



Óbudai Egyetem

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet

Gépgyártástechnológiai Szakcsoport



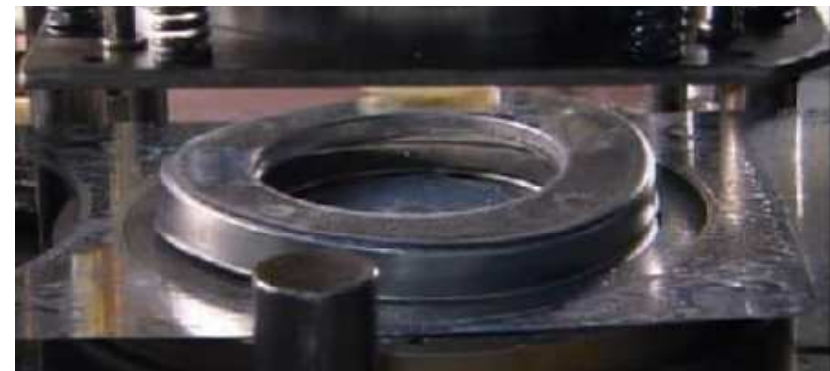
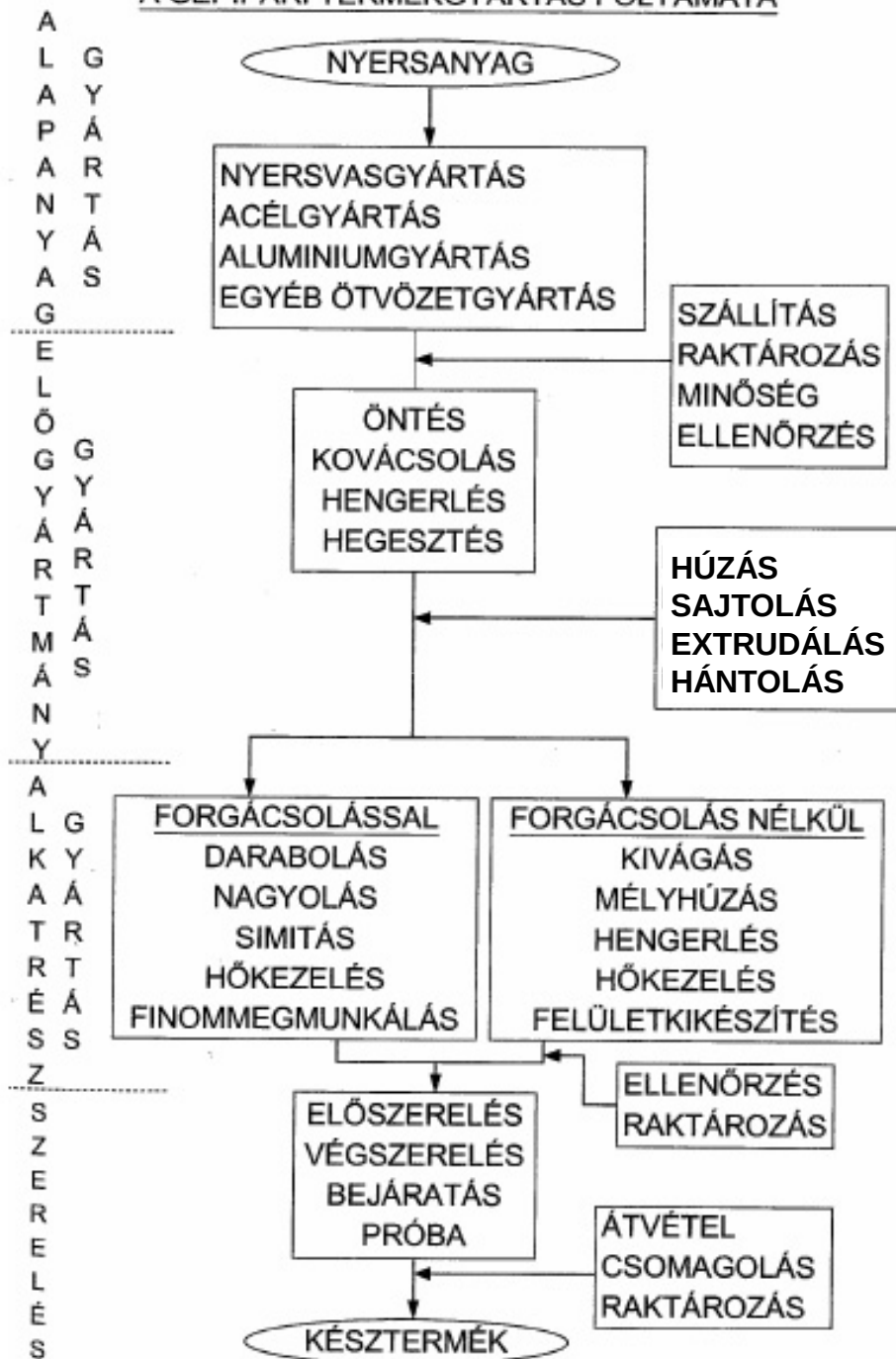
Gépműhelygyakorlat I.

2.1. Előtermékgyártás forgácsoláshoz

- Elsődleges formaadás
- Másodlagos formaadás – öntés, hengerlés, kovácsolás, hegesztés
- Felületminőség és méretpontosság javító finomtechnológiák

2013_Biró Szabolcs

A GÉPIPARI TERMÉKGYÁRTÁS FOLYAMATA



A GÉIPARI TERMÉKGYÁRTÁS FOLYAMATA

A
L
A
P
A
N
Y
A
G

G
Y
Á
R
T
Á
S

E
L
L

G
Y
Á
R
T
Á
S

NYERSANYAG

NYERSVASGYÁRTÁS
ACÉLGYÁRTÁS
ALUMINIUMGYÁRTÁS
EGYÉB ÖTVÖZETGYÁRTÁS

ÚJRAHASZNOSÍTOTT HULLADÉK

SZÁLLÍTÁS
RAKTÁROZÁS
MINŐSÉG

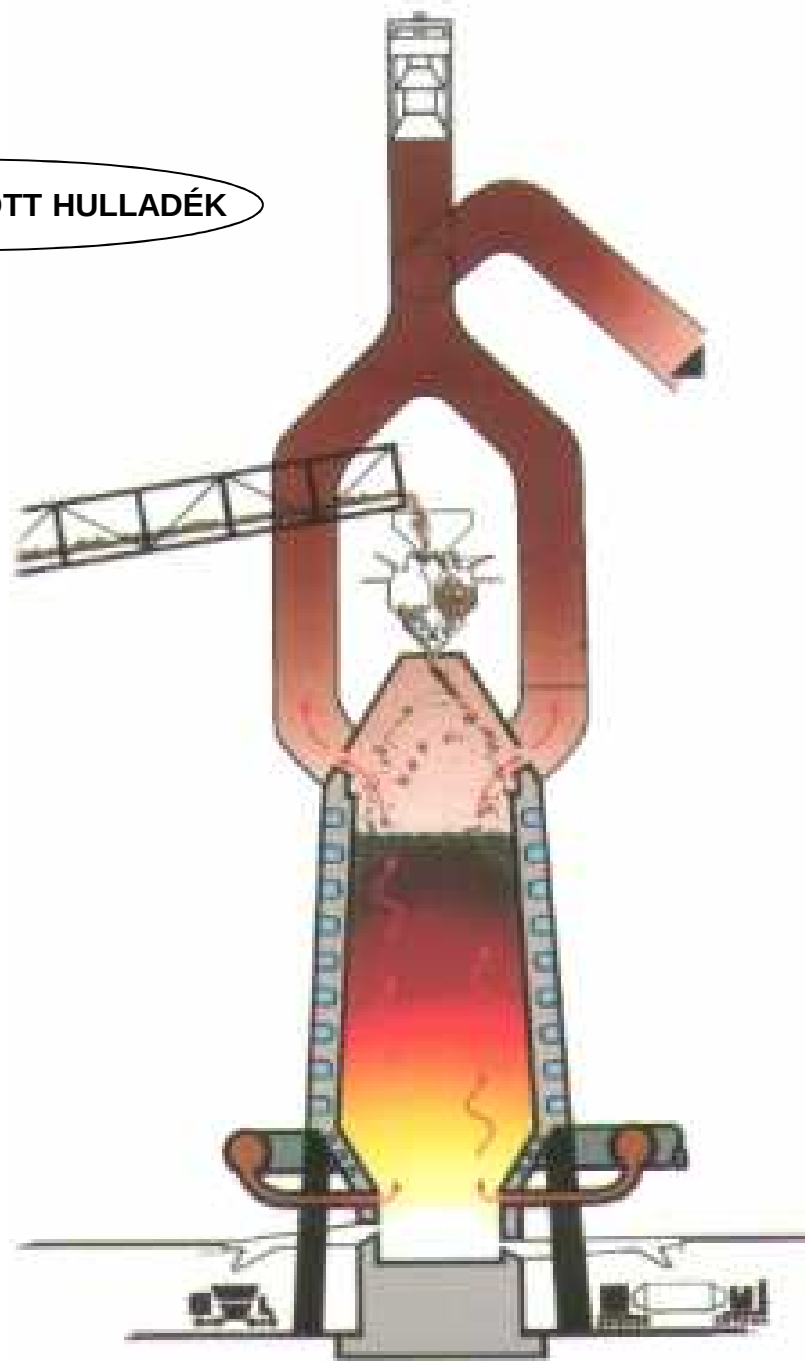
ÖNTÉS



PRÓBA

ÁTVÉTEL
CSOMAGOLÁS
RAKTÁROZÁS

KÉSZTERMÉK

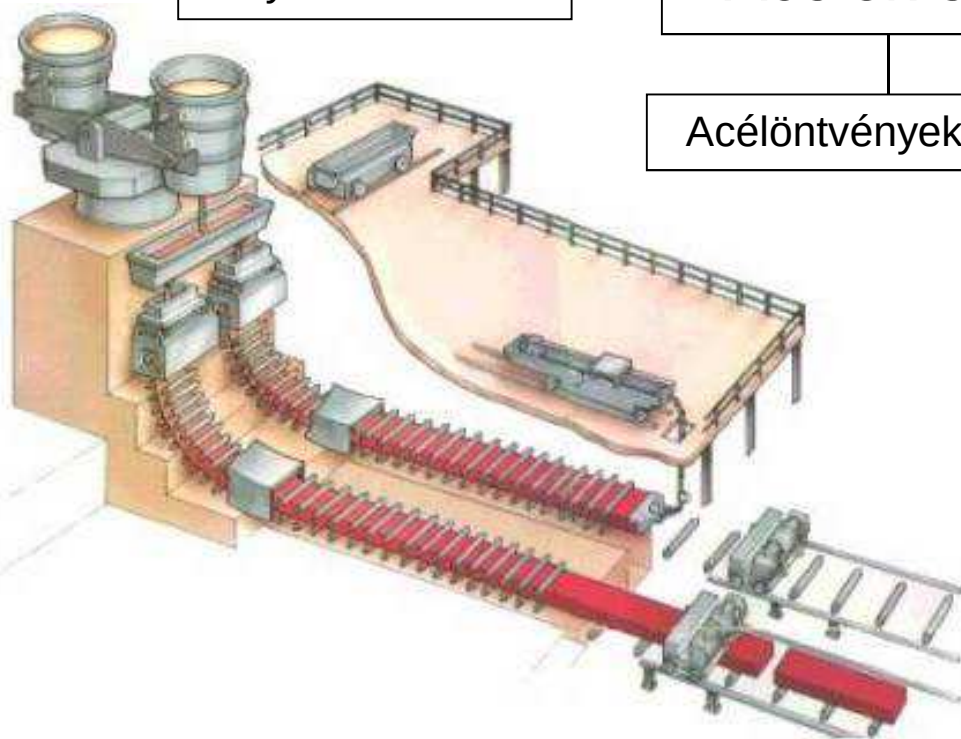


Folyamatos öntés

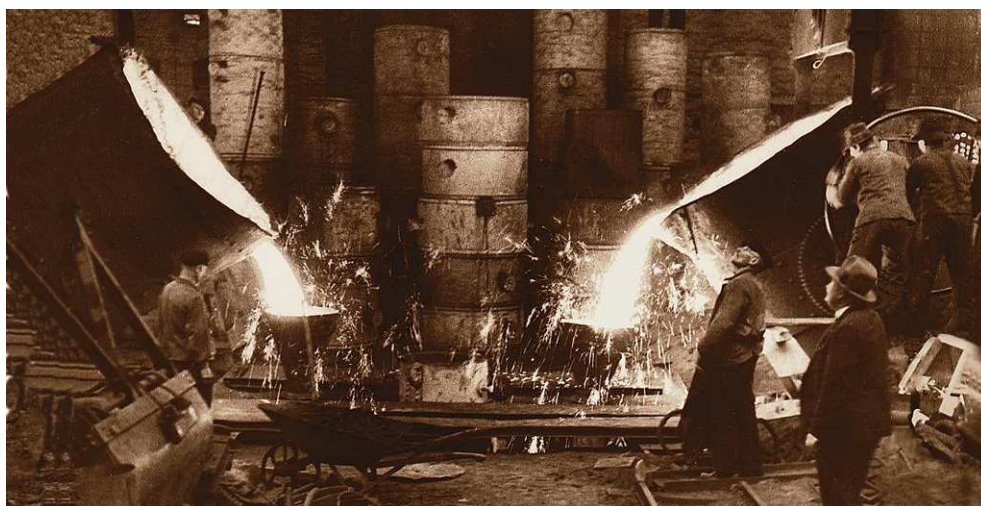
Acélok elsődleges formaadása

Acélöntvények előállítása

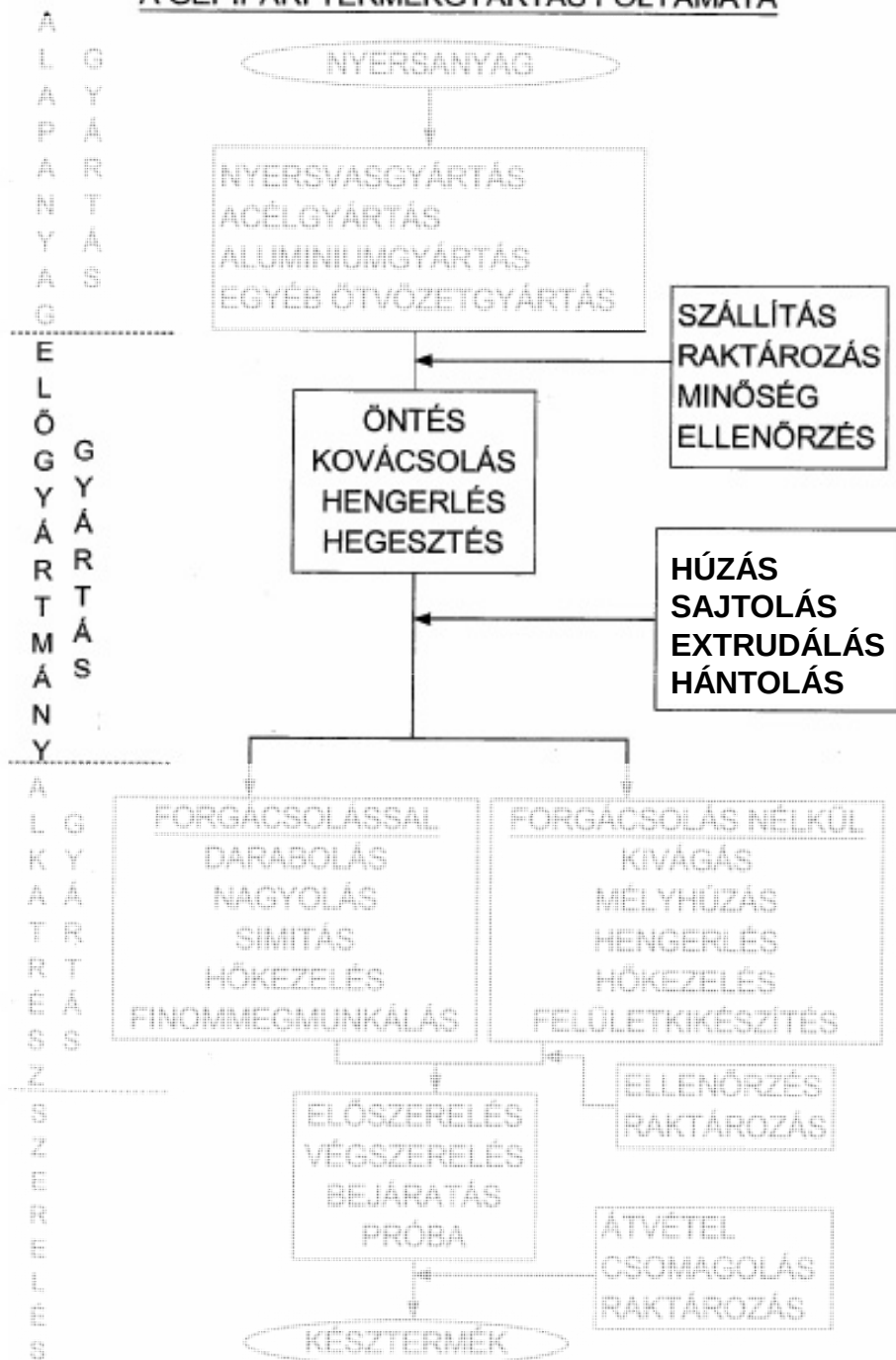
Kokillába öntött tuskó



**A megolvadt acél szilárdítása
további feldolgozásra alkalmas
formában.**

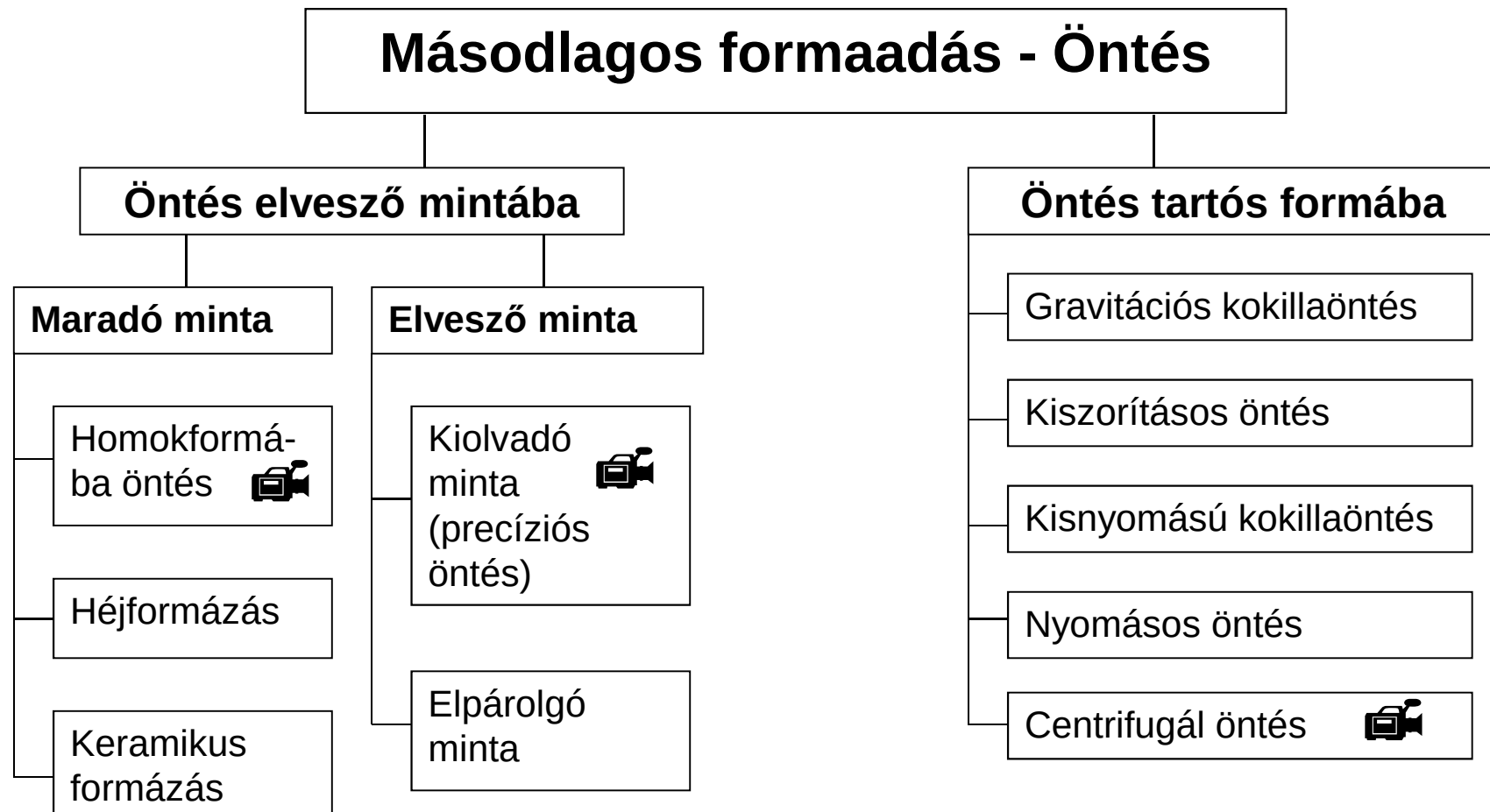


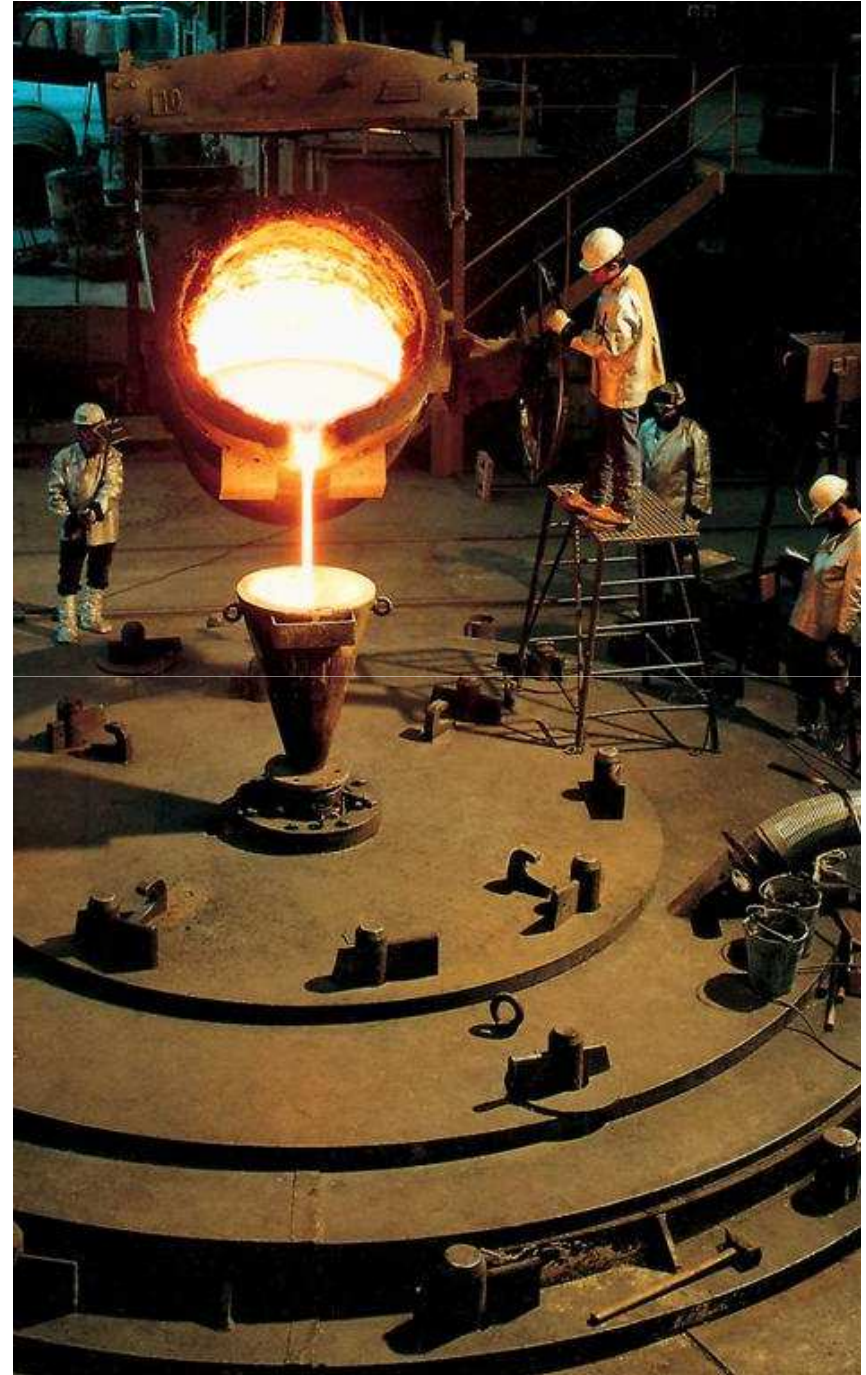
A GÉPIPARI TERMÉKGYÁRTÁS FOLYAMATA



Öntött előtermékek

Az öntés során az olvadt fémet egy célszerűen kialakított üregbe, a formába öntik, ahol a megdermedt öntvény alakját, méretét a forma határozza meg. A forma az alkatrész alakjának megfelelő üreg (az alkatrész negatívja), a minta az alkatrész méretét megközelítő alak.

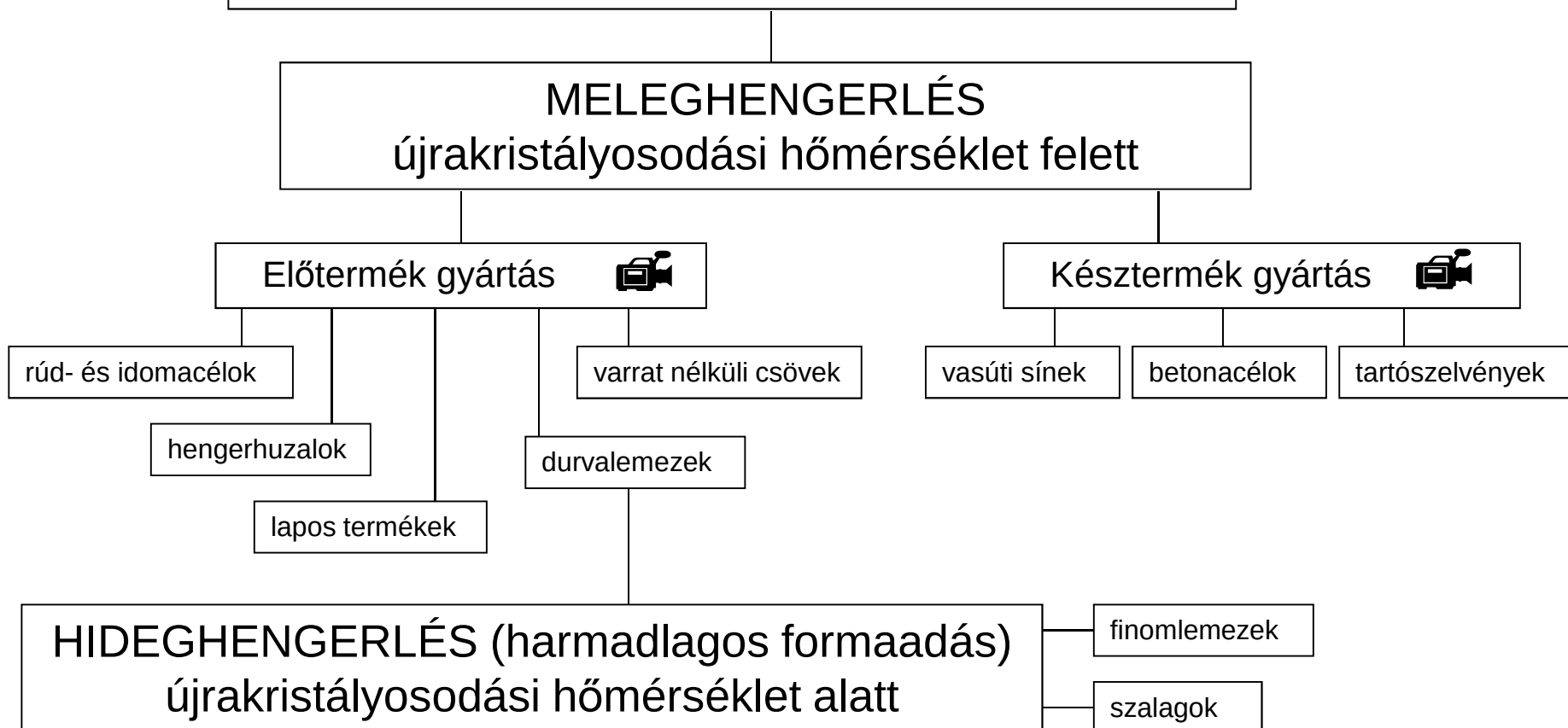


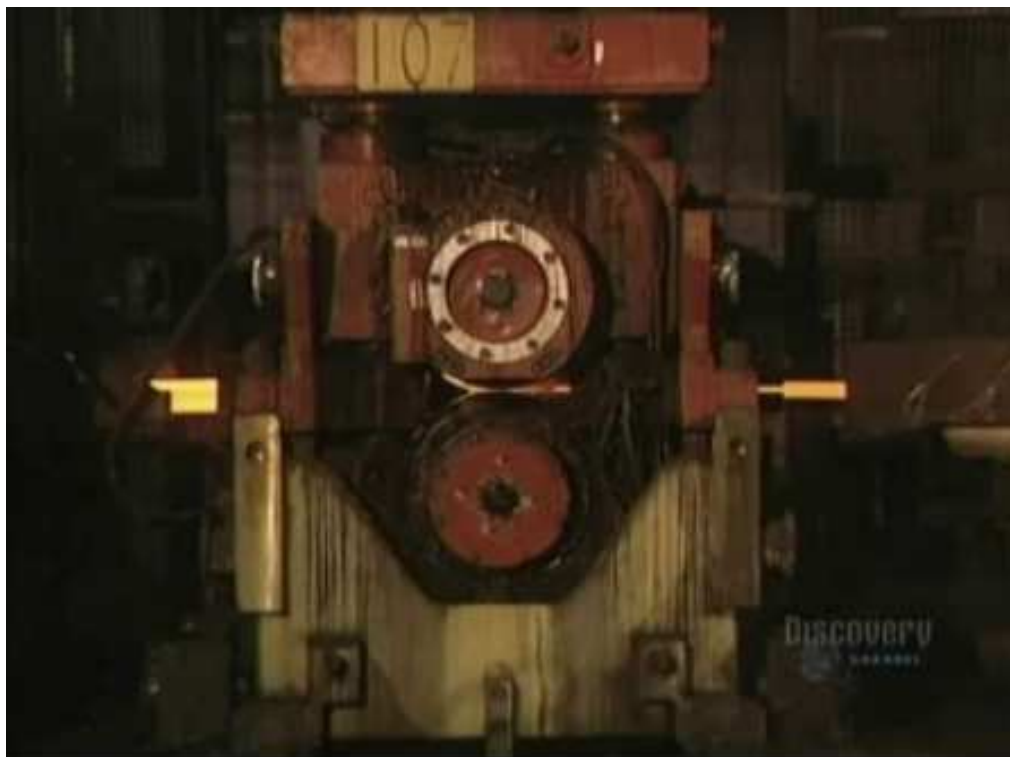


Hengerelt előtermékek

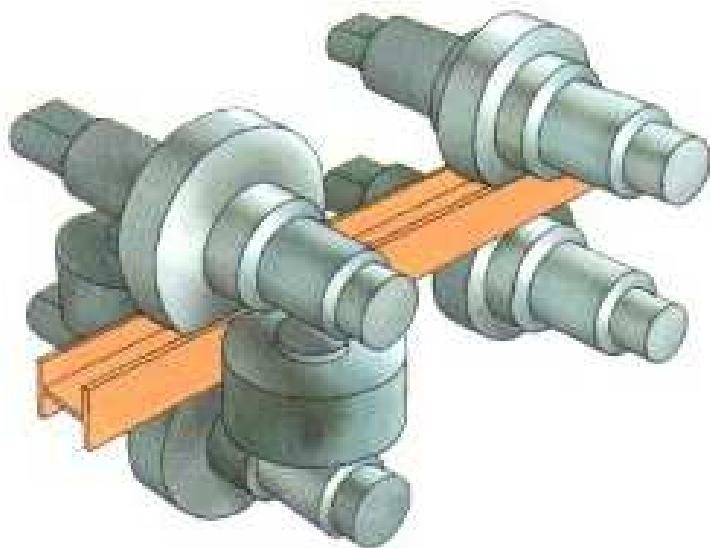
Hengerléskor az egymással szemben forgó hengergörgők lapítják/formálják az előgyártmányt, ahol a görgők távolsága folyamatosan csökken/profilja duzzad. A folyamatos öntéssel készült előtermékek hengerműben haladnak keresztül, melyek vagy késztermékek (betonacél, I-tartó stb.) vagy további alakításra szánt előtermékek lesznek.

Másodlagos formaadás - Hengerlés





- Köralak hozzávetőleges
- Méretben tizedes eltérések tapasztalhatók (véglapoknál akár mm-es is)



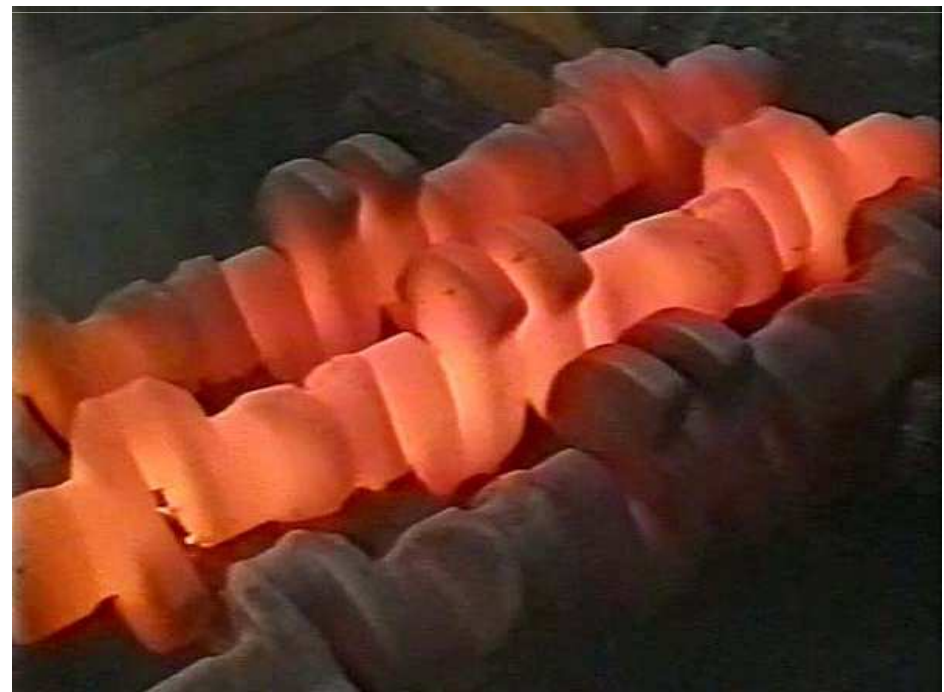
Kovácsolt előtermékek

Az újrakristályosodási hőmérséklet felett ütéssel vagy sajtolással (lassú nyomással) végzett alakítás

Másodlagos formaadás - Kovácsolás

Szabadalakító kovácsolás 

Süllyesztékes kovácsolás 

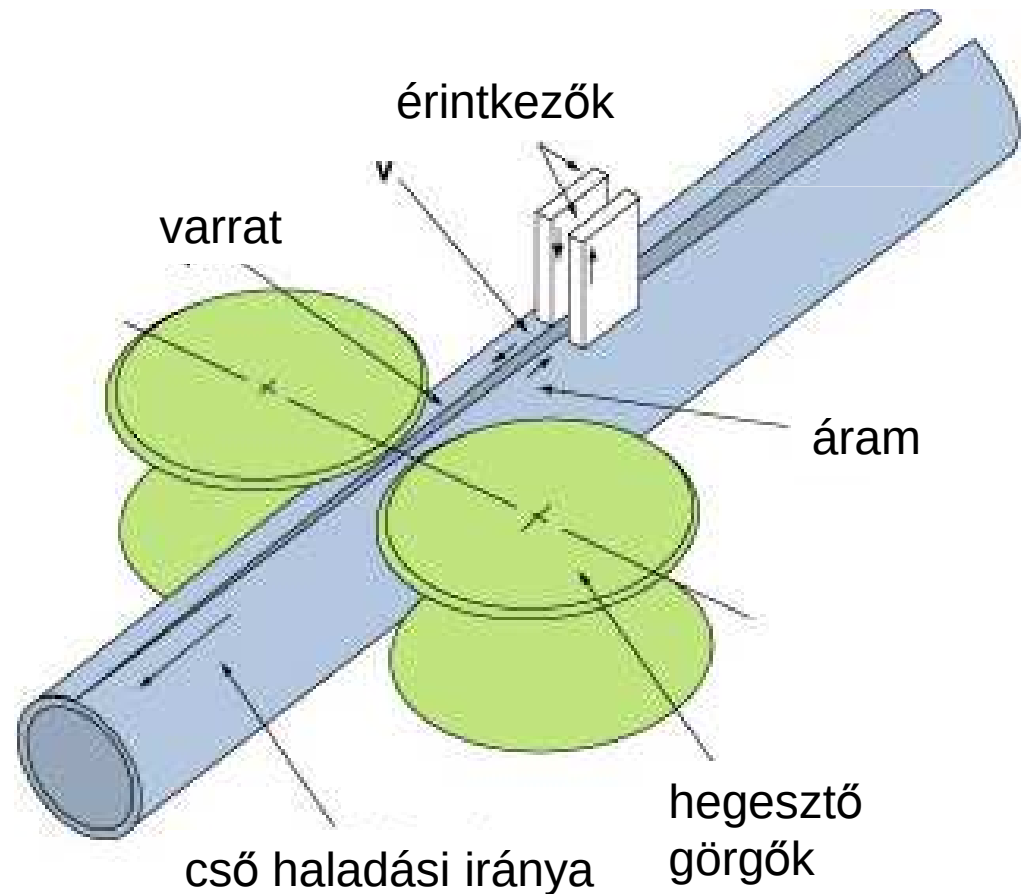


Hegesztett előtermékek

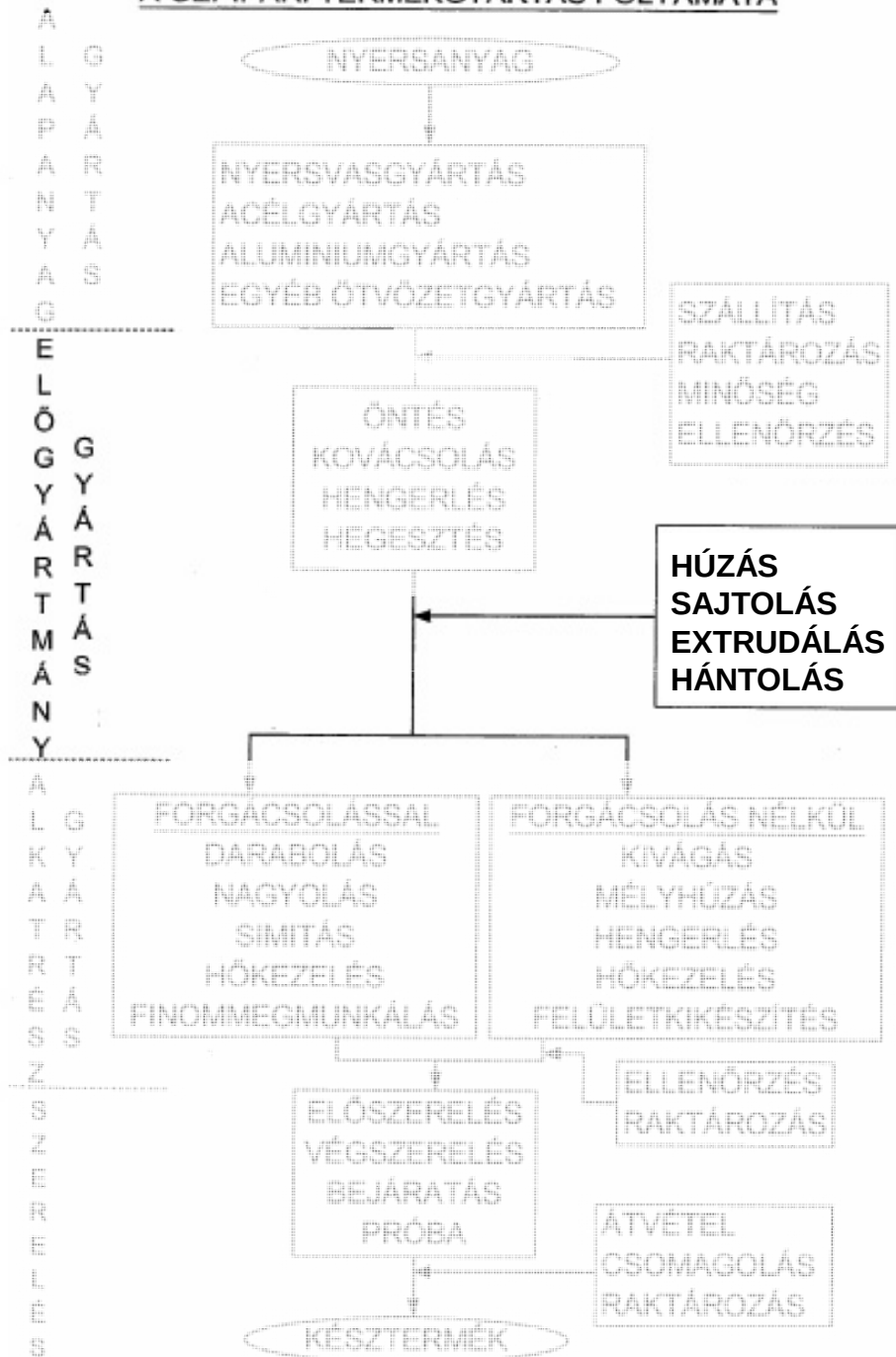
Csövek, zártszelvények készülnek hegesztéssel, melyeket hidegen hengerelt lemezzsalagból készítenek.

Másodlagos formaadás - Hegesztés

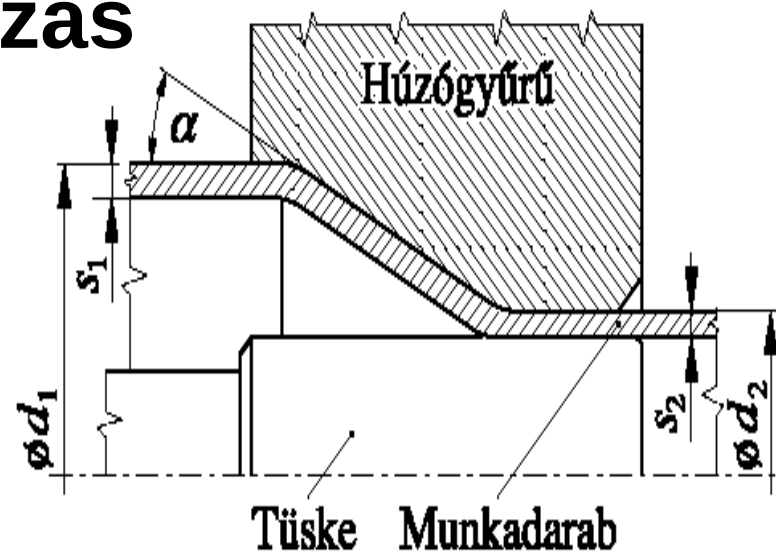
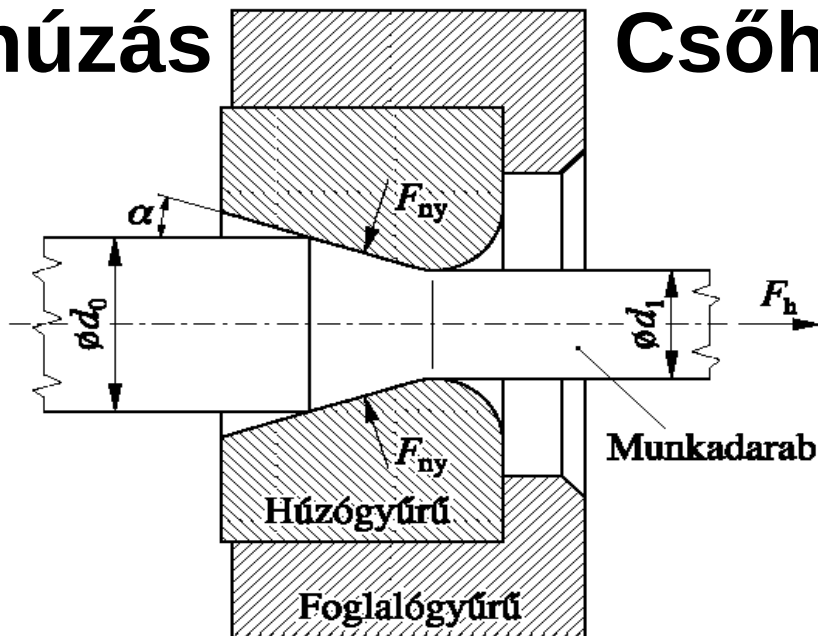
Vonalhegesztés



A GÉPIPARI TERMÉKGYÁRTÁS FOLYAMATA



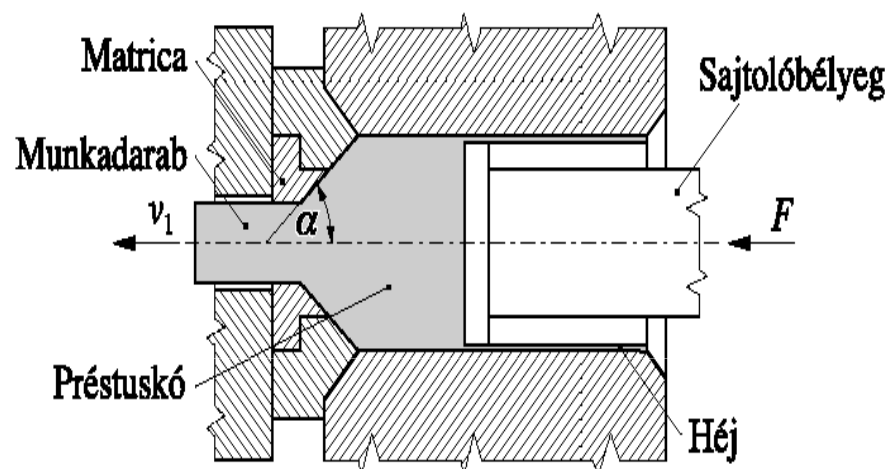
Rúdhúzás Csőhúzás



Mindegyik művelet kúpos üregben végzett alakítás. A huzalhúzás végetlení-tett rúdhúzásnak tekinthető. Rudak alakítása több lépésben történik, túl nagy fogyás beállítása a húzott szakasz elszakadásához vezetne. A méretpontosság és a köralakhelyesség szavatolt.

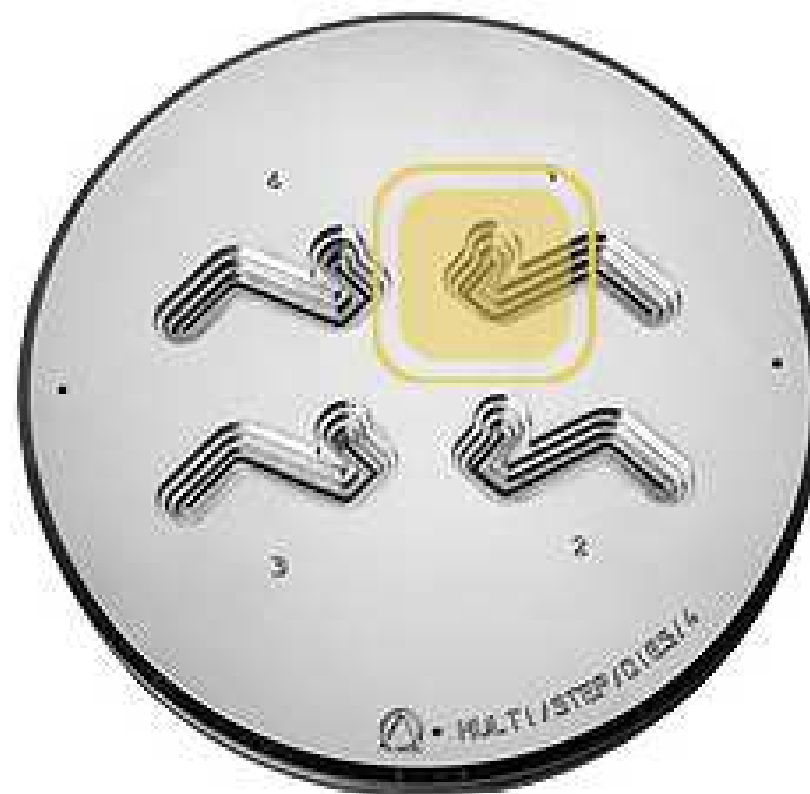
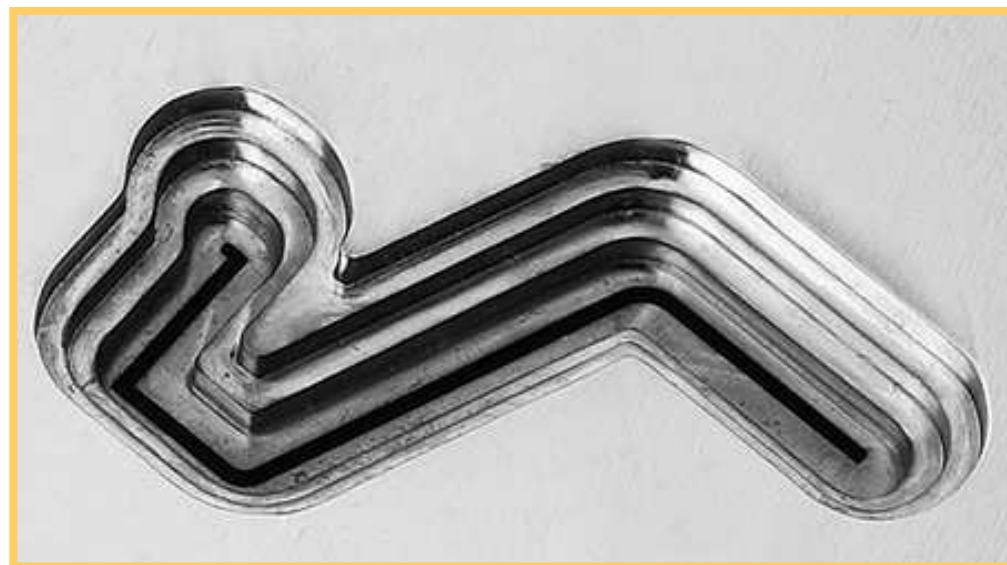
Rúdsajtolás

A felhevített matricába helyezett meleg előgyártmányból nagy nyomással rudat vagy profil anyagot sajtolnak. Az eljárásúpos üregben végzett alakítás.



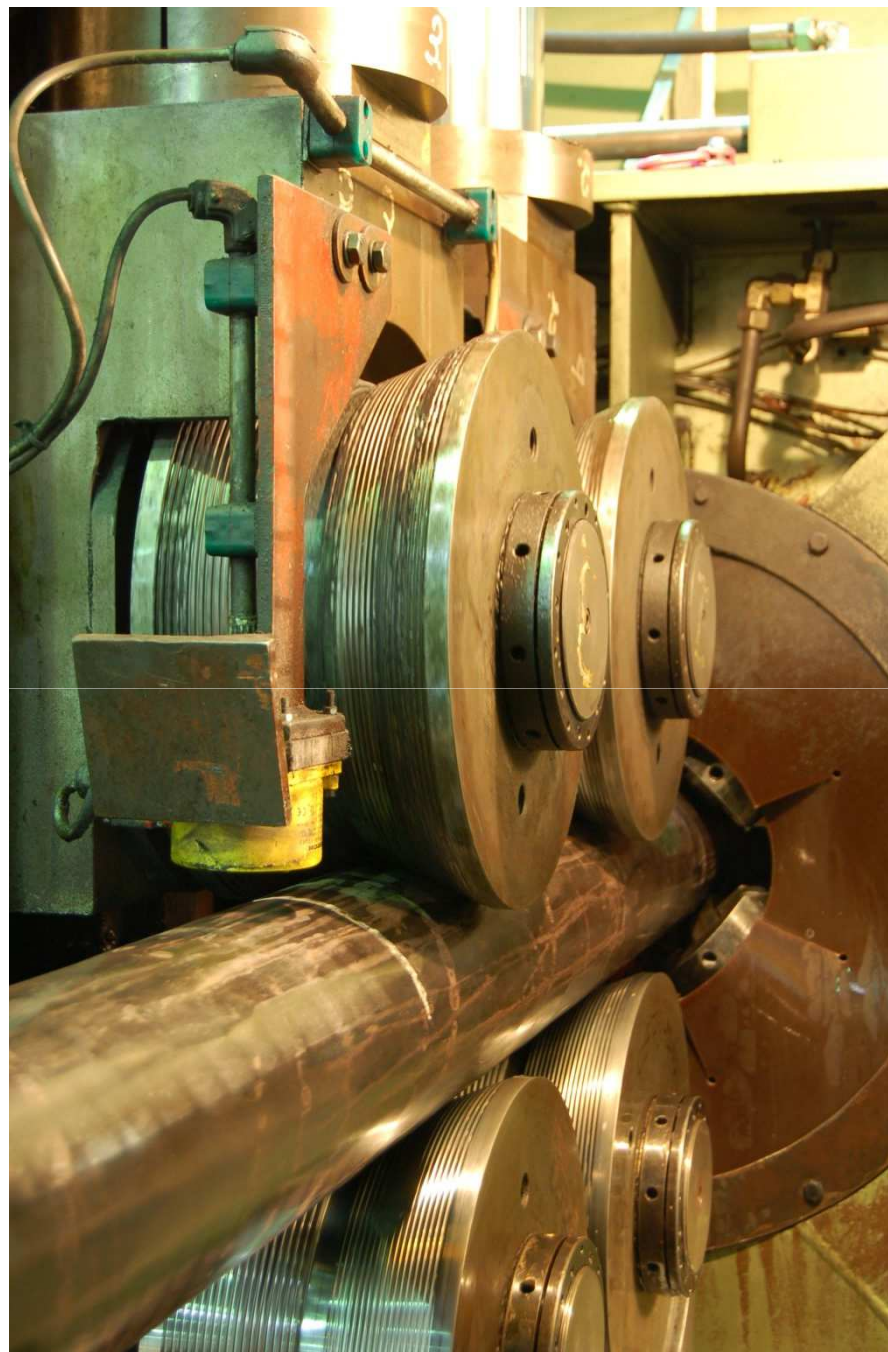
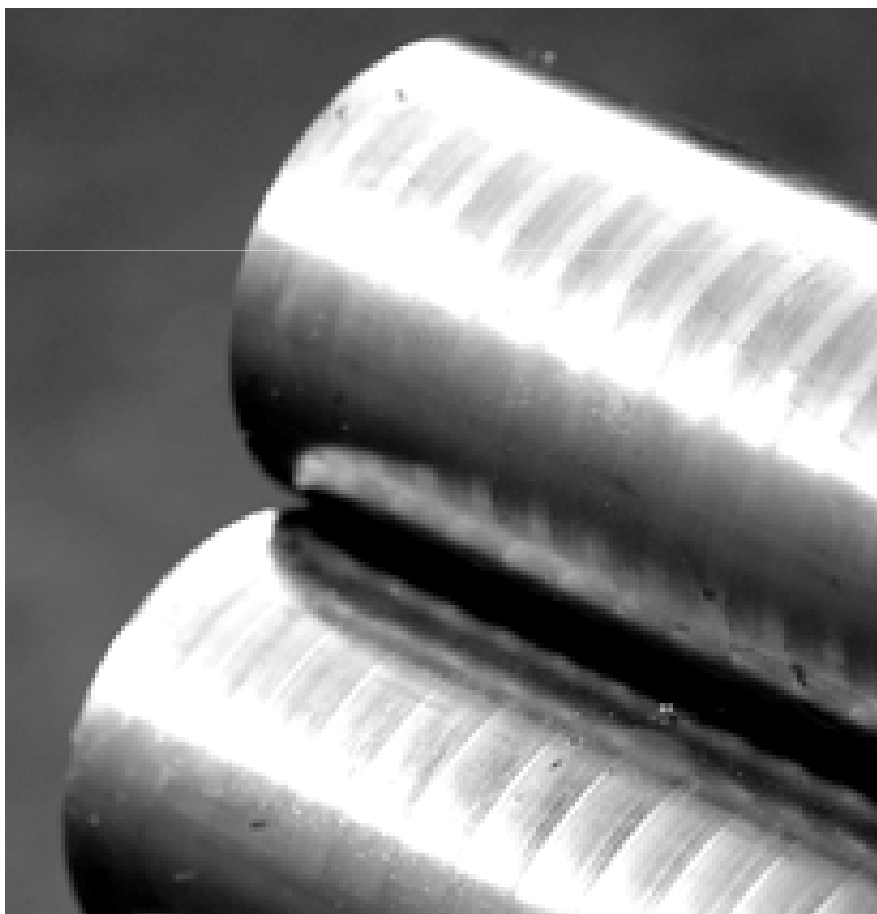
Extrudálás

Elsősorban alumíniumot sajtolnak
300...400 C°-on (sínek, profilok)



Palást hántolás

A köralak helyesség és a jó felületminőség elérése érdekében a rúdanyagokat hántolják. A forgó fejbe szerelt körlapkák leesztergálják az egyenetlenségeket.





Óbudai Egyetem

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet

Gépgyártástechnológiai Szakcsoport



Gépműhelygyakorlat I.

2.2. Előgyártmányok darabolása

- Darabolás fémipari szalagfűrészszel
- Lángvágás
- Plazmavágás
- Víz sugaras vágás
- Lézer vágás

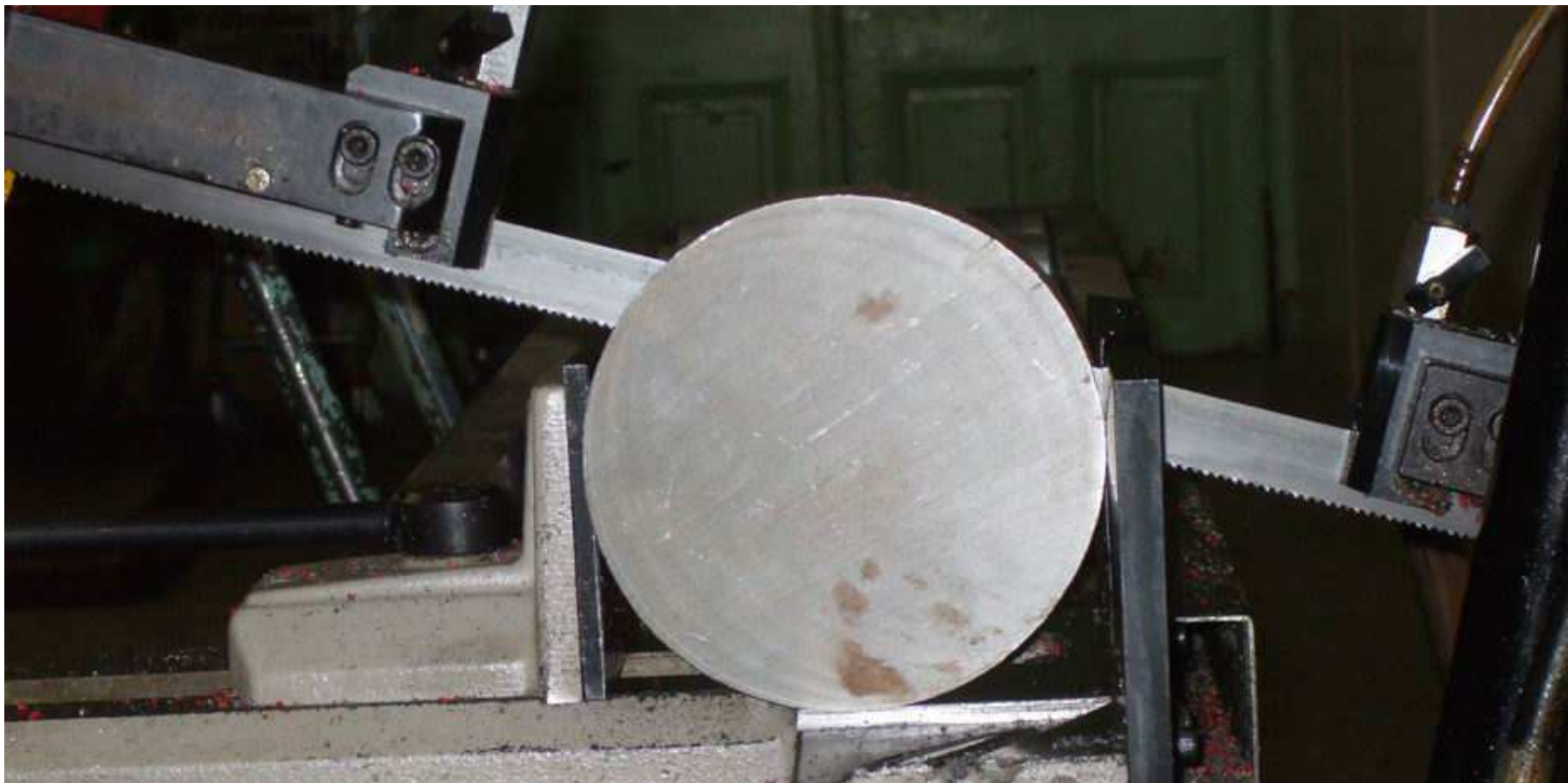
2013_Biró Szabolcs

Darabolás fémipari szalagfűrészszel

Az előgyártmányokat fémipari szalagfűrészszel hatékonyan darabolhatjuk. A munkadarabok hosszméretének fűrészelésekor ráhagyással számolunk melynek mértéke az átmérővel arányosan növekszik. A ráhagyás meghatározásánál már ismernünk kell a felfogás módját!



Az ép fogú szalaggal végzett közvetlen hossz méretre történő darabolás esetén a ráhagyás 2-3 mm. Széria darabolása esetén a ráhagyás mértéke kisebb is lehet, de kopott szalaggal a vágás merőlegessége kevésbé tartható. A fémipari szalagfűrész mindig egyirányban forgácsol, ezáltal a munkadarab kimozdulásának veszélye csekély. A munkadarab excenteres gépsatuval szorítható, a gyorsmozgást menetes orsóval biztosíthatjuk. Az előtolás mértékét egy hidraulikus munkahengerrel szabályozhatjuk, a forgácsolást hűtő-kenő folyadék öblítéssel tehetjük hatékonyabbá.



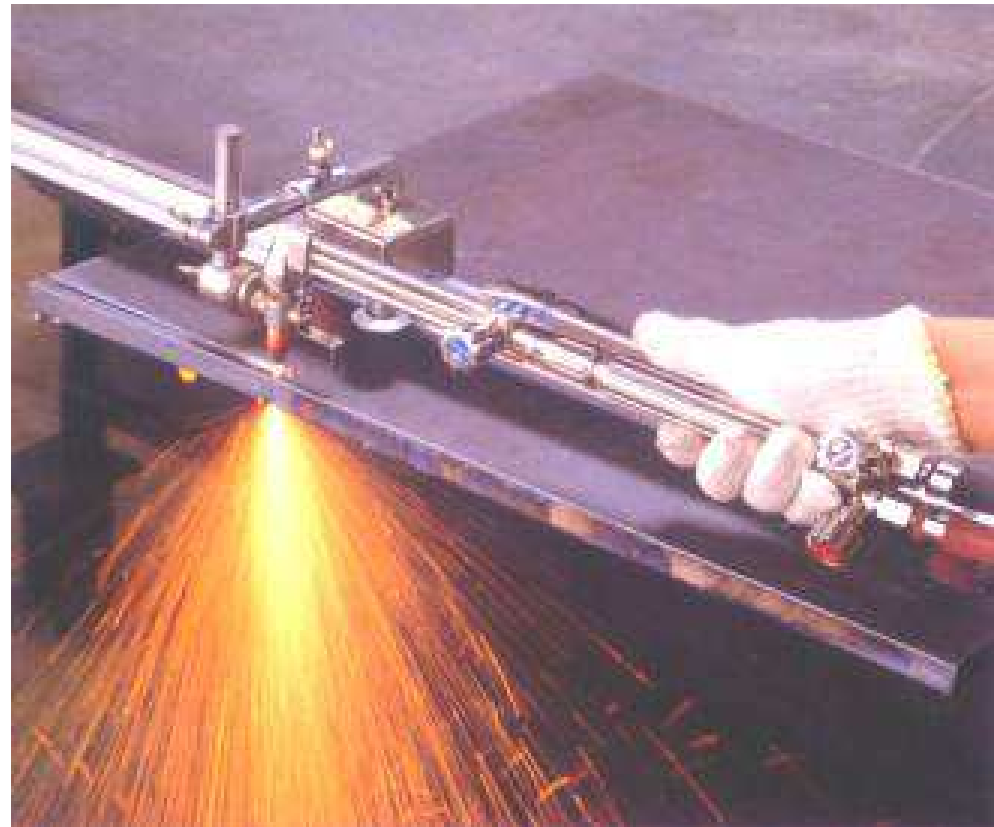
Lángvágás

A lángvágás a termikus vágások családjába tartozik. A jellegét tekintve a égető vágás, ez azt jelenti hogy az anyag a vágási részben csaknem teljes vastagságában elég, a keletkező égéstermék nagy sebességű oxigénsugár fújja ki. A lángvágáskor az oxigén-éghető gáz keverékkel az anyagot gyulladási hőmérsékletre hevítjük majd oxigénsugárban elégetjük és kifújjuk a vágási résből. A láng csak a felületet melegíti, a mélyebben fekvő részeket már nagyrészt a fém égéshője fogja tovább hevíteni.

A lángvágás feltételei:

- A fém oxigénben elégethető legyen
- A fém gyulladási hőmérséklete az olvadáspontja alatt legyen
- A fém oxidjának olvadáspontja kisebb legyen mint a fém olvadáspontja.
- A fém égéshője nagy legyen de a hővezető képessége lehetőleg kicsi.

Az ötvözetlen szerkezeti acélok főleg vastagabb keresztmetszete esetén a lángvágás a mai napig tökéletes és használatban lévő technológia.



Plazmavágás



Plazmavágásnál nincs oxidálás. Az anyagot néhány tized mm² felületre koncentrált nagyenergiájú plazma csupán megolvasztja, és a nagysebességű plazmasugár a vágatból eltávolítja az olvadékot. A gáz áramlási sebességét a plazma teljesítményével és a fókuszolt átmérőjével összhangban szabályozzuk, sima felületű vágatot kapunk. Mivel a haladási sebesség nagy, a plazma széle utáni légáram intenzíven hűt is, a plazma hatása nem terjed lényegesen túl a fókuszolt átmérőjénél, ezért az anyag belsejében semmilyen elváltozásra nem kell számítani.

A plazma alkalmas Al_2O_3 , üveg, kvarc stb vágására. Könnyen oxidálódó anyagok (fémek) vágása esetén az Ar-ba célszerű H_2 gázt is keverni. Fémek közül az Al is kiválóan vágható, ami a hagyományos technikával közismerten nehéz feladat. Alkalmazásának nagy előnye még, hogy lemezkötegek is vághatók anélkül, hogy a vágatok szélei összehegednének. Acélszerkezetek technológiájában előnyösen használható olyan idomok kivágására, melyek összehegesztése is plazmatechnikával történik.



Lézervágás



A lézersugaras vágásnál a nagy teljesítményű ($106\text{-}109\text{ W/cm}^2$) lézersugarat a vágandó anyag felületére fókuszálják. Az anyag a sugárzás hatására felhevül, hőmérséklete az olvadási hőt meghaladja. Az iparban leggyakrabban alkalmazott CO_2 lézer az infravörös tartományban sugároz, amelyet az emberi szervezet igen erősen abszorbeál. A sugár károsító hatása a sugár intenzitásától és a sugárzás időtartamától függ. Közvetlen hatása a bőr és a mélyebben lévő szövetek felégetése lehet. Sokkal fontosabb a szem védelme a sugárzástól, a szem szaruhártyáját már a szórt sugárzás is károsíthatja.

Előnyei:

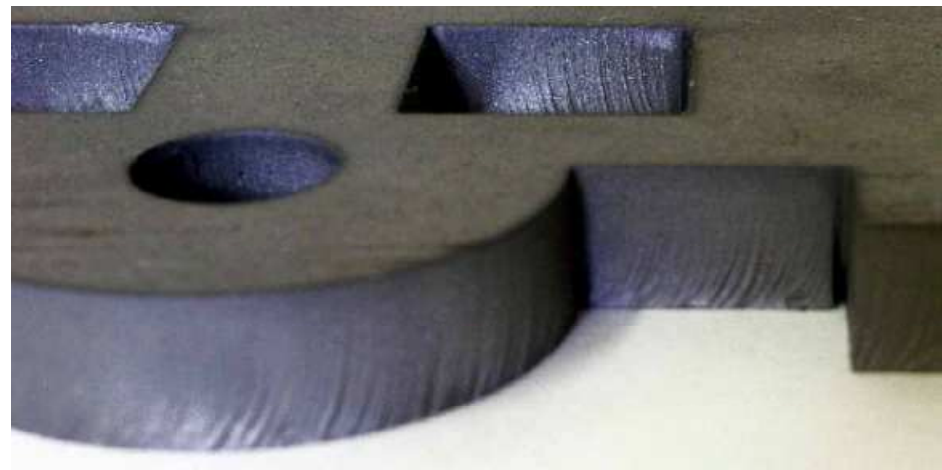
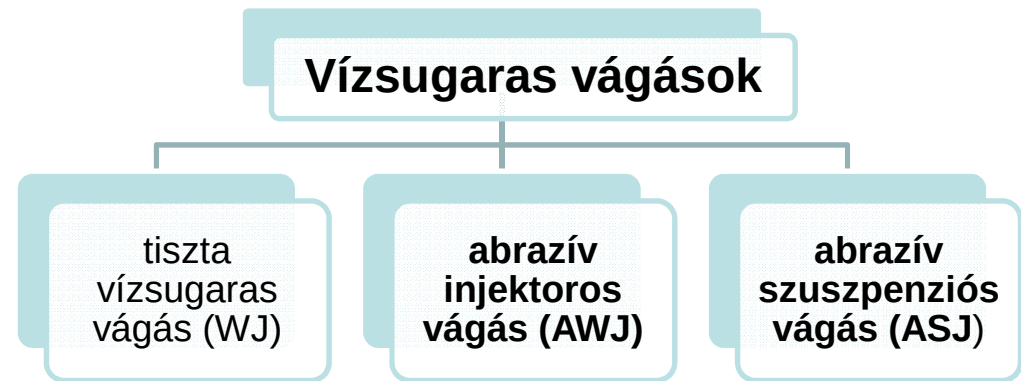
- keskeny vágási szélesség (0,2-0,4mm)
- vékony a hő által érintett zóna (0,1mm)
- a felső vágási él nem lesz rádiuszos
- az alsó vágási élen csekély a sorjaképződés
- kis felületi érdesség
- termelékeny vágás
- problémamentes alkalmazás vékony lemezeknél



Vízszugaras vágás

A nagynyomású 3000-4000 bar (8000-9000 bar) vizet kis átmérőjű (0,1-0,3 mm) fúvókán nyomják keresztül. Amennyiben a vízszugár önmagában nem elegendő, abrazív vágást alkalmazunk. A vízszugár a keverőkamrában a Venturi elv alapján vákuumot létesít, aminek hatására az abrazív anyagot (pl.: gránit) magával ragadja. Így már acél anyagok, márvány, üveg, titán, stb. is vágható.

A potenciális energia (nyomás) kinetikai energiává (sebesség) alakul át. A kilépő sugár sebessége 400-600 m/s (800-900 m/s). A vágás szélessége 0,1-0,3 mm. A felhasznált víz mennyisége 3-4 liter/min (1,5 liter/min), amely szűrés után újra felhasználható. A vízszugaras vágó berendezés teljesítmény igénye magas, 40-50 kW.





Óbudai Egyetem

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet

Gépgyártástechnológiai Szakcsoport



Gépműhelygyakorlat I.

2.3. Gépészeti mérőeszközök

- Gépészetben használt állítható mérőeszközök
- Hagyományos tolómérők felépítése, részei, méret leolvasása, használata
- Órás tolómérők felépítése, részei, méret leolvasása, használata
- Digitális tolómérők felépítése, részei, méret leolvasása, használata
- Mikrométer felépítése, részei, méret leolvasása
- Állványos mérőórák felépítése, részei, használata
- Gépészetben használt nem állítható mérőeszközök
- Mérőeszköz tartozékok

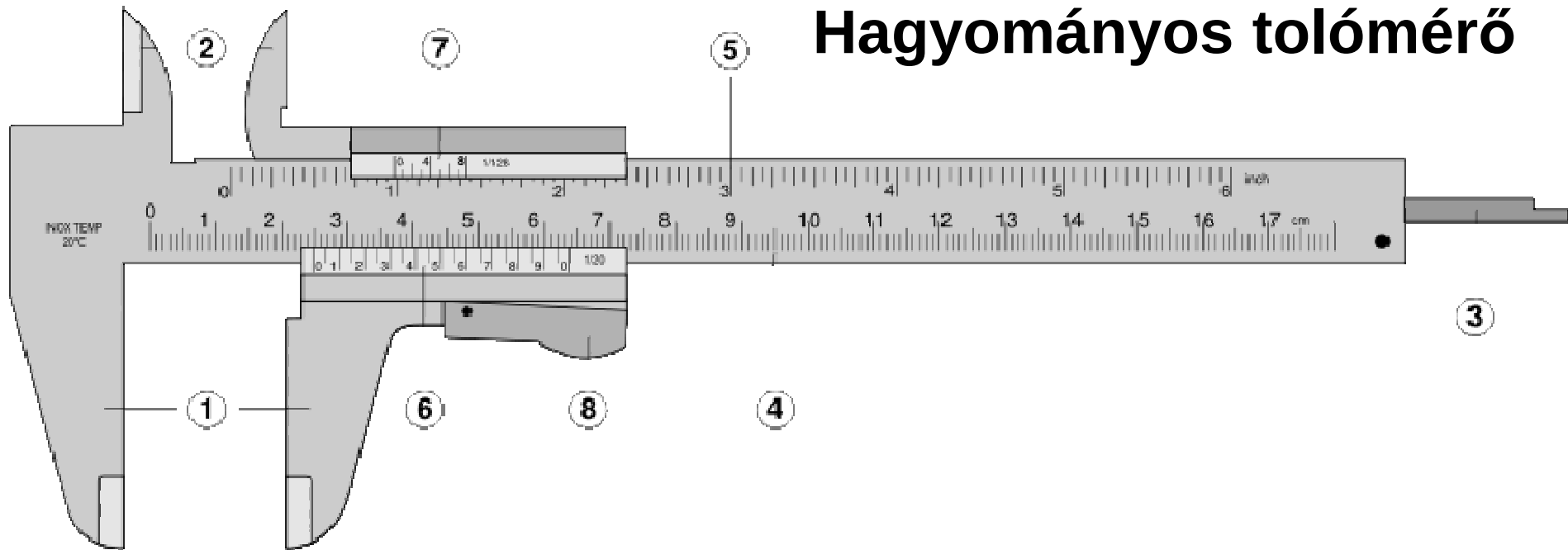
2013_Biró Szabolcs

Állítható mérőeszközök a gépészeti gyakorlatban

Az adott feladat határozza meg, hogy mikor melyik mérőeszközzel dolgozunk.



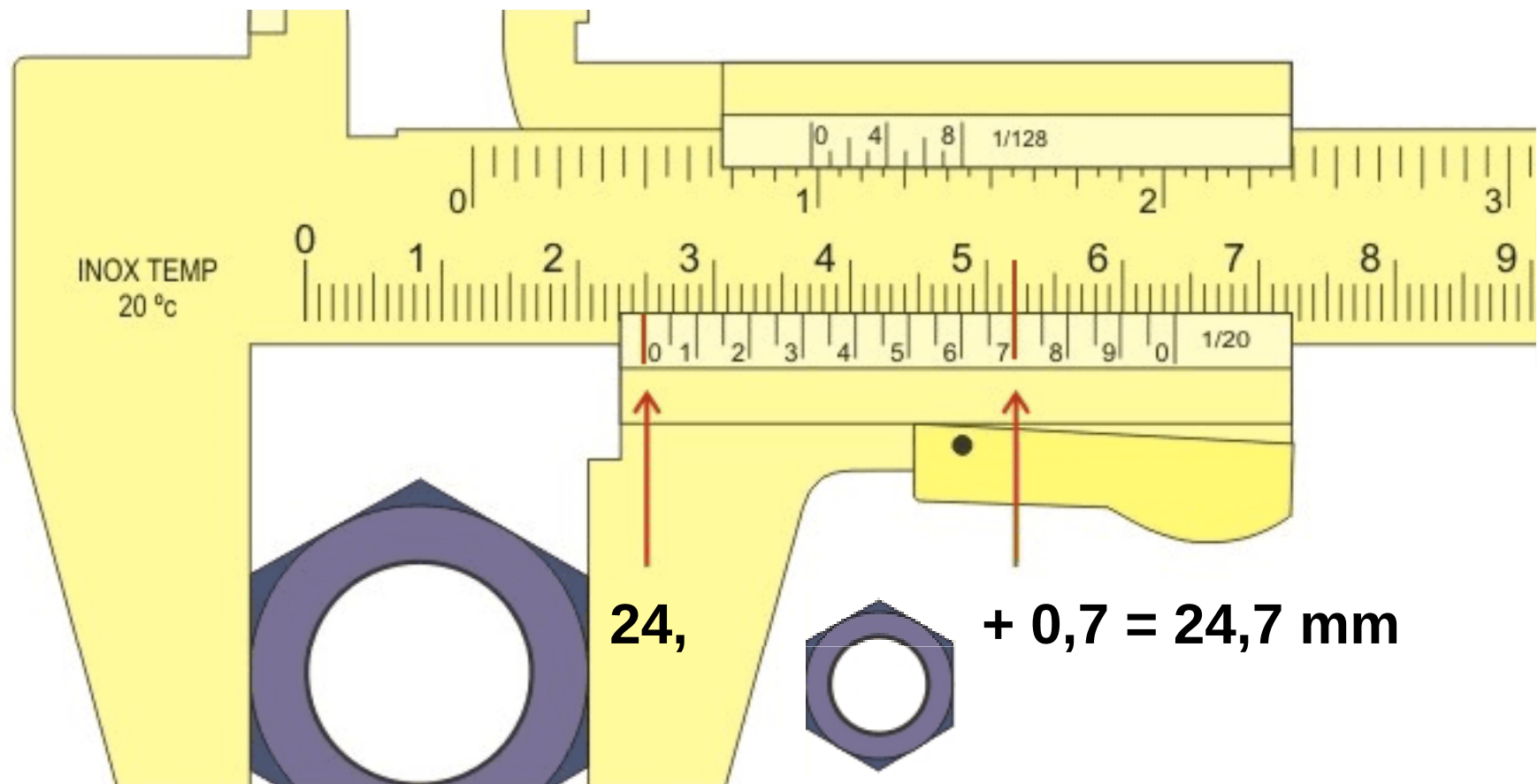
Hagyományos tolómérő



A tolómérő álló részből (5), és egy ezen hosszirányban elcsúsztatható mozgó részből (7) áll. Ha egy munkadarab külső méretét meg kívánjuk mérni, a tárgyat az álló és mozgó rész érintkező pofái (1) közé kell fogni. A tolómérő álló részén egy mm beosztású skála található (4), a mozgó részen szintén van skála, ezt nevezzük nóniusznak (6). A tolómérővel belső méretet (2), illetve mélységet (3) is tudunk mérni. A mérés során ügyelni kell, hogy a munkadarabról levett méret a tolómérő elemelésével ne változzon, ezért gyakran a mozgó pofa elmozdítása rugós előfeszítésű kar (8) megnyomásával lehetséges. Egyszerűbb konstrukció a csavaros gyorsrögzítésű tolómérő.



A képen bemutatott nóniusz-skála teljes hossza 39 mm, amely 10x2 egyenlő részre van beosztva. Ha a tolómérő mozgó részének érintkezőpofáját nekitoljuk az állórész érintkezőjének, akkor a két skála 0 pontja egybeesik, az összes többi osztásvonal azonban eltér. Az eltérés az első vonal esetén a legkisebb, majd egyre nagyobb. A nóniusz utolsó osztásvonala az álló skála 39 mm-es vonalával esik egybe, azaz a két skála eltérése 1 mm. A nóniusz minden osztásvonala $1/20 = 0,05$ mm-rel kisebb az 1 mm-nél, tehát a mérési pontosságunk 0,05 mm.

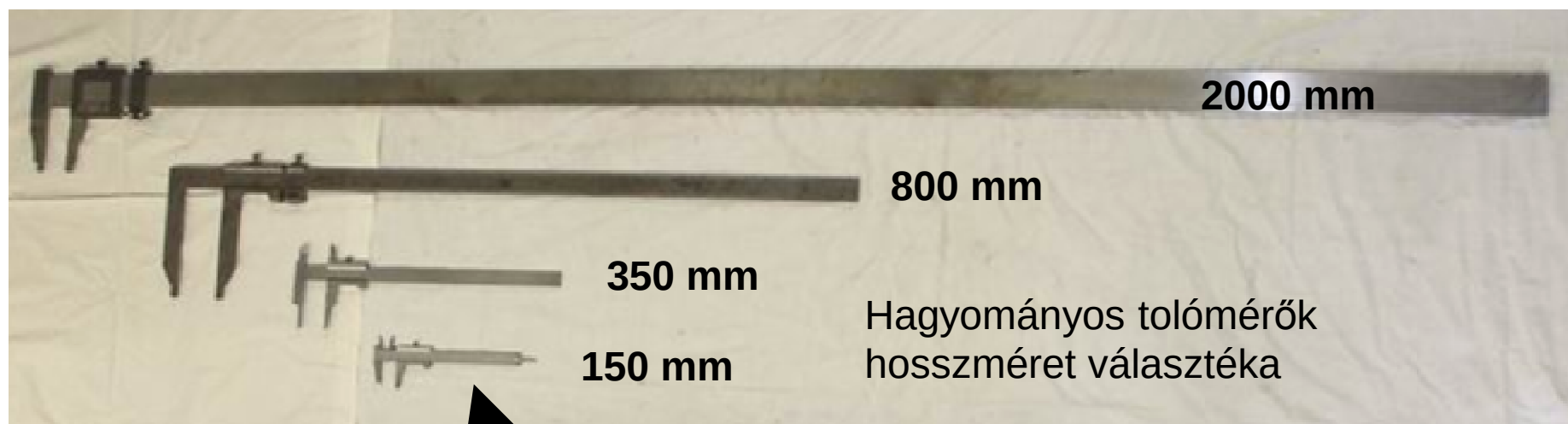


Az anyacsavar laptávolságát szeretnénk megmérni 1/20-os tolómérővel.

Láthatjuk, hogy a nónusz skála 0 osztása 24 és 25 mm közé esik.

Keressük meg a nóniusz skála melyik vonala kerül éppen a főskála egy osztásvonalával szembe.

Példánkban a hetedik fővonalnál metszik egymás a rovátkák, tehát az anyacsavar pontos laptávolsága 24,7 mm.



Hagyományos tolómérő használata



Hengeres felületek átmérőjének meghatározásához a két szemközti alkotót kell megérinteni. Ügyeljünk a megfelelő szorítóerő nagyságára, hüvelykujjunkkal mozgassuk a pofát!

Furatok átmérőjének meghatározásához a két szemközti alkotót kell megérinteni. Enyhén forgassuk a darabot/tolómérőt és közben hüvelykujjunkkal finoman mozgassuk a pofát!



**Helytelen mérés, a valóságos méretnél
nagyobbat fogunk leolvasni!**



Órás tolómérő

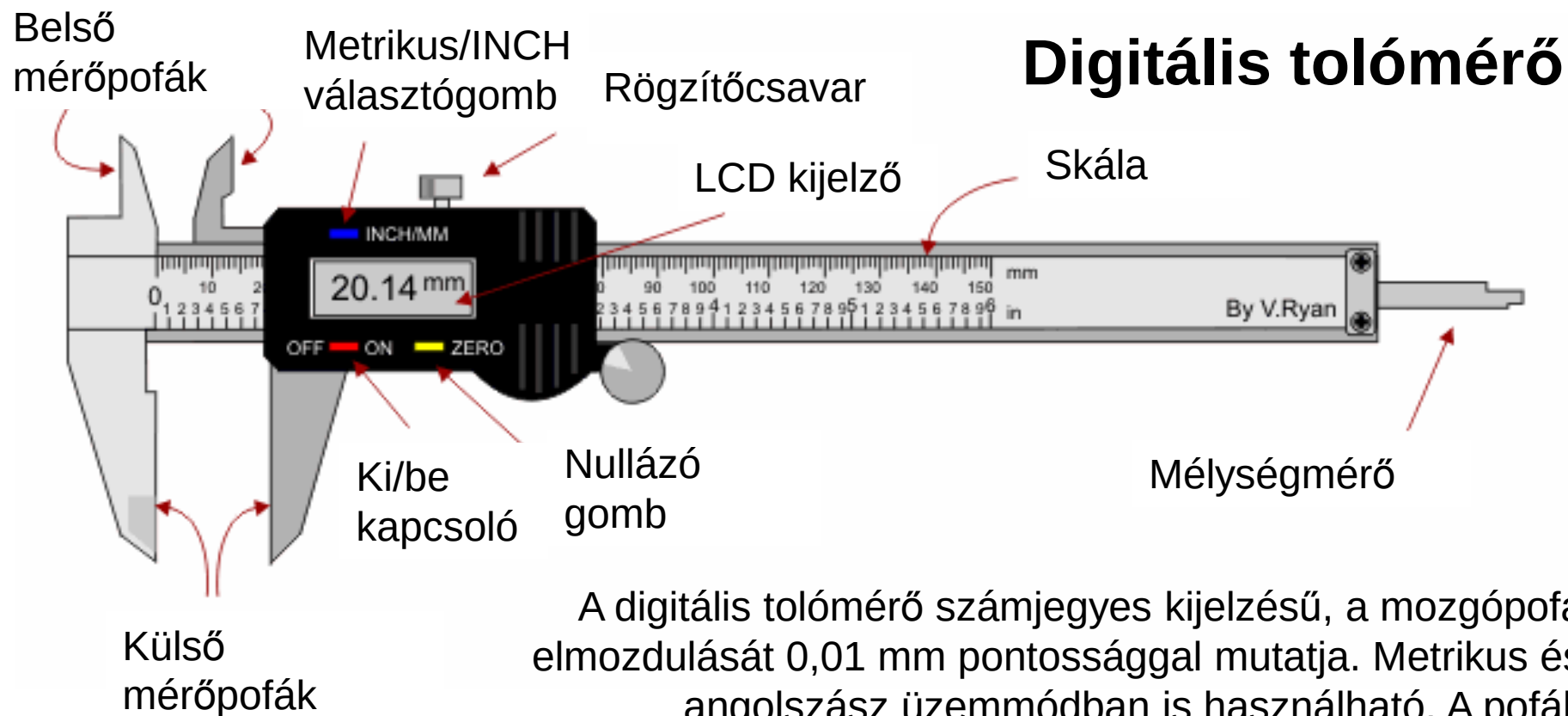


Az órás tolómérő finommérésre alkalmas műszer, kialakítása megegyezik a hagyományos tolómérővel. Az egész millimétereket a mozgópofa és az állópofa skálabeosztásának egybeesésénél olvassuk le, a tized és századmillimétereket a mutató jelöli a számlapon. A mozgópofa finom működtetését görgős csúszka segíti.

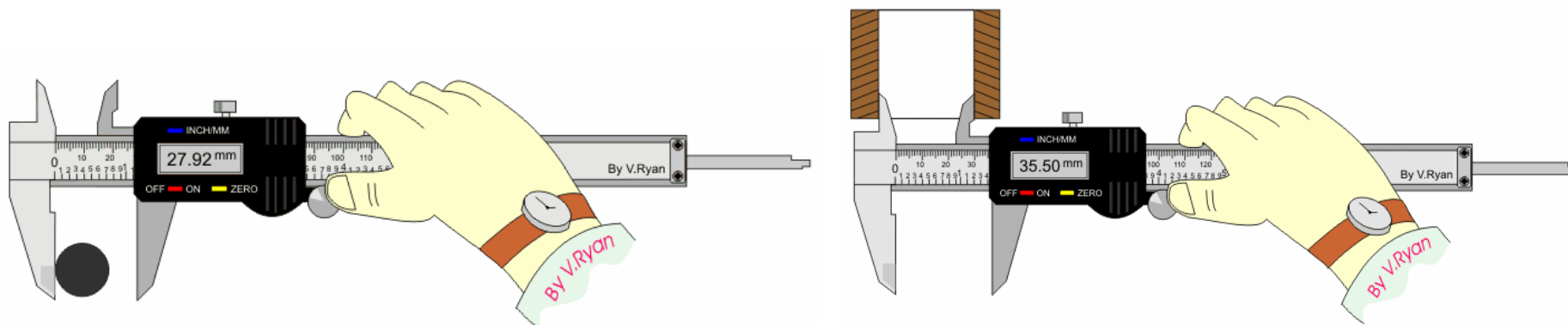
Ha a tolómérő pofáit nem merőlegesen helyezzük el a mérendő tárgyon a mérertünk a valóságos értéknél nagyobb lesz. A helyes technika, ha a darabot egy kicsit megmozgatjuk, megforgatjuk, miközben a tolómérő mozgópofáját a munkadarabnak nyomjuk. Az órás tolómérővel a tengelyszerű darabok hengerességét is ellenőrizhetjük: a mutató kitérése ovalitást jelent.



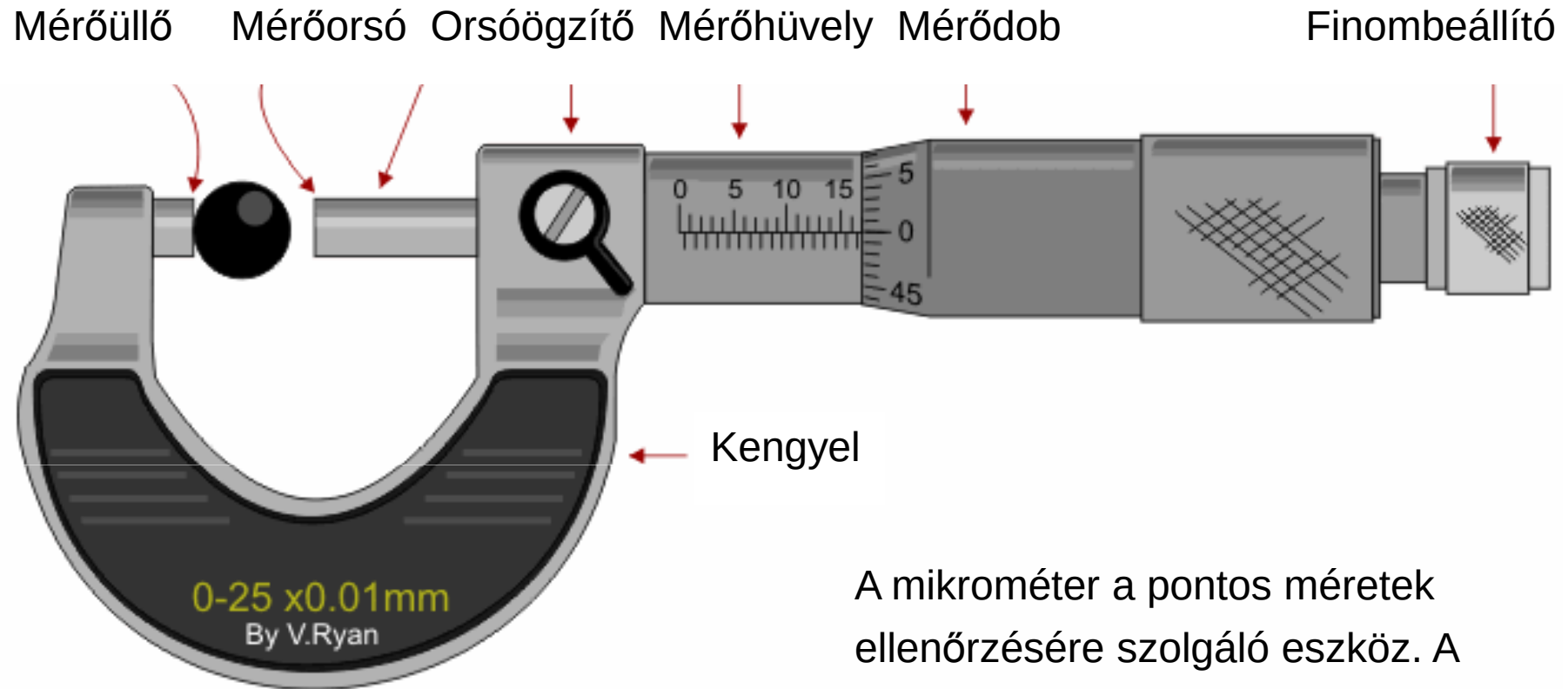
Helytelen mérés



A digitális tolómérő számjegyes kijelzésű, a mozgópofa elmozdulását 0,01 mm pontossággal mutatja. Metrikus és angolszász üzemmódban is használható. A pofák megtisztítása és összezárása után a digitális kijelző lenullázható.



Mikrométer



A mikrométer a pontos méretek ellenőrzésére szolgáló eszköz. A mérődobbal együttforgó mérőorsó csonkakúp palástja 50 egyenlő részre van beosztva. A mérőhüvelyen az egész millimétereket, a mérődobon a századokat olvashatjuk le. Ahol a mérőhüvely vízszintes vonala metszi a mérődob skáláját az adja a századmillimétereket. A mikrométer mérőorsóját a finombeállítóval mozgatjuk, melyben nyomatékhatároló működik, így mindig egyenletes a szorítóerő.

A mikrométerekkel csak bizonyos mérettartományban tudunk mérni, melyet a kengyel hossza határoz meg. A mérőeszköz hitelesítésére etalon mérőtűskék állnak rendelkezésre, melyek a mérőorsó és az üllő közé fogva kell adják a 0 értéket a mérődobon. Csak karbantartott ép mérőeszközzel kapunk pontos méretet.



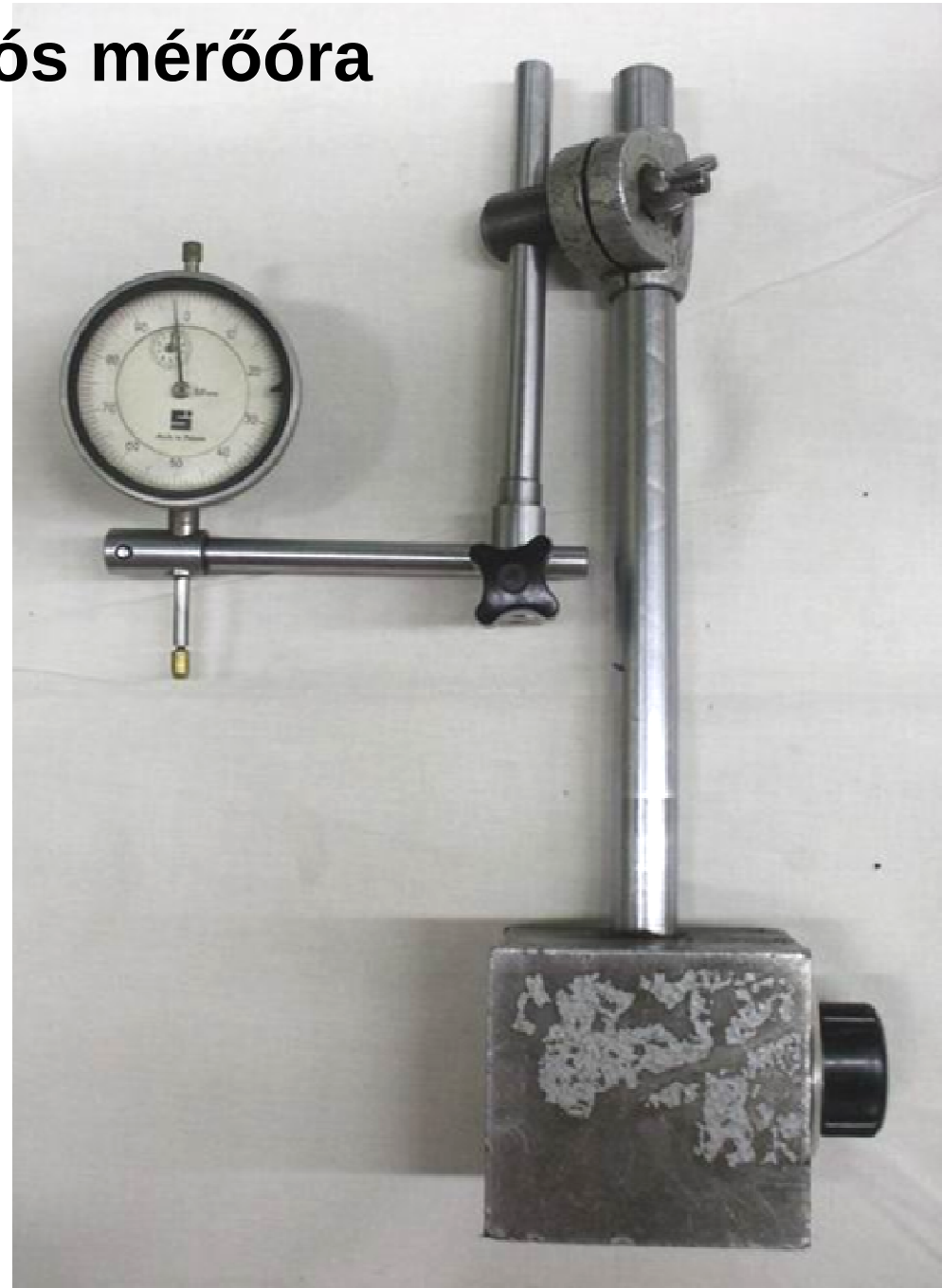


A méret leolvasásánál ügyeljünk arra, hogy a mérőhüvely vízszintes skálája az egész millimétereket megosztja. Ha az alsó részen láthatóvá válik a rovátka, akkor a mérődobon mutatott értékhez öt tizedet hozzá kell adni! A mikrométer csak akkor ad helyes méretet ha a felületre merőlegesen helyezzük el.



Állványra szerelt tapintós mérőóra

Az állványra szerelt tapintós mérőórát gyakorta használjuk a forgácsoló eljárások során. A tapintófej függőleges elmozdulásával a mérőóra kimozdul. Síkfelületek, körhelyesség ellenőrzésére, pontos elmozdulás mérésére különösen alkalmas. Könnyed felhelyezése bármely szerszámgépre a mágneses talpnak köszönhető, mely excentrikus működésű. A karok flexibilitását a szorítócsavarok gyors oldásával és szorításával lehet biztosítani. A köszörült rudazatok lehetővé teszik a tapintóóra bármely helyzetben való rögzítését.



A tapintós mérőóra pontossága általában
0,01 mm,
az állvány elmozdulás ellen önsúlyánál
fogva is alkalmas



Szögmérők



Nem állítható mérőeszközök (ellenőrző eszközök)



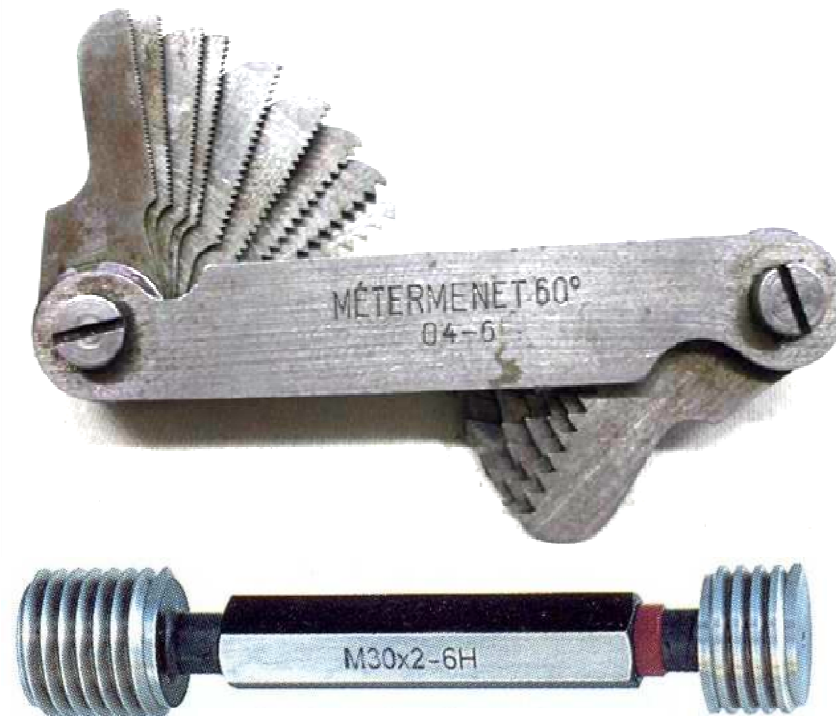
Derékszögek, központkereső,
szögsablonok



**Idomszerek,
hézagmérők,
rádiuszsablonok**



Menetellenőrző eszközök



menetfésűk, menetidomszerek, trapézmenet sablon



Mérőeszköz tartozékok

Tusírlapok, etalonhasábok

