁS

$$f_z = \frac{v_f}{z \cdot n}$$

z – MARÓ FOGSZÁMA
 n – MARÓ FORDULATSZÁMA
 φ – ÁTFOGÁSI SZÖG

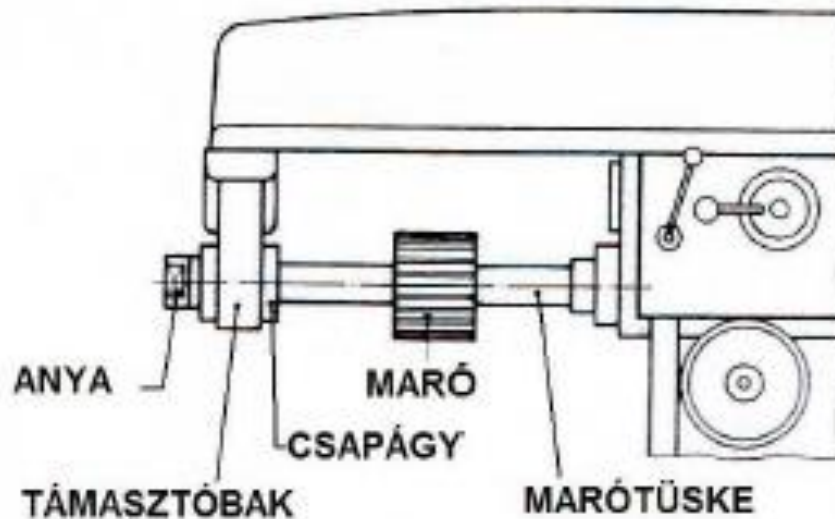
FORGÁCSOLÁSI ERŐ (Kienzle-Victor)

$$F_1 = A \cdot k_s = k_s \cdot b \cdot h_k$$

F_1 – EGY FOGRA ESŐ FORG. ERŐ
 k_s – FAJLAGOS FORGÁCSOLÓERŐ
 h_k – KÖZEPES FORGÁCSVASTAGSÁG
 b – FORGÁCS SZÉLESSÉG

PALÁSTMARÓ FELFOGÁSA

- kis forgácsolósebesség
- nagy előtolás
- nagy élettartam



HOMLOKMARÁS

- Teljesítménye ~kétszerese a palástmarásnak
- a szerszám döntően váltólapkás
- közvetlenül a testbe fogott



MARÓSZERSZÁMOK

- Alak szerint:
 - palást (egyenes, ferde, jobbos, balos)
 - homlok
 - sarok
 - szög
 - tárcsa
 - szár
 - alakos
 - menet
 - lefejtő
- Anyag szerint:
 - HSS
 - HSS-PM
 - HW
 - HT
 - HC
 - PKB
 - PKD
 - CN

3.2.3. Marás		
3.2.3.1. Sík	3.2.3.2. Kör	3.2.3.3. Csavar
3.2.3.4. Lefejtő	3.2.3.5. Profilozó	3.2.3.6. Alak





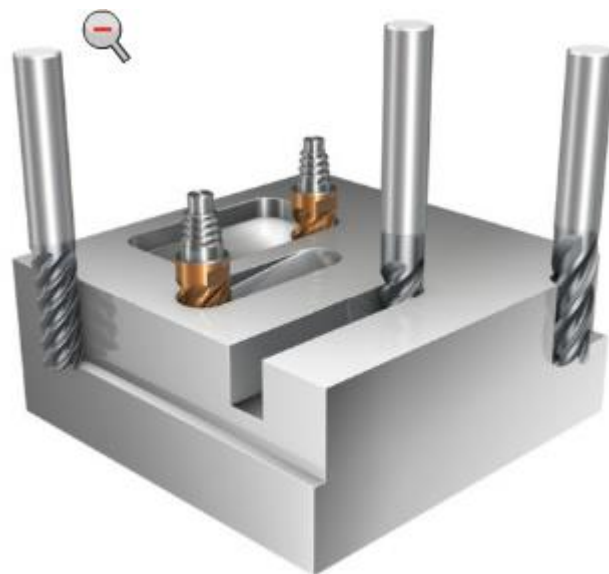
P M K N S H



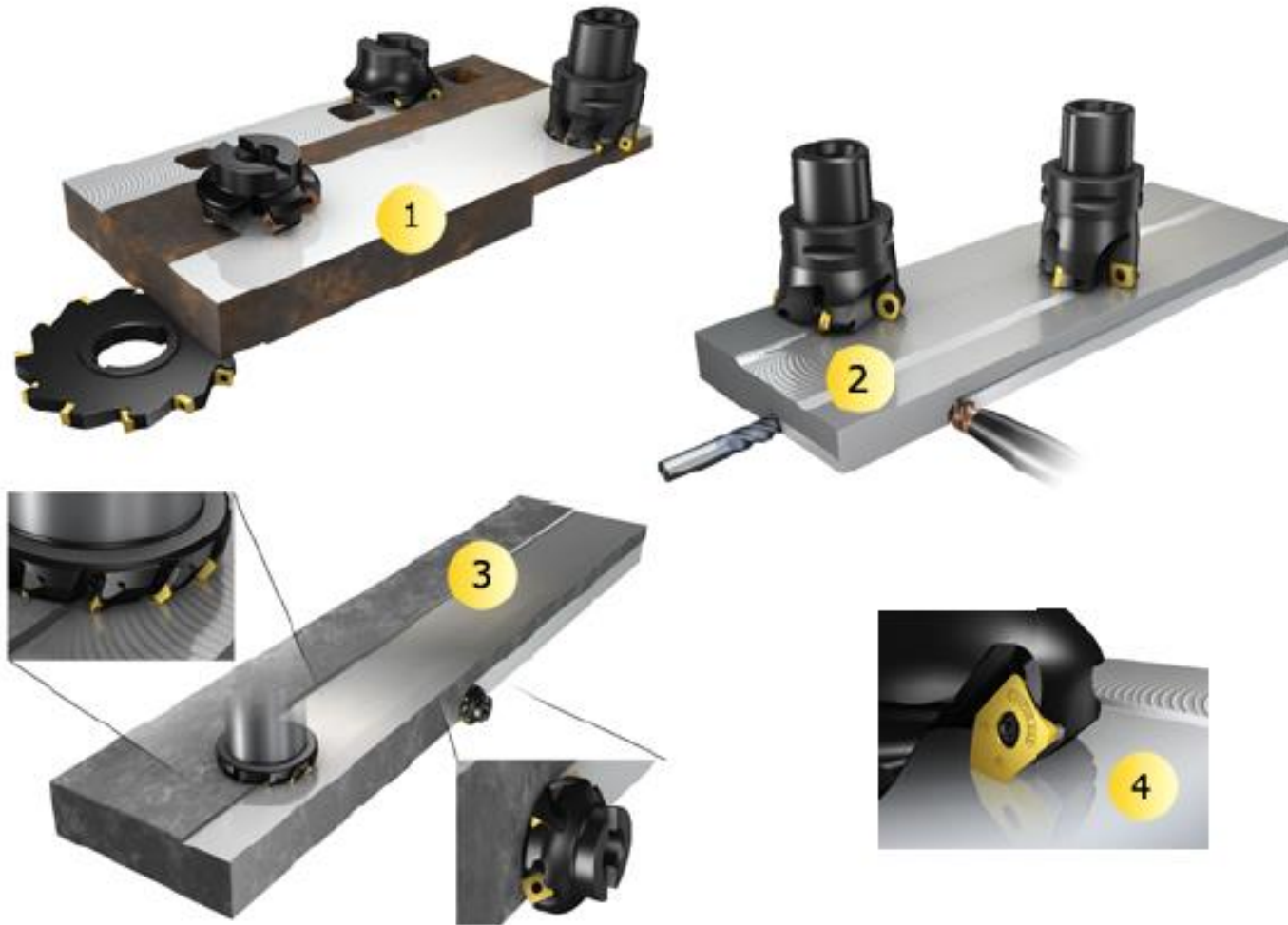
P M K N S H



P

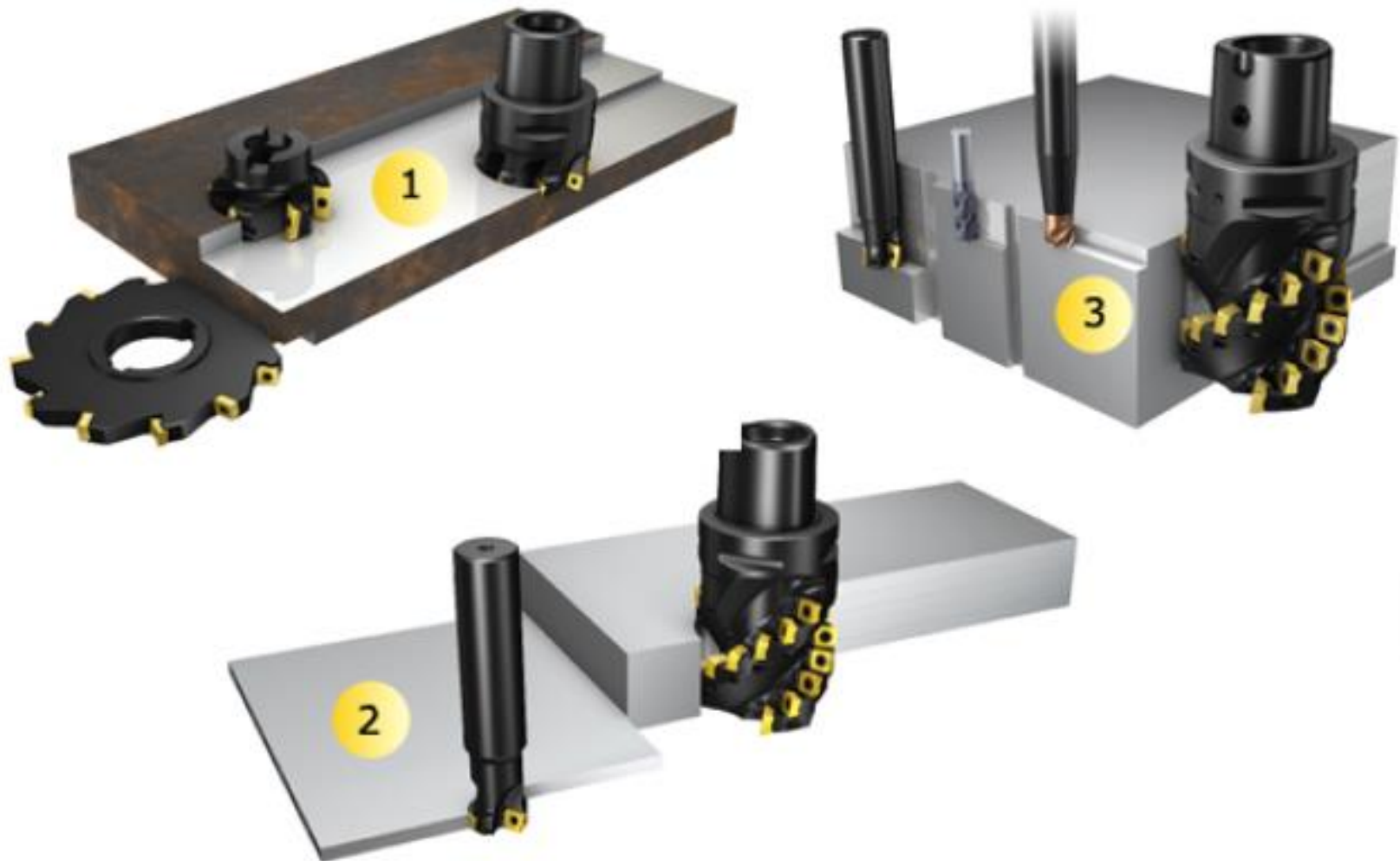


HOMLOKMARÁS



1. Általános – 2. Nagy előtolású – 3. Nagy teljesítményű – 4. Simítás

SAROKMARÁS

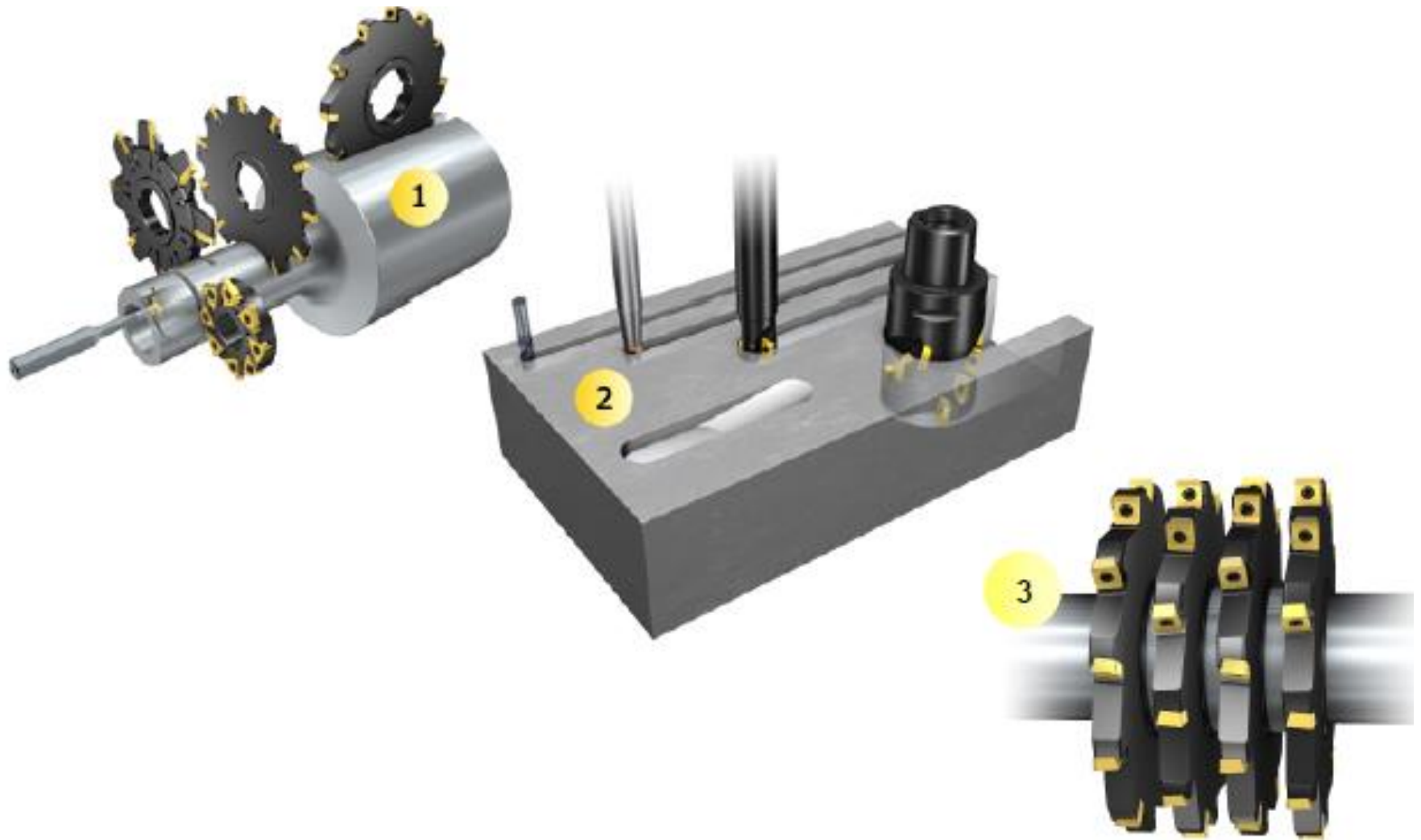


1. Derékszögű – 2. Vékony (elhajló) felületek – 3. Kontúr és palást

PROFILMARÁS

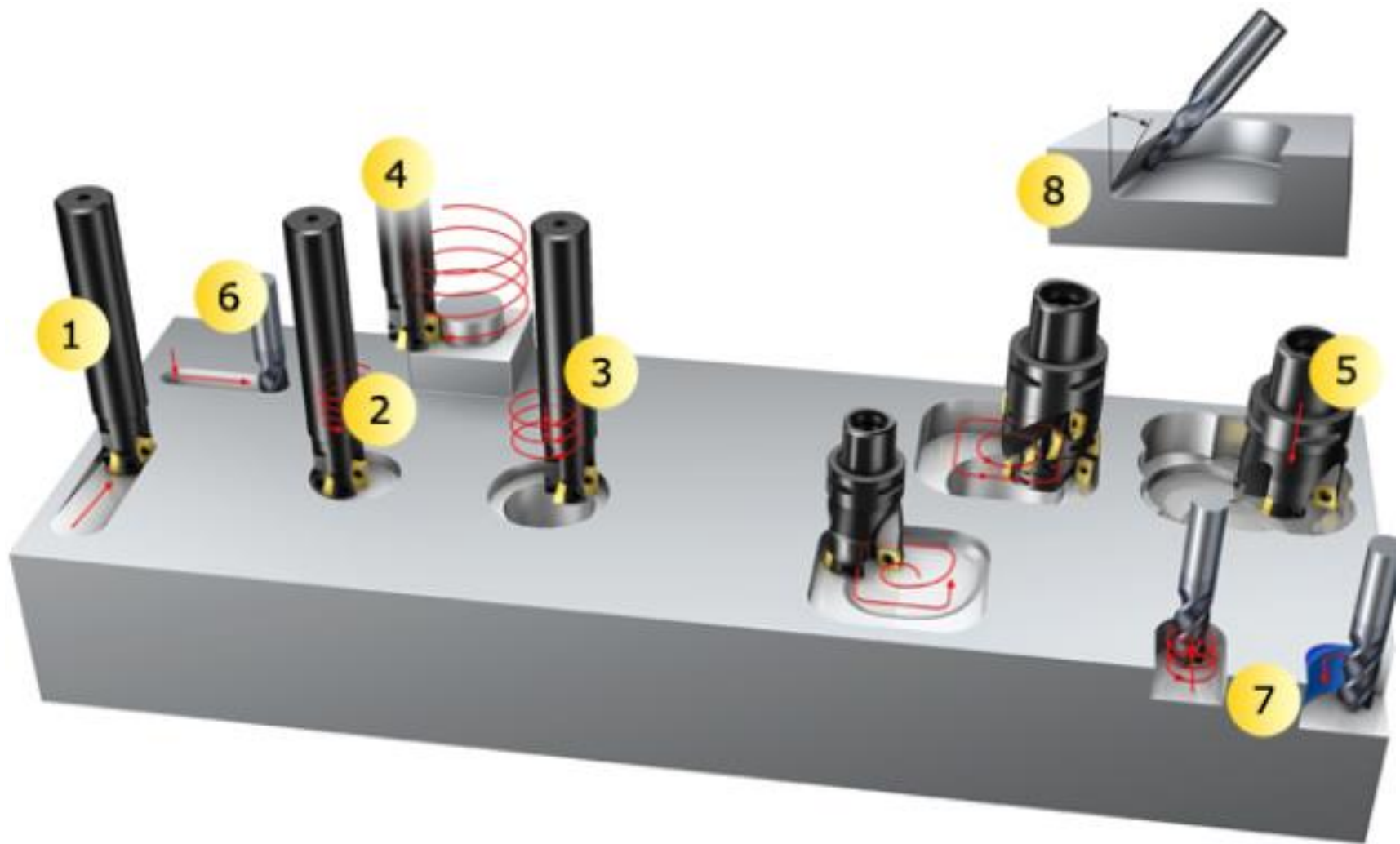


HORONYMARÁS

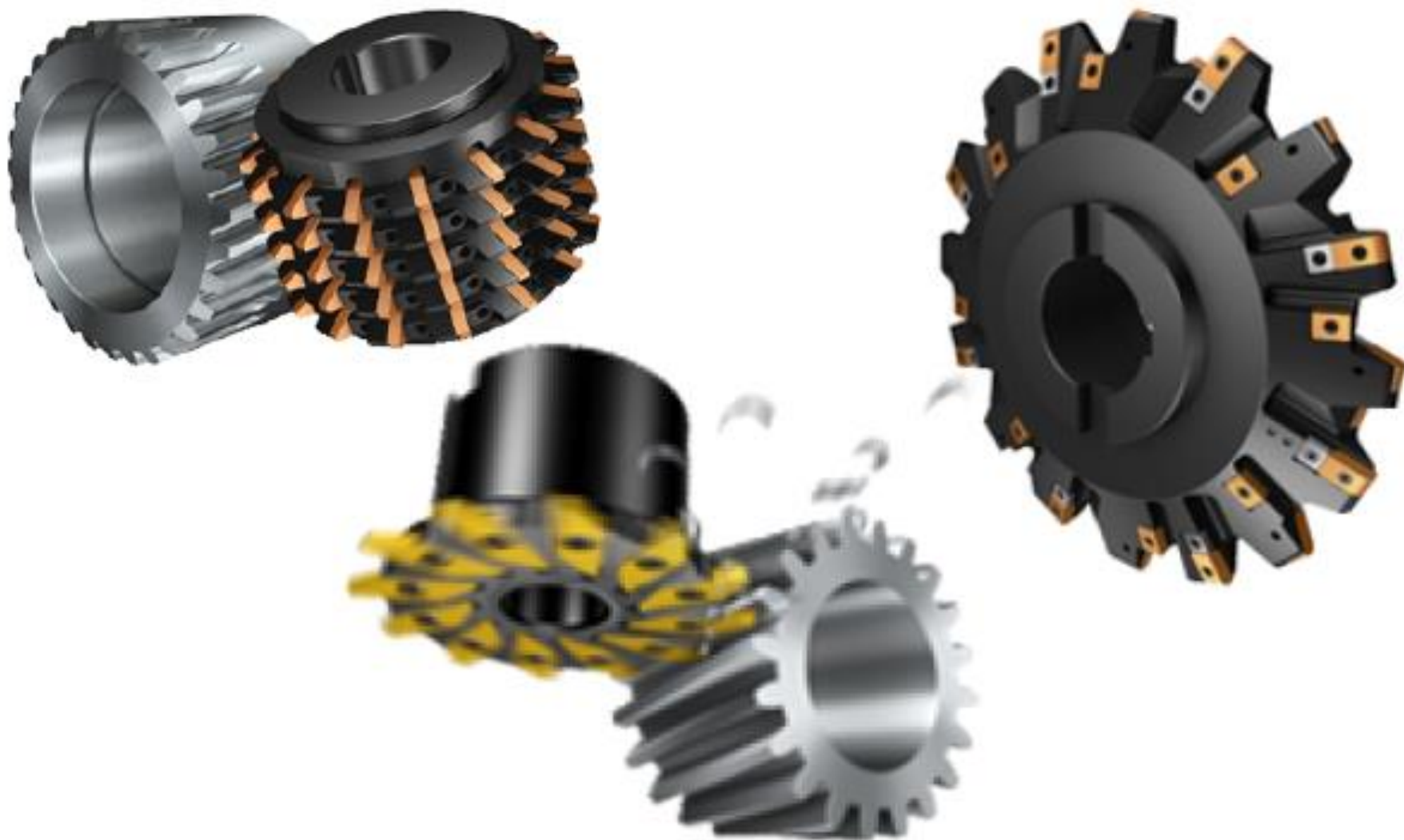


1. Palástmarás – 2. Homlokmarás – 3. Csoportmarás

FURAT (ZSEB) MARÁS



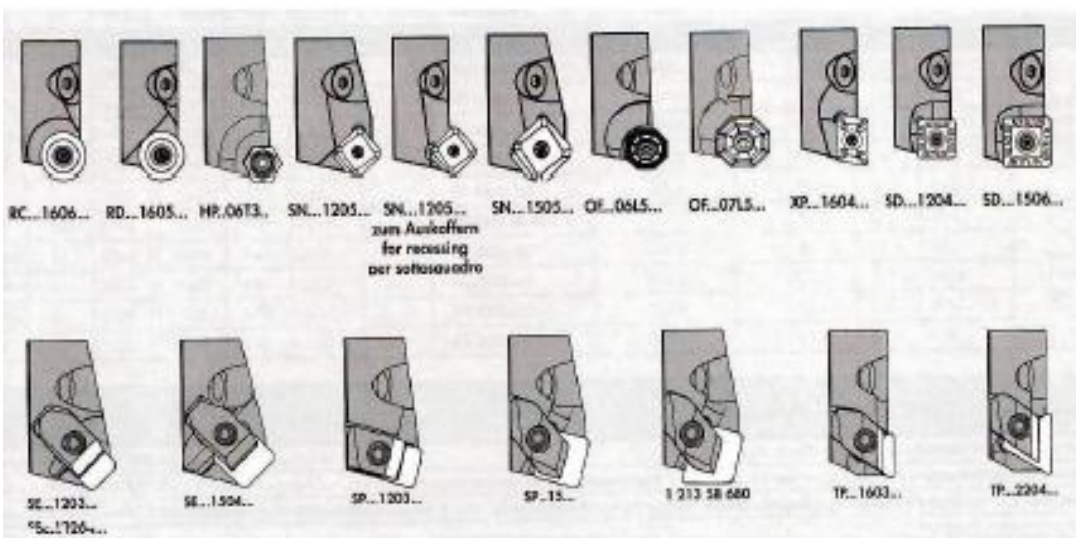
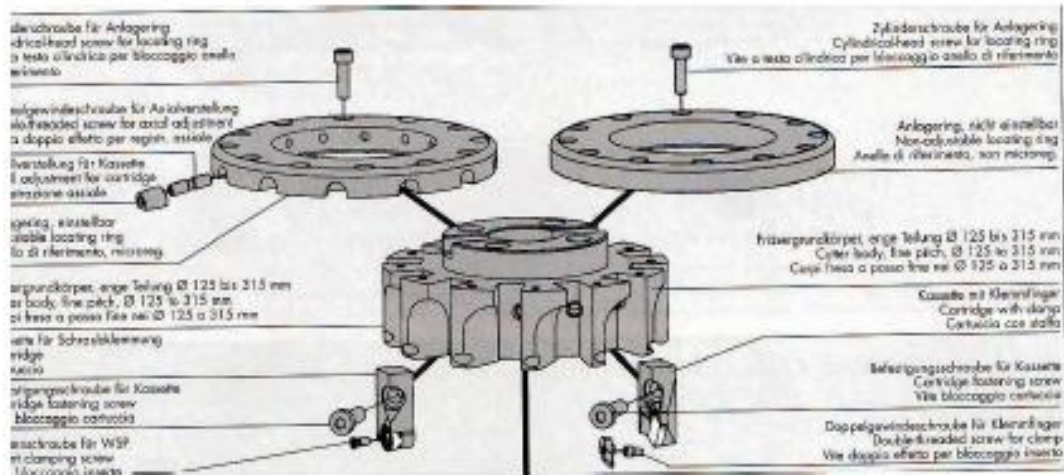
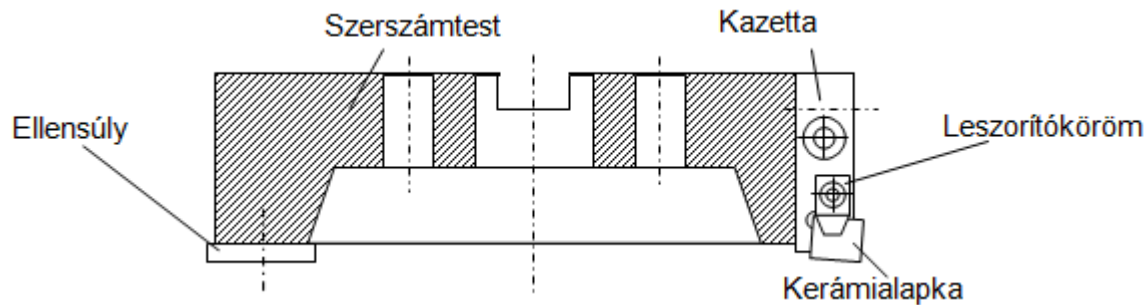
FOGMARÁS

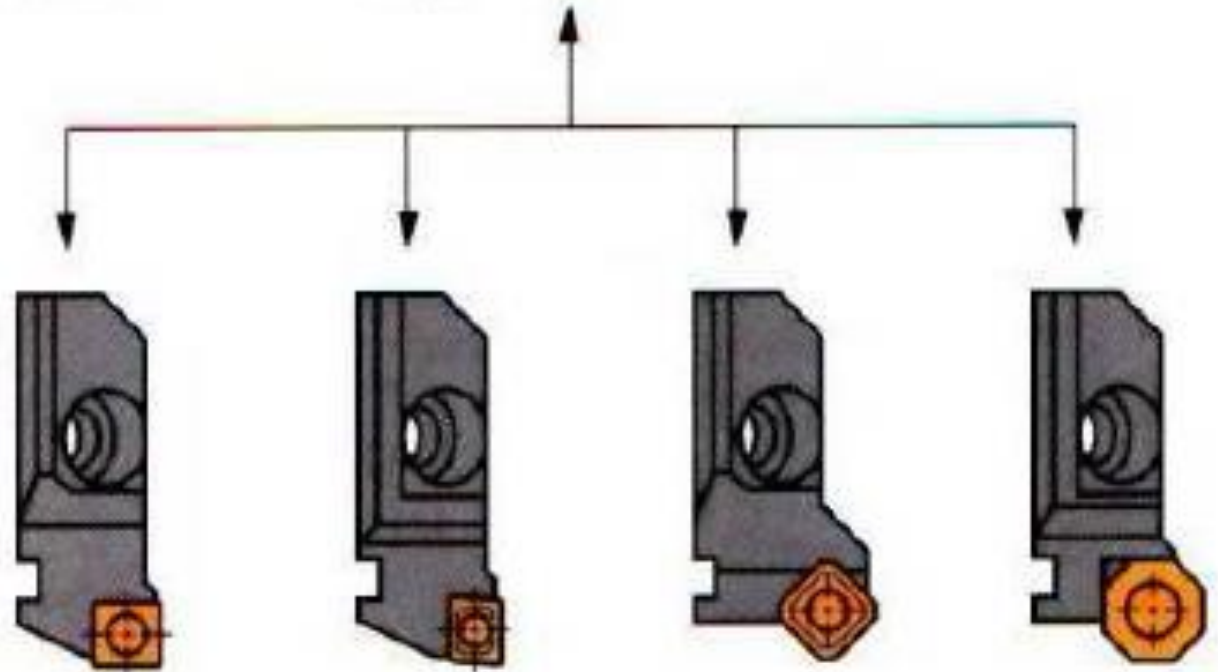
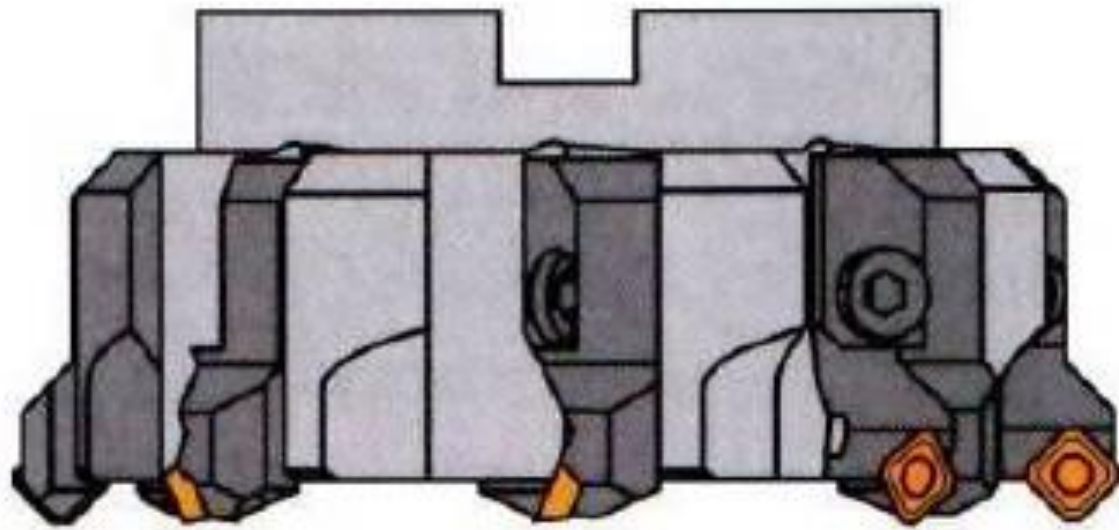


MARÓSZERSZÁMOK

- Kialakítás szerint:
 - tömör (HSS, bevinatolt)
 - forrasztott
 - váltólapkás

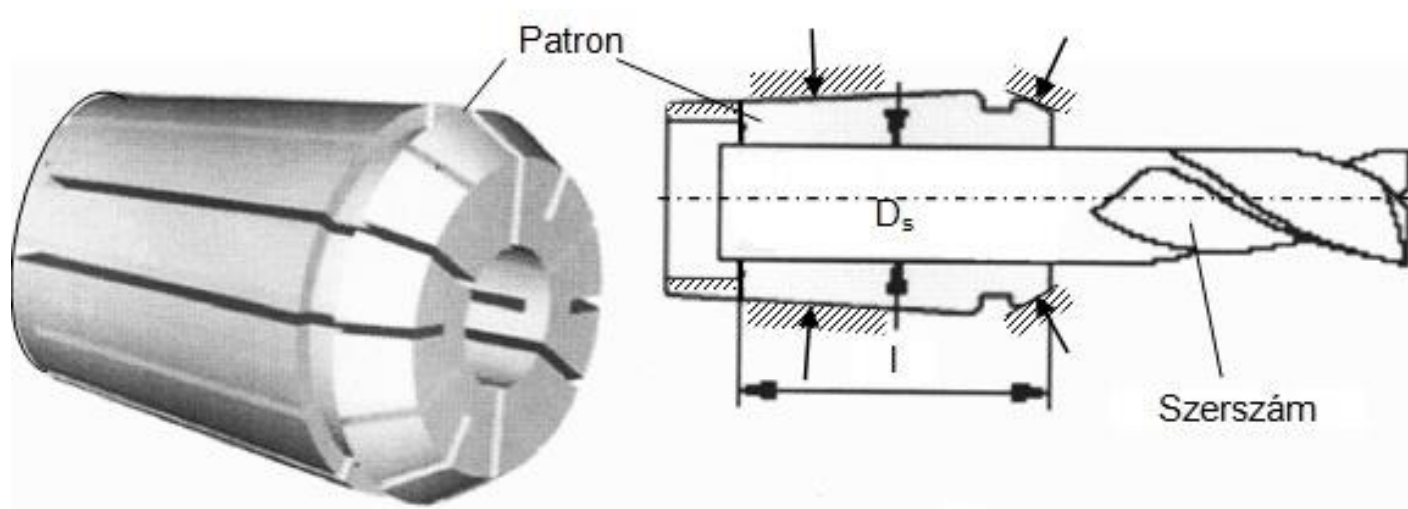
- Lapka befogás
 - testre közvetlenül
 - kazettába (fix és állítható)





SZERSZÁM BEFOGÁSA

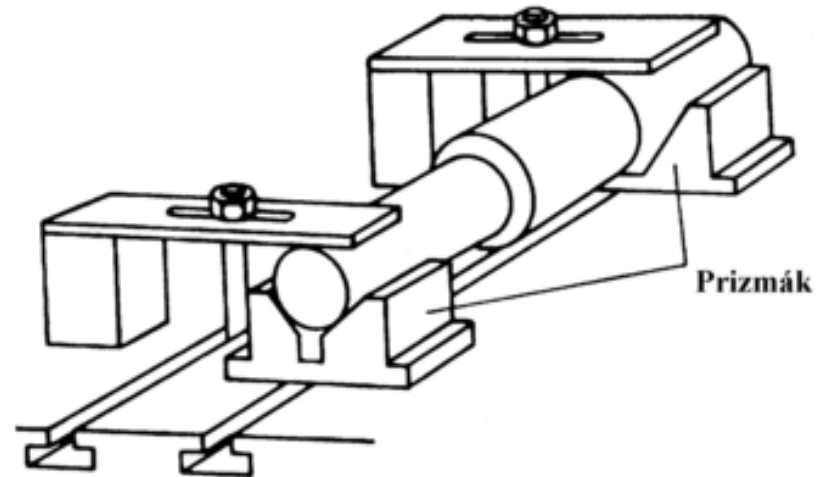
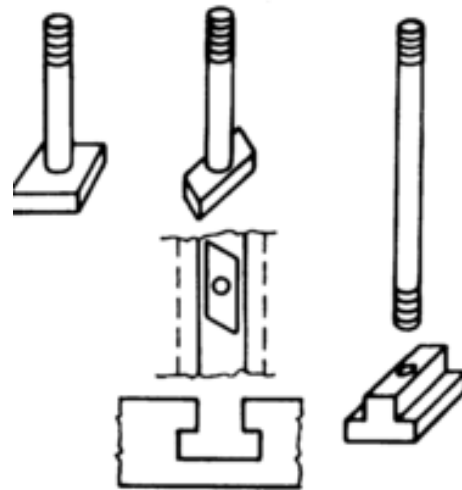
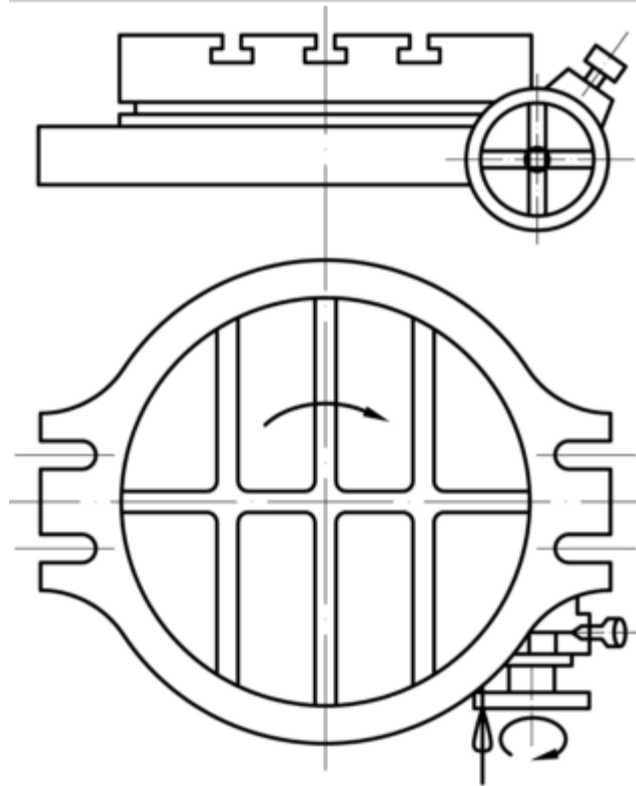
- Két szempont:
 - megfelelő futáspontosság
 - biztosítható legyen a nyomatékátadás
- Kivitelezés:
 - maróorsó furatának Morse kúpos kialakítása
 - behúzószár



MUNKADARAB MEGFOGÁSA

- Asztalra szorítás szorító vasakkal
- Gépsatuba (egyszerű és szögben állítható)
- Készülékbe
- Körasztal
- Osztófej

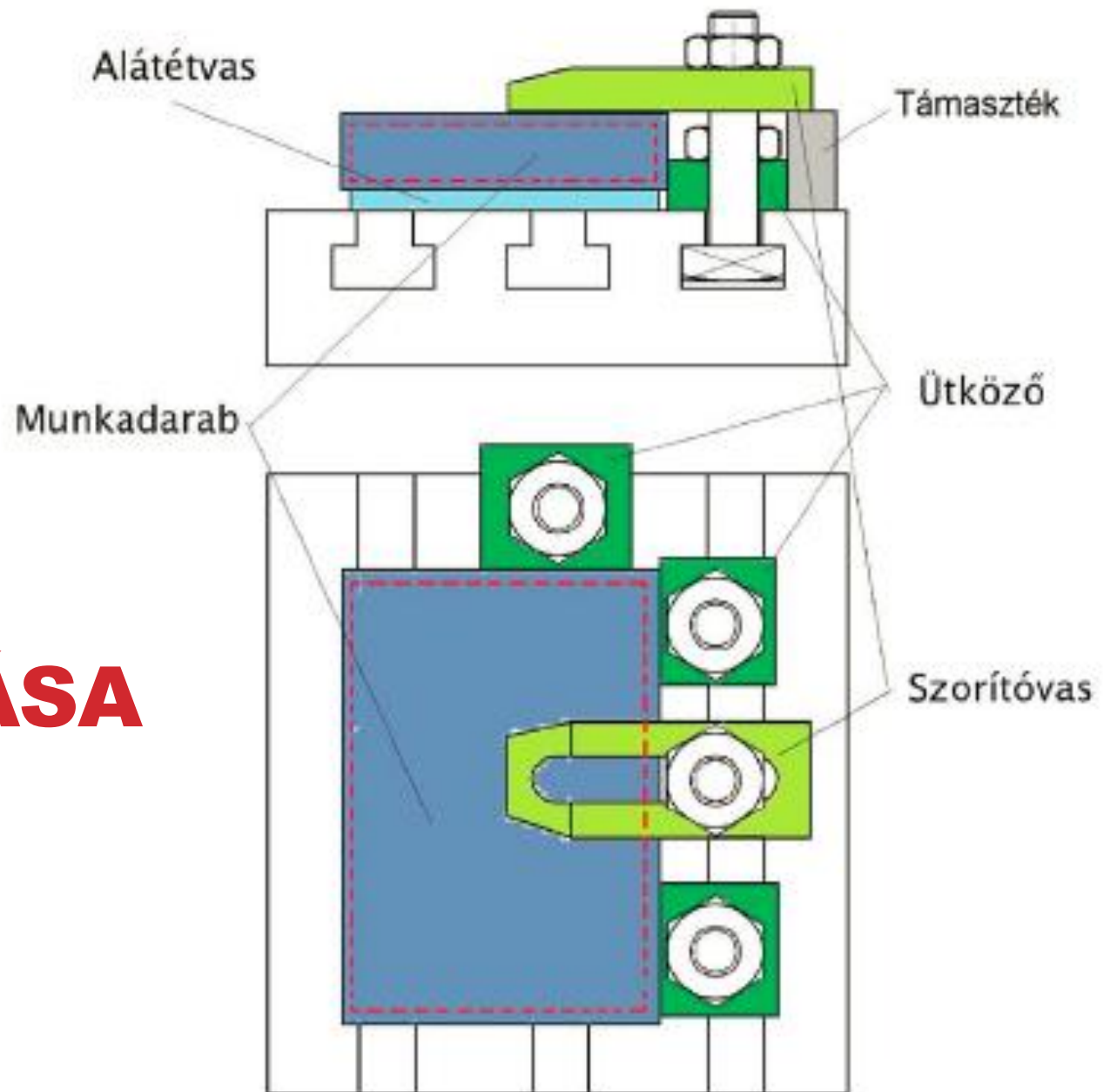




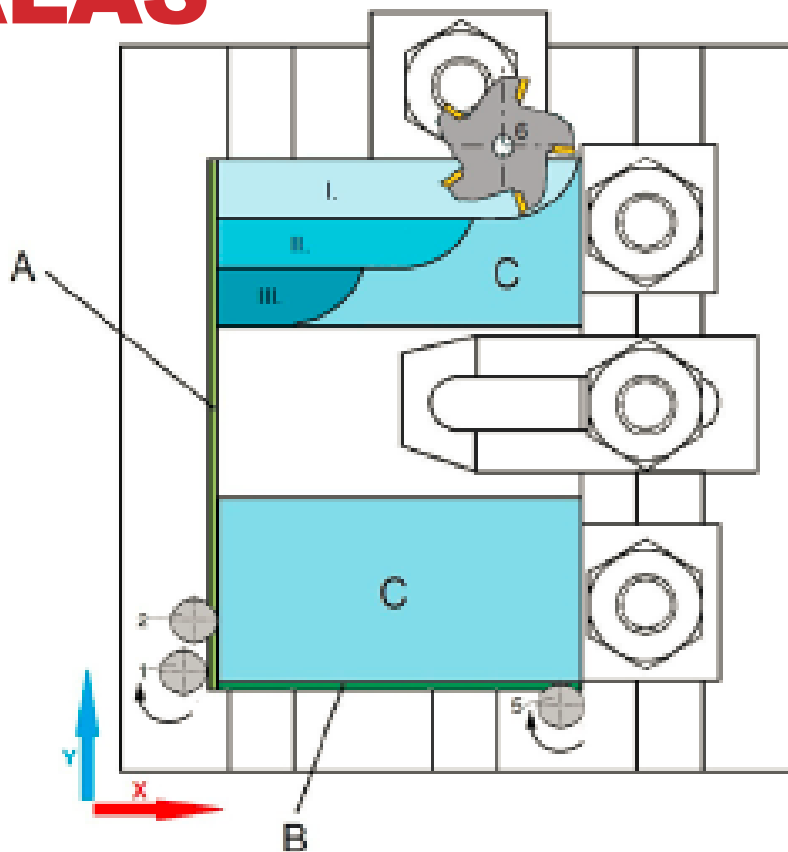
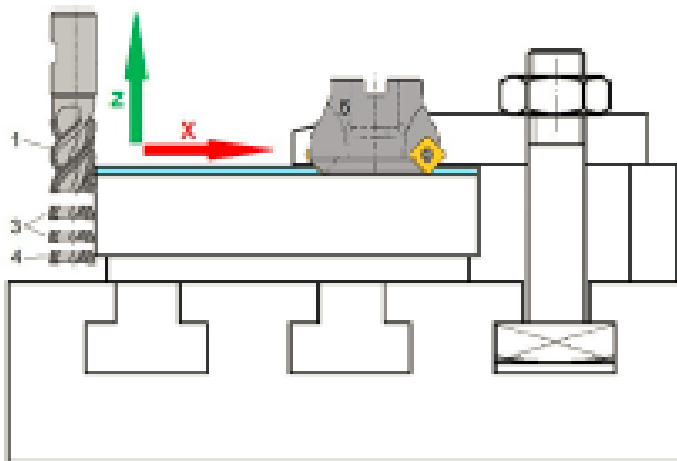
Tengely felfogása prizmában

HASÁB MEGMUNKÁLÁSÁNAK LÉPÉSEI

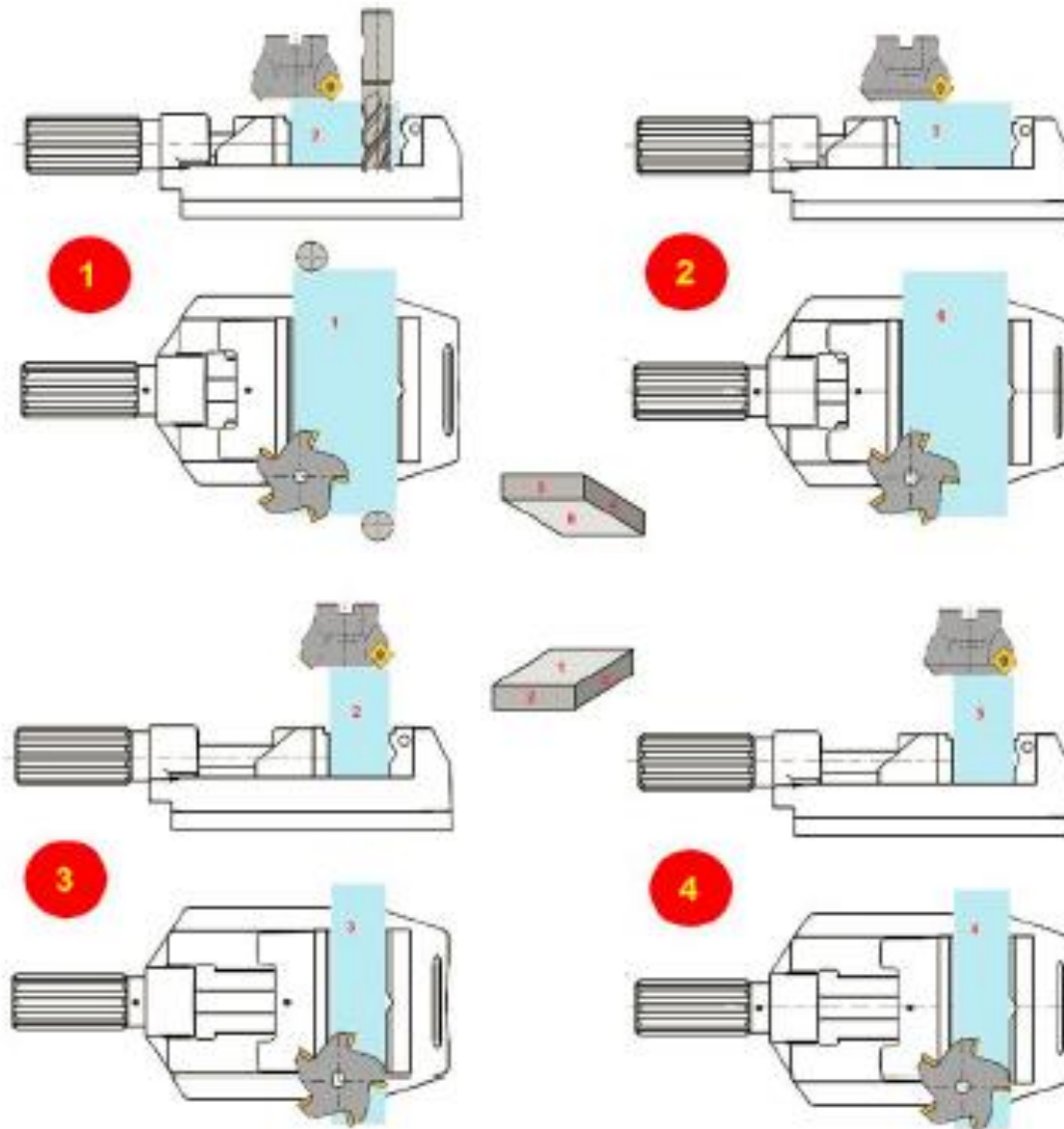
MDB BEFOGÁSA

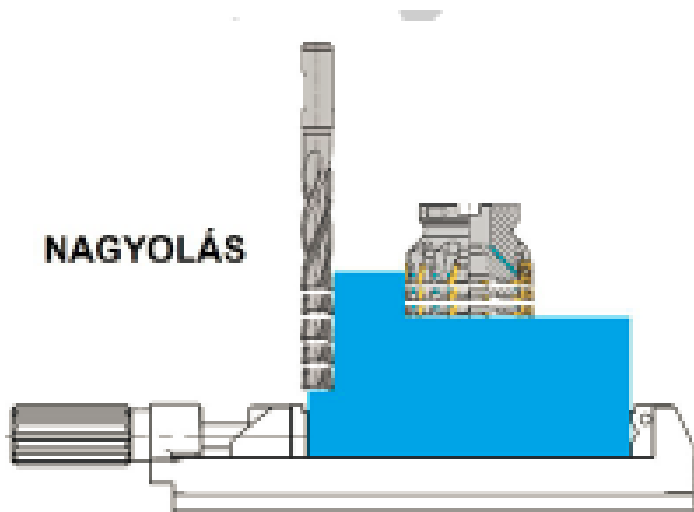


BÁZISOK ÉS MEGMUNKÁLÁS

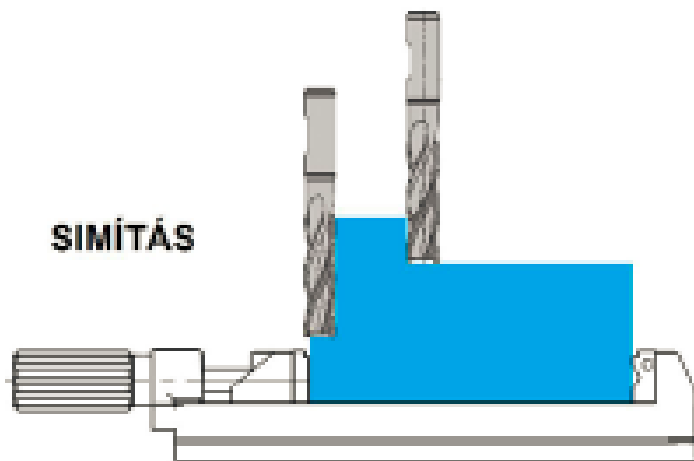


HASÁB SIMÍTÁSÁNAK MŰVELETI SORRENDJE

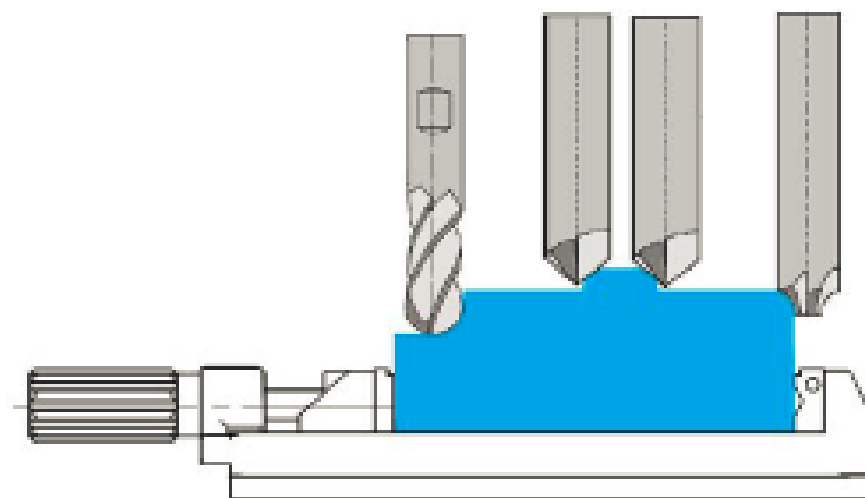




NAGYOLÁS



SIMÍTÁS

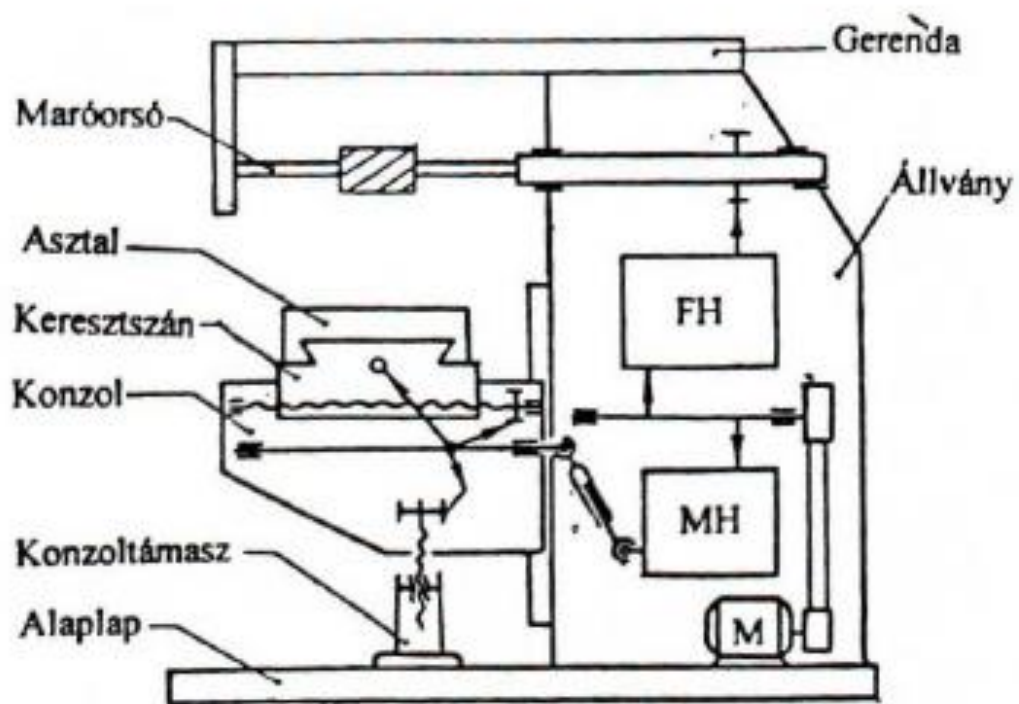
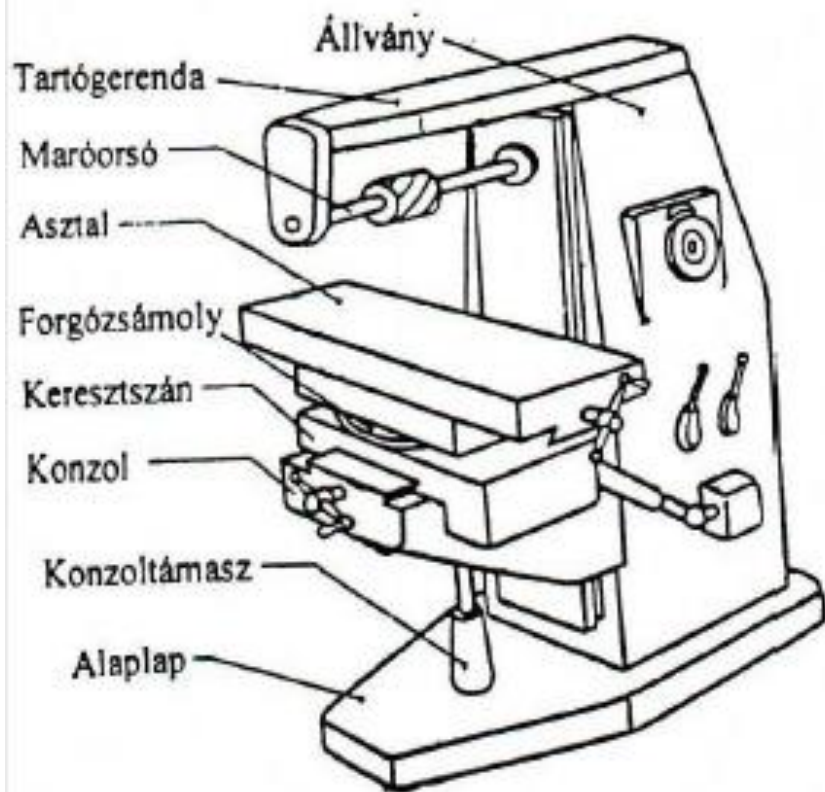


Alakos marószerszámok

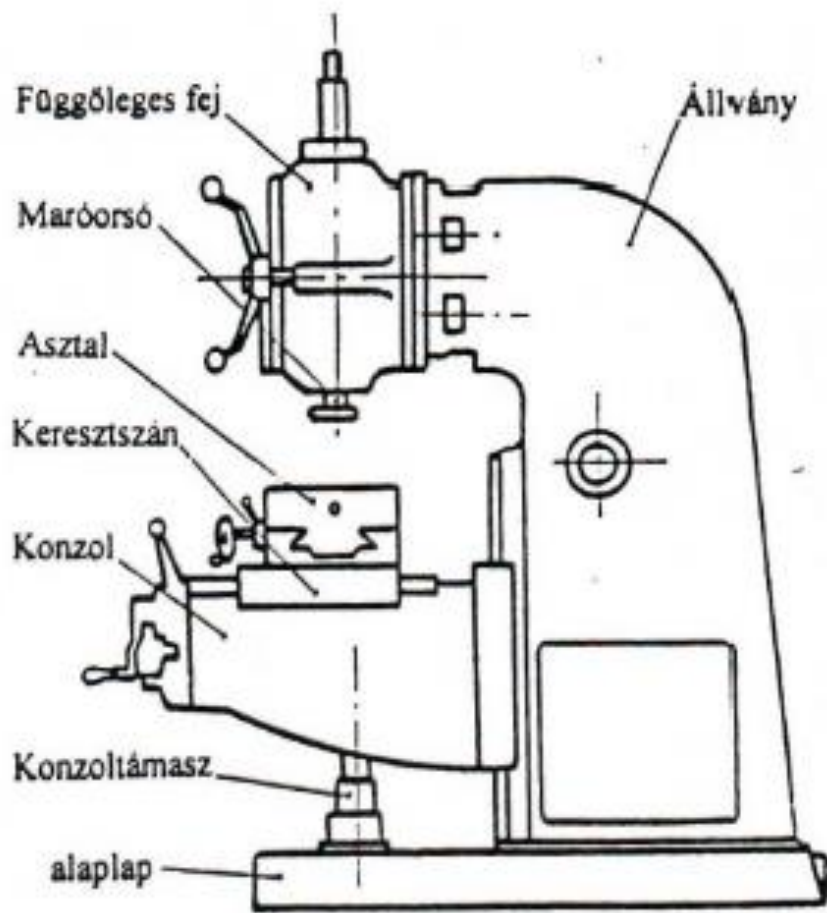
: Váll kialakítása

MARÓGÉPEK

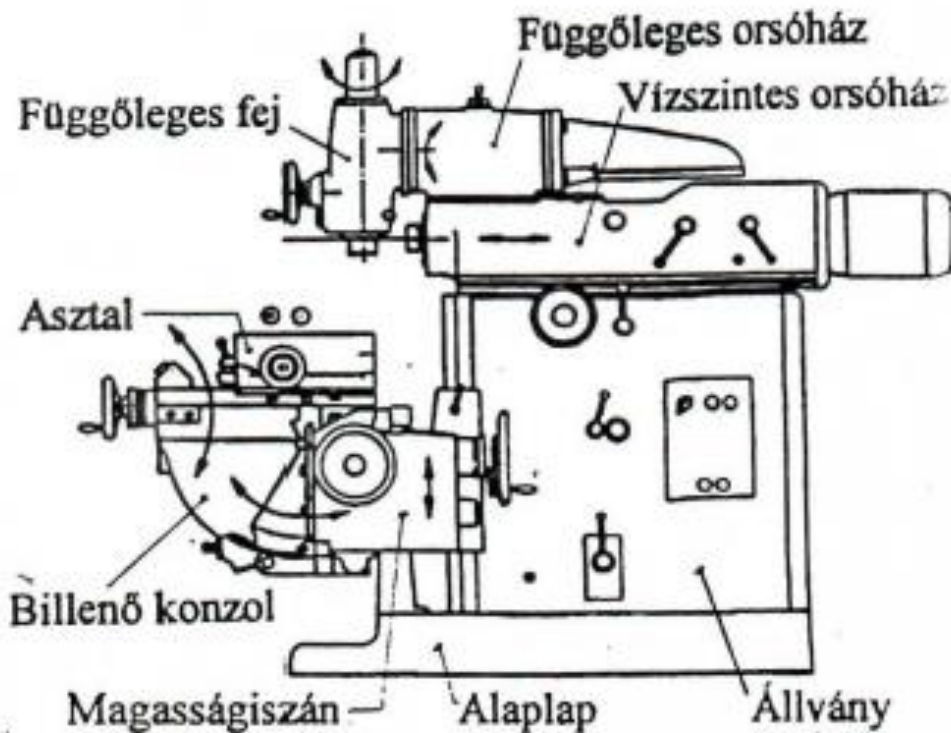
- EGYETEMES
- FÜGGŐLEGES
- VÍZSZINTES
- HOSSZMARÓGÉP
- MÁSOLÓ
- LEFEJTŐ
- NC, CNC – MEGMUNKÁLÓ KÖZPONT KÜLÖNLEGES
- FORGATTYÚSTENGELY-
- BÜTYKÖSTENGELY MARÓK
- MENETMARÓK



Egytetemes vízszintes konzolos marógép

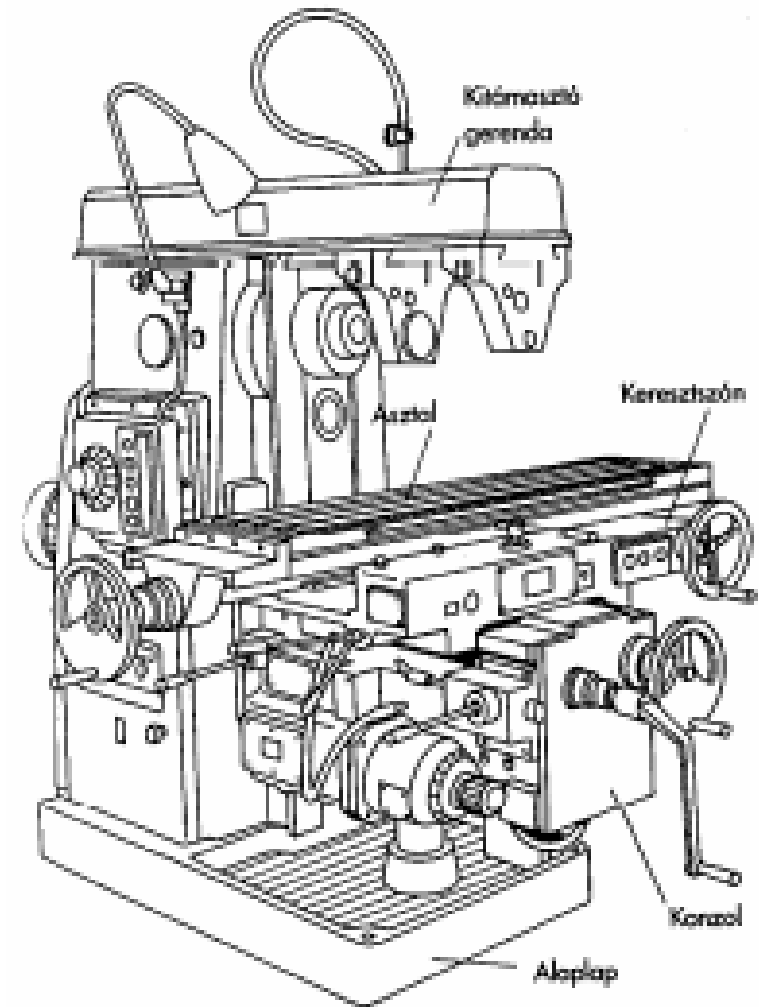
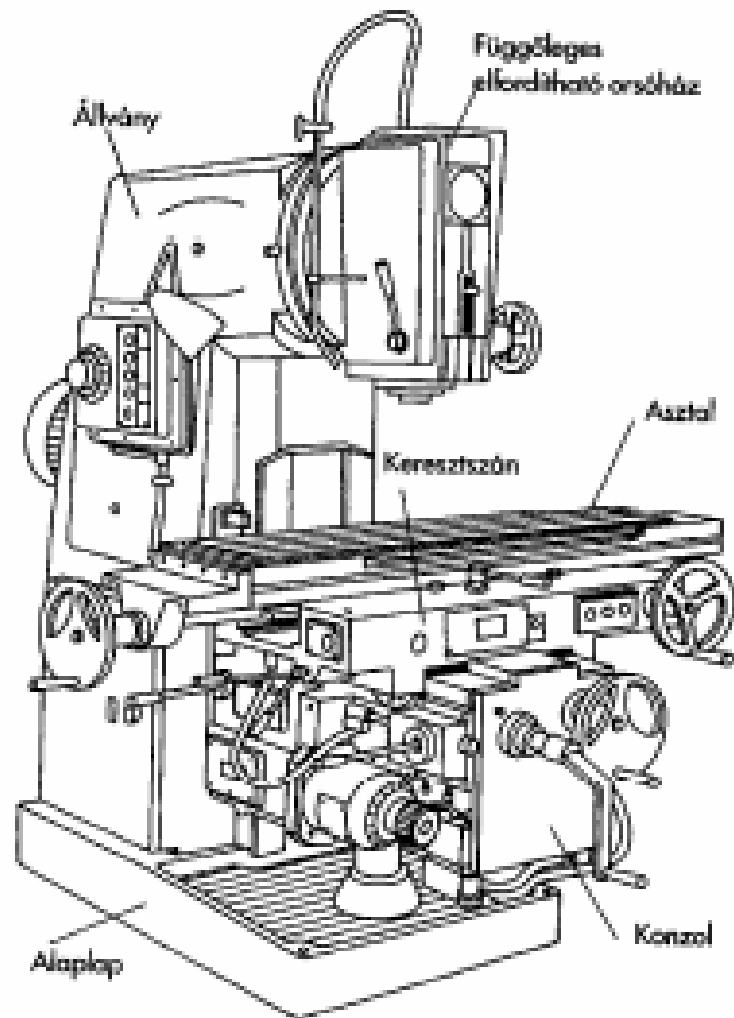


Egyetemes függőleges konzolos marógép

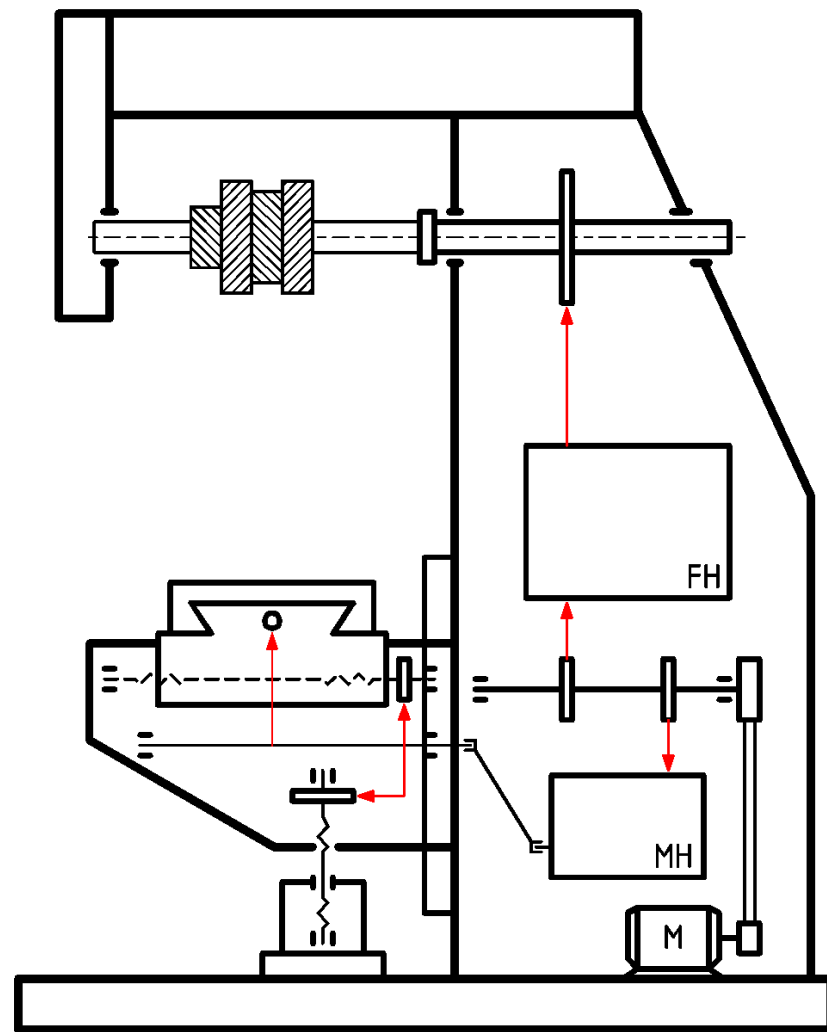
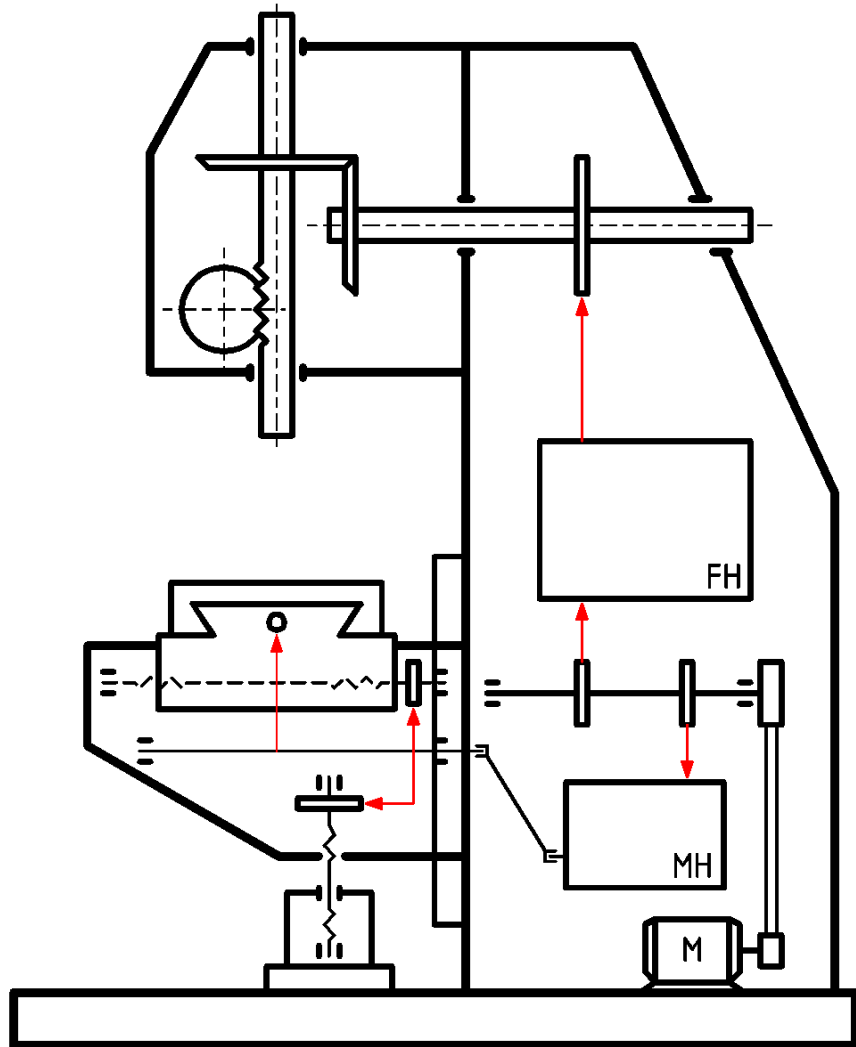


Szerszámmarógép

FÜGGŐLEGES ÉS VÍZSZINTES MARÓGÉP



FÜGGŐLEGES ÉS VÍZSZINTES MARÓGÉP

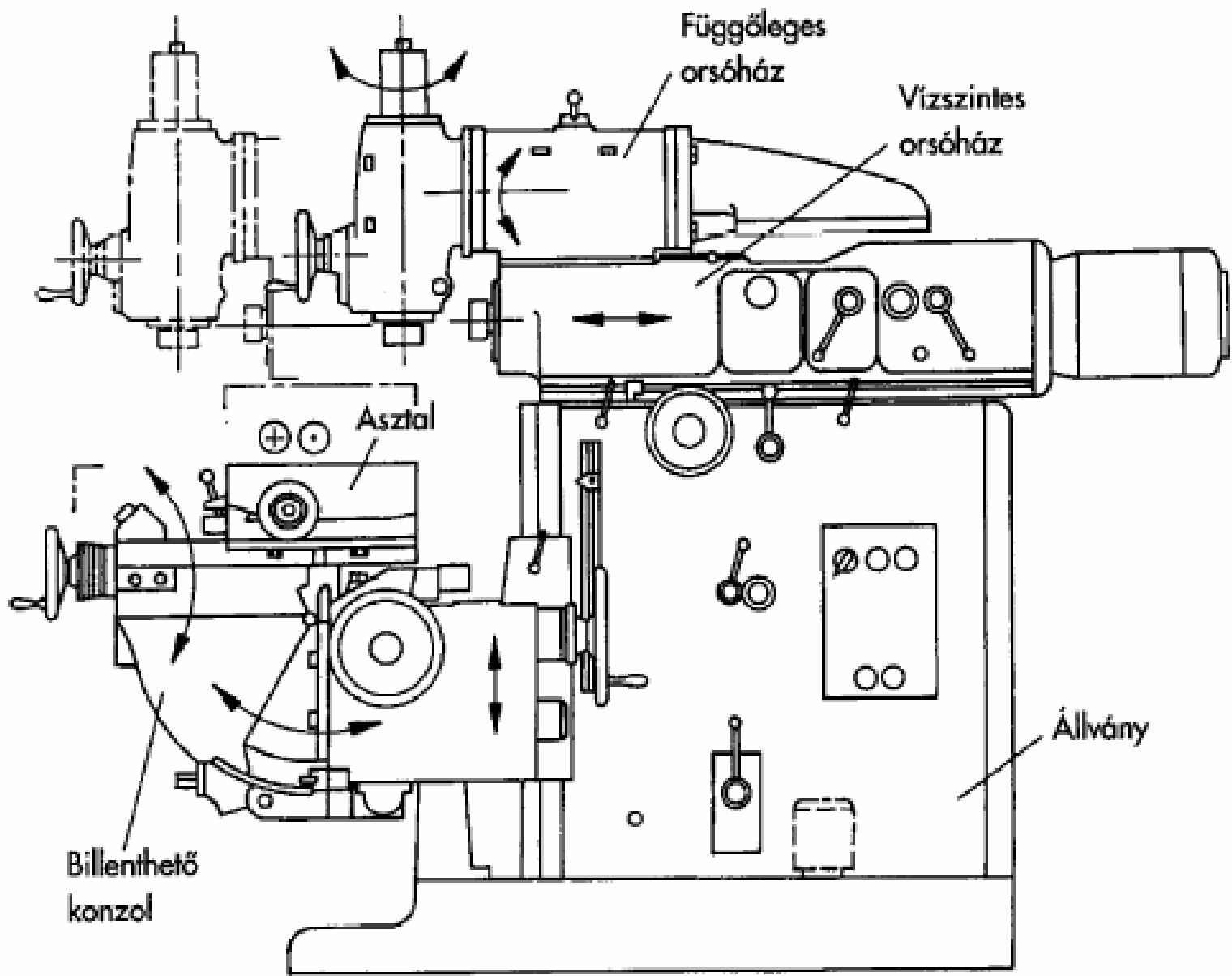


EGYETEMES MARÓGÉP

- Tárgyasztaluk síkban 45 fokkal elfordítható
- cikluvezérléssel is készülnek
- tartozékokkal gazdagon felszerelt
 - egyetemes osztófej
 - függőleges marófej
 - vésőfej
 - többféle mdb befogó

SZERSZÁM-MARÓGÉPEK

- Bonyolult alakzatú munkadarabok készítése
- Sokoldalú beállítási lehetőség
- Különleges mozgási lehetőségű konzol
- Billenthető konzol (függőleges/vízszintes)
- Az orsófej függőleges síkban elfordítható
- Két orsóval szerelt berendezések
 - Vízszintes főorsó
 - Függőleges orsófej



SÍKMARÓGÉPEK

- Nehéz és nagyméretű munkadarabok
- Merevebb kialakítás (alapozott ágy)
- Építőszekrény elven készülnek
- Egy vagy kétállványos kivitelben készülnek
- Jellemzően síkfelületek megmunkálása
- Főbb típusai
 - Hossz-marógépek
 - Körasztalú marógépek
 - Alaplemezes marógépek