



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

GYŐR

GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA NGB_AJ008_1

Műszaki menedzser (BSc) szak, Mechatronikai mérnöki (BSc) szak

Tantárgyi követelmények

A gyártástechnológia alapfogalmai

1. előadás

Összeállította: Dr. Pintér József



A tantárgy célja

- A gépiparban elterjedt technológiai eljárások és azok gépeinek bemutatásával megalapozni a törzsanyagban és a differenciált szakmai modulban szerepeltetett tantárgyakat

A tantárgy oktatói:Dr. Czinege Imre egyetemi tanár **tantárgyfelelős** B409.

- Csizmazia Ferencné Dr. főisk. docens B 403.
- Dr. Pintér József főisk. docens B 305
- Laboratóriumi gyakorlatvezetők:** Pápai Gábor, Gerendi Attila, Varga László tanszéki mérnökök



Kötelező irodalom :

- Dr. Czinege Imre: Gyártási folyamatok Universitas –Győr Kht. :
- Dr. Horváth Mátyás- Dr. Markos Sándor: Gépgyártástechnológia Műegyetemi Kiadó 1995.
- Csizmazia Ferencné Dr.: Előadásvázlatok. (ppt) 2011.
- Dr. Pintér József: Előadásvázlatok. (ppt) 2011.



Követelmények teljesítésének értékelése

- Az előadásokon való részvétel kötelező. A jelenlétet 6 alkalommal ellenőrizni fogjuk. Aki valamennyi alkalommal jelen lesz, összesen **12** pontot szerez. Minden egyes hiányzás 2 pont elvesztésével jár. A távollét - rendkívül indokolt esetben – és csak a tantárgyfelelősnél igazolható.
- Az előírt laboratóriumi gyakorlatok (**L1...L6**) teljesítése, jegyzőkönyv készítése. A gyakorlaton való részvétel 2 pont, a labor gyakorlat teljesítése, valamint a jegyzőkönyv elkészítése max. 2 pont. Összesen tehát max. **24** pont szerezhető a gyakorlatok teljesítéséért.
- A laboratóriumi gyakorlaton való részvétel és a jegyzőkönyvek elkészítése **kötelező, hiányos teljesítés a félévvégi aláírás megtagadását eredményezi!**
- **A laboratóriumi gyakorlatokat csak a szorgalmi időszakban és csak a tanszék által megjelölt - a két hetes blokkon belüli - időpontokban lehet pótolni!**
- **A vizsgajegy megállapításánál a félévközi munka értékelésére kapott összes pontszám és a vizsgaidőszakban írt vizsgadolgozat eredményének összegét** vesszük figyelembe. A vizsgadolgozat maximális pontszáma **64** pont, a vizsgajegy elégtelen, ha a vizsgadolgozat pontszáma nem éri el a **25** pontot.



Az osztályzat megállapítása

**A vizsgajegy pontszámhatárai: félévközi+
vizsgadolgozat**

jeles	87 p. felett
jó	75 p. és 86 p. között
közepes	63 p. és 74 p. között
elégséges	51 p. és 62 p. között
elégtelen	0 p. és 50 p. között



A gyártástechnológia alapfogalmai


1. Fejlődési trendek
 2. Gyártási eljárások osztályozása
 3. A gyártási folyamat struktúrája
 4. A gépgyártástechnológia modellje, fogalma
 5. MKGSI rendszer
 6. Gyártási főfolyamat és kiegészítő folyamatok
 7. A gyártás tömegszerűsége, gyártási módok
-



Bevezetés 1.






1. A **szerszámkészítés** szerepe, az ember legősibb alkotó tevékenysége.

Az őskorban majdnem a teljes „munkaidőt” a szerszámkészítés töltötte ki, ma már a gépiparban csak kb. 3%-át, a többit a szerszámok alkalmazása jelenti.

1. A **technológia** (a görög technos szóból ered) a fa és csontból készített szerszámoktól  pl. a gyémántból készített 5 nanométer éllekerekítési sugarú forgácsolószerszámokig.



Bevezetés 2.

- ❖ Az első döntő változás  a gőzgép  gépi erőre épített nagyüzemek.
- ❖ A villamos energia, a tervezés és a szervezés tudományos igényű alkalmazása  XX. sz. elején a tömeggyártás (szalagszerű szerelés, mechanikus automaták) megvalósítása.
- ❖ A XX. század közepére a **tömeggyártás automatizálása** fejlődésének csúcspontja  megjelentek – merev programokra alapozva - teljesen automatikus (ember nélküli) gyárak  kísérleti jelleggel.



Bevezetés 3.

- ❖ Újabb forradalmi változás a XX. század közepén ➡ Az elektronika, a számítástechnika (az informatika) alkalmazása ➡ első kísérleti számjegyvezérlésű (**Numerical Control, NC**) marógép ➡ 1952 ➡ lyukszalagon tárolt megmunkálási program segítségével könnyen átállítható lényegében tetszőleges munkadarabok gyártására.
- ❖ Ma ➡ nagy teljesítményű számítógépek a CNC (**Computer Numerical Control, CNC**) forgácsoló- és alakítógépeken, robotokban, szerelő automatákban ➡ **rugalmas automatizálás.** ➡ mind az egyedi , mind a sorozatgyártásban gazdaságos az automatizált gyártás.



Bevezetés 4.

- ❖ A gyártóberendezések tekinthetők mechatronikai szerkezeteknek  a szerszámgépekben, robotokban elektronikus kinematikai lánc valósul meg, a mozgásokat intelligens vezérlés irányítja, a végrehajtást intelligens **szenzorok** ellenőrzik, felügyelik.
- ❖ **Megmunkálóközpontok** (Machining Center, **MC**)  szerszámok gépen történő tárolása és cseréje
- ❖ **Rugalmas** (flexibilis) **gyártócella** (Flexible Manufacturing Cell, **FMC**) a munkadarabok automatikus tárolása és cseréje.



❖ **Megmunkálóközpontok** (Machining Center, **MC**)  SZE-n



Öt tengelyes megmunkálóközpont

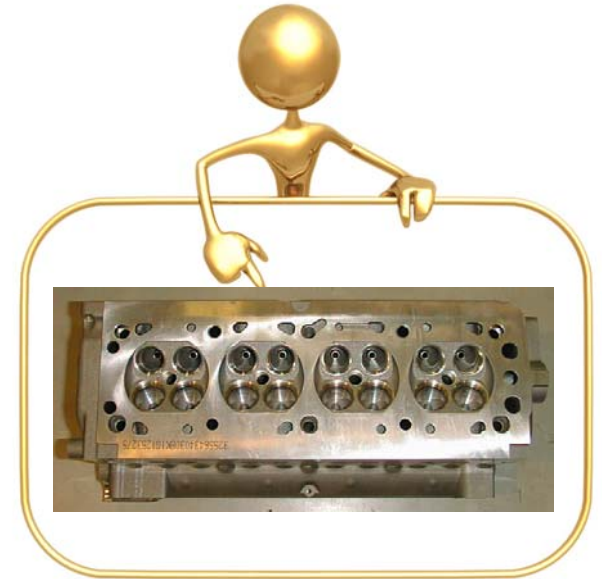


Négy tengelyes eszterga megmunkáló központ



Bevezetés 5.

- ❖ Rugalmas (flexibilis) gyártórendszer (Flexible Manufacturing System, **FMS**) ➔ Az FMC-eket irányítási hálózattal összekötve, a szállítás-raktározást is automatizálva.
- ❖ Számítógéppel integrált termelés (Computer Integrated Manufacturing, **CIM**) ➔ informatikai modulokkal kiegészítve. ➔ a gyáron belüli funkciók és a külvilággal való kapcsolatok integrálása. ➔ **Digitális gyár**

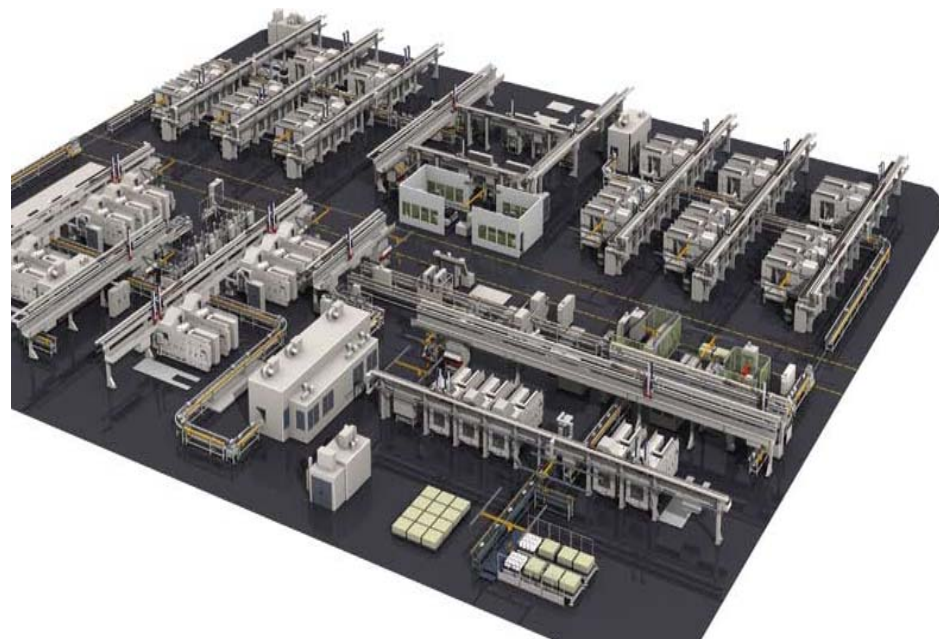
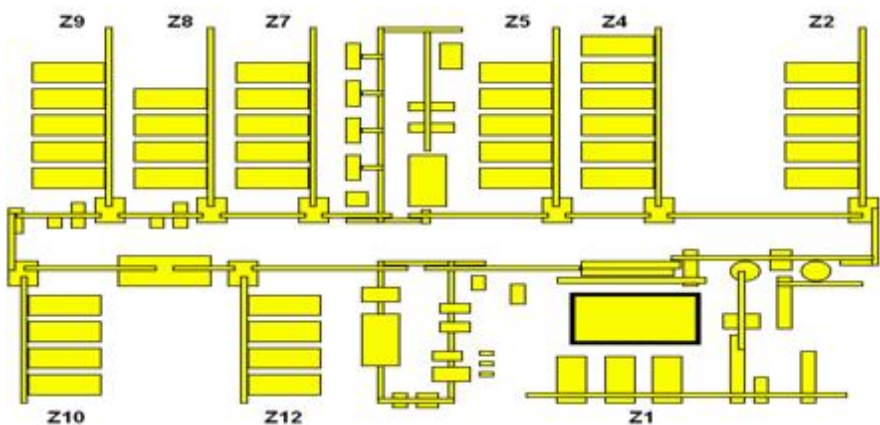


Hengerfej



Bevezetés 6.

Hengerfej megmunkáló sor GM





Bevezetés 6.

❖ **Adaptív** irányítású szerszámgépek (Adaptíve Control, **AC**) ➡ a forgácsolási folyamat jellemzőinek mérése alapján a változó feltételekhez igazítja a megmunkálási paramétereket. ➡ szenzorok alkalmasak a folyamatok felügyeletére (hibák felismerése, elhárítása, diagnosztika).

❖ **Vezérlések** ➡ beépül a tudás és tanulás képessége részben hagyományos alakban (algoritmusok, adatbázisok), részben „új” alakban (szakértői rendszerek, mesterséges neurális hálózatok, fuzzy-logika). ➡ emberi felügyelet nélküli, illetve felügyeletszegény működés.

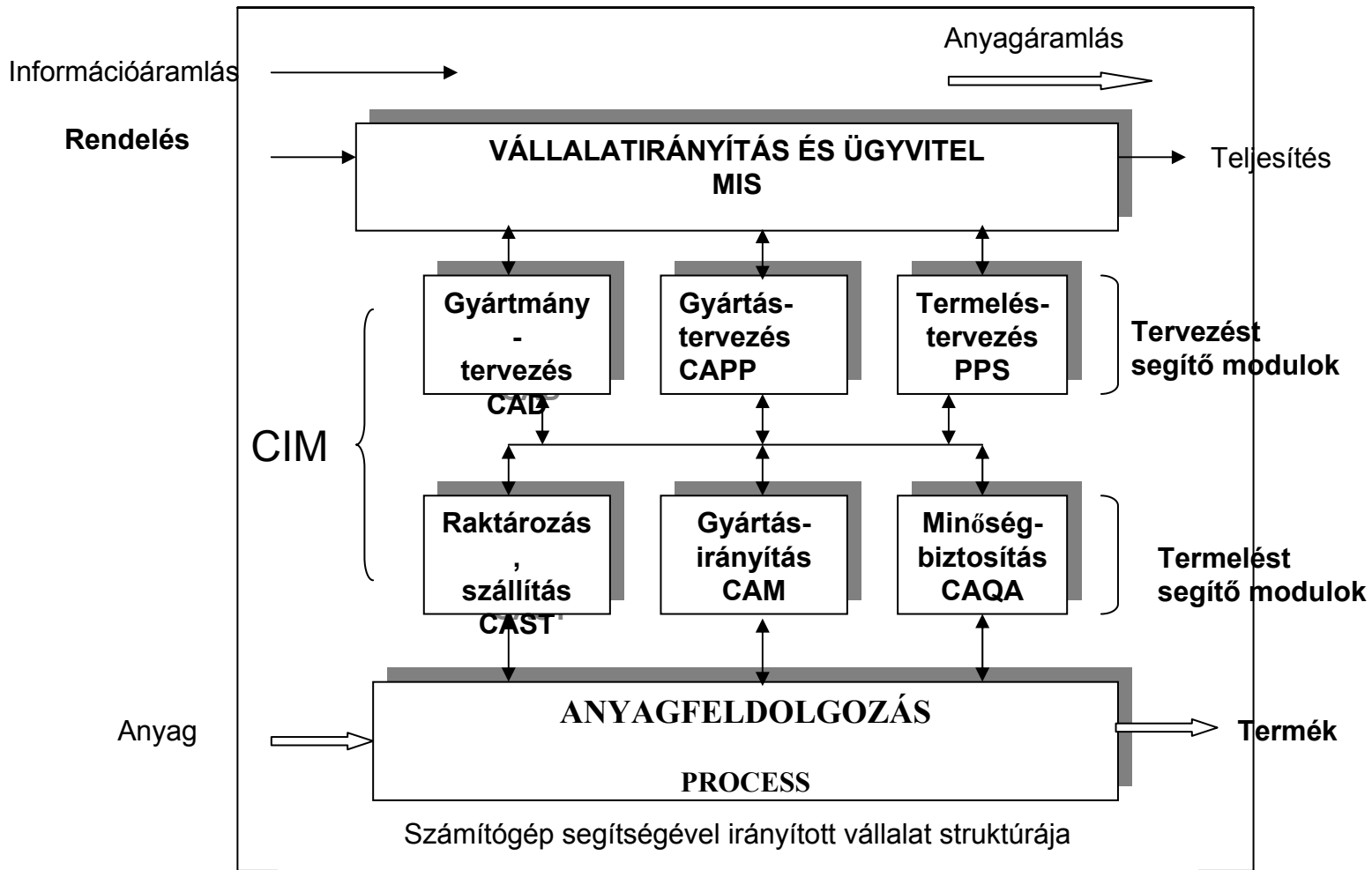


FEJLŐDÉSI TEREK

1. Elektronizáció, automatizálás, a mesterséges intelligencia alkalmazása (diagnosztika, felügyelet, optimalás, adaptivitás, stb.)
 2. A pontosság fokozása (pl. ultraprecíziós-, szubmikronos megmunkálások)
 3. Új anyagok alkalmazása, és ezek megmunkálása
 4. A megbízhatóság növekedése és az autonóm üzemmód kiteljesedése (csökkentett felügyeletű-, illetve felügyelet nélküli gyártás)
 5. A szellemi értékhányad növekedése a termékekben
 6. A diverzifikálódó vevői, felhasználói igények kielégítése
 7. Az egyre nagyobb és összetettebb rendszerekbe történő integrálás
-



A gyártástechnológia alapfogalmai





Gyártási eljárások osztályozása

A gyártás a nyersanyagok munkába vételével kezdődik, a késztermék kiszállításával, üzembe helyezésével fejeződik be.

A termék **feldolgozottsági foka, készenléti állapota** szerint:

- előgyártás
- alkatrészgyártás
- szerelés

A következő táblázat a teljesség igénye nélkül:



Gyártási eljárások a termék feldolgozottsági foka szerint

ELŐGYÁRTÁS	ALKATRÉSZ- GYÁRTÁS	SZERELÉS
ÖNTÉS	FORGÁCSOLÁS	EGYESÍTÉS
HEGESZTÉS	SZIKRAFORGÁCSOLÁS	BESZABÁLYOZÁS
SAJTOLÁS	BEVONATOLÁS	FELÜLETKIKÉSZÍTÉS
KIVÁGÁS	HŐKEZELÉS	KONZERVÁLÁS
DARABOLÁS		CSOMAGOLÁS
↓	↓	↓
ELŐGYÁRTMÁNY	ALKATRÉSZ	TERMÉK




A munkadarab állapotváltozásai szemszögéből a gyártási eljárások legfontosabb *osztályai*:

- Anyagszétválasztó (pl. kivágás, darabolás)
- Anyagleválasztó (pl. forgácsolás)
- Anyagegyesítő (pl. hegesztés, forrasztás)
- Anyagépítő (pl. sztereolitográfia)
- Alakváltoztató (pl. sajtolás)
- Anyagtulajdonság változtató (pl. hőkezelés)
- Bevonatoló (pl. galvanizálás)
- (Minőség szabályozó)
- (Helyzetváltoztató)



A gyártási folyamat struktúrája

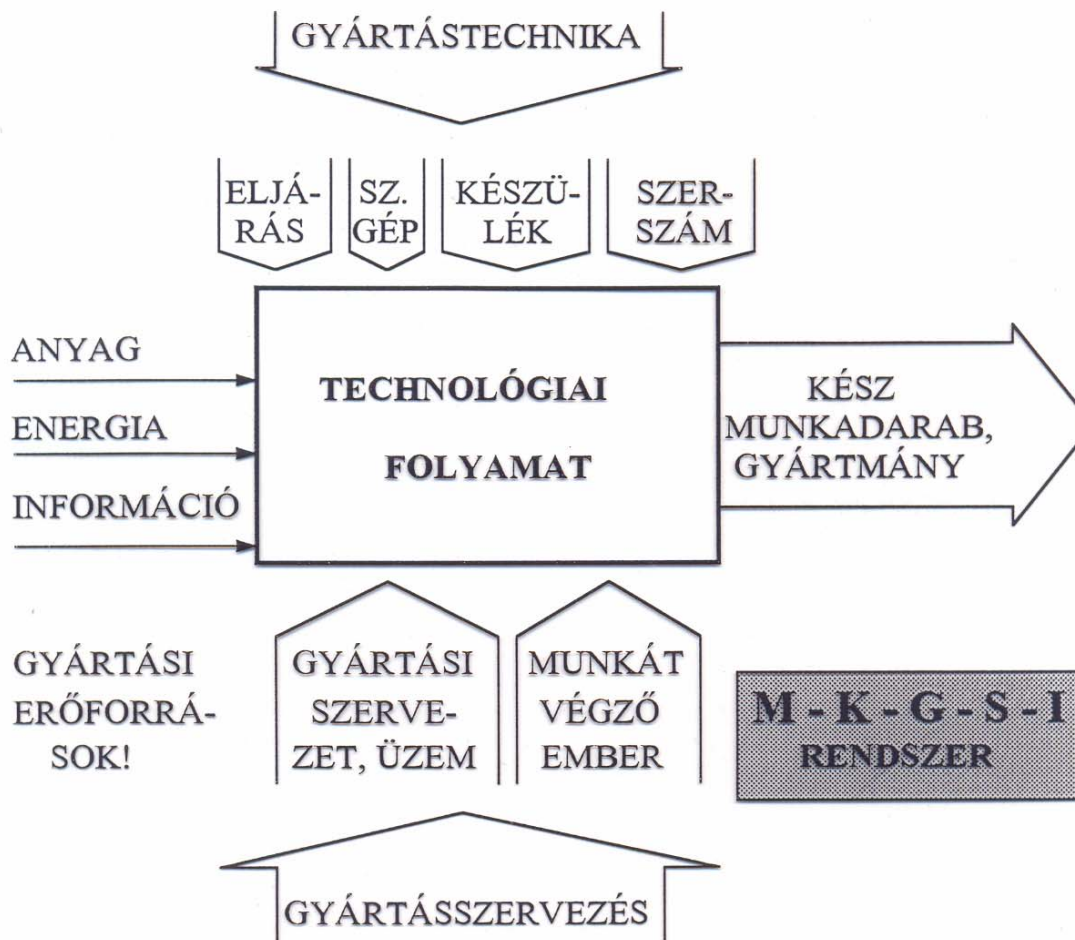
- A gyártási (előgyártási, alkatrészgyártási, szerelési) folyamat legkisebb, elkülöníthető egysége („atomja”) a gépi vagy emberi **mozdulatelem.** (Pl. jobb kezét kinyújt)
- Több mozdulatelem sorozatából  **mozdulat** (Pl. munkadarabot készülékbe helyez)
- A **műveletelem** több mozdulatból tevődik össze. (Pl. munkadarabot készülékbe helyez és megszorít). Vagy: összefüggő ráhagyás eltávolítása esztergálással.
- Több műveletelemből épül fel a **művelet**. Egy gépen, a munkadarab azonos helyzetében (egy felfogásban) hajtják végre.
- Több műveletből áll a **gyártási szakasz**, eredményeként a munkadarab felületei azonos készültségi állapotba kerülnek.
- V. Cvetkov szerint a teljes alkatrészgyártási folyamat szakaszai:



Gyártási szakasz sorszáma	Gyártási szakasz , alkatrész készütségi állapot megnevezése	Gyártási szakasz jellemzője
Sz 0	ELŐGYÁRTMÁNY	
Sz 1	ELŐNAGYOLÁS	IT >12; Ra >100
Sz 2	FESZÜLTSEGMENTESÍTÉS	
Sz 3	NAGYOLÁS	IT >9; Ra >10
Sz 4	FÉLSIMITÁS	IT >8; Ra >2,5
Sz 5	CEMENTÁLÁS	
Sz 6	CEMENTÁLT RÉTEG ELTÁVOLÍTÁSA FÉLSIMITÁSSAL	
Sz 7	EDZÉS, NEMESÍTÉS	
Sz 8	SIMITÁS	IT>6; Ra >0,63
Sz 9	NITRIDÁLÁS	
Sz 10	NITRIDÁLT RÉTEG ELTÁVOLÍTÁSA SIMITÁSSAL	
Sz 11	FINOMMEGMUNKÁLÁS	IT> 4; Ra>0,16
Sz 12	GALVANIZÁLÁS, BEVONATOLÁS	
Sz 13	SZUPERFINOM MEGMUNKÁLÁS	IT>1; Ra>0,01
Sz 14	ULTRAPRECIZIÓS MEGMUNKÁLÁS	IT<1; Ra<0,01



A TECHNOLÓGIAI FOLYAMAT MODELLJE





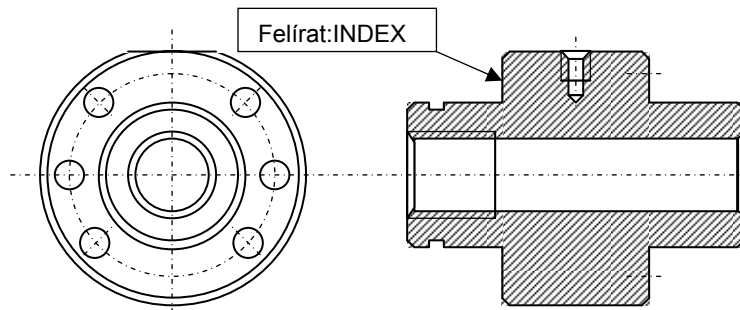
GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA:

- ❖ A gyártástechnikai folyamat törv.szerűségeinek tudománya
 - ❖ A gépgyártás eszközeinek és eljárásainak tudománya, amelynek segítségével
 - A természeti törvények tudatos felhasználásával
 - nyersanyagból szerkezeti anyagokat
 - szerkezeti anyagokból gépalkatrészeket
 - alkatrészekből részegységeket
 - részegységekből szerelvényeket
 - a szerelvényekből egyesítő eljárásokkal
 - gépeket
 - géprendszereket
 - gépi berendezéseket
 - készülékeket, stb. állítanak elő.
-



A legyártandó alkatrész

Műveleti sorrend

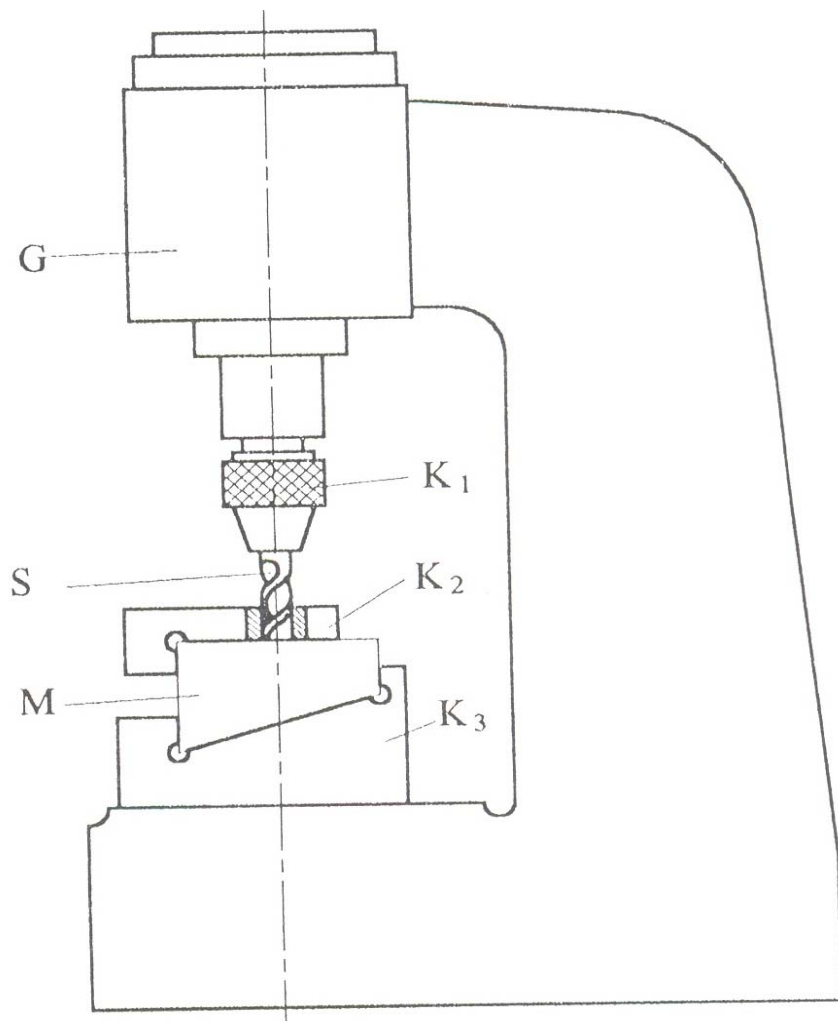


I. Forgácsol az egyik oldalon

1. Munkadarabot befog
2. Fúr + élt letör
3. Nagyoló esztergál
4. Simító esztergál
5. Fúr homloklületen
6. Mar
7. Fúr menet alá
8. Furatot süllyeszt
9. Menetet fúr
10. Munkadarabot átfog
11. Leszúr

II. Forgácsol a másik oldalon

1. Második tokmányt alaphelyzetbe hoz
2. Központoz
3. Nagyoló esztergál
4. Beszúr
5. Simító esztergál
6. Beszúrást bővít
7. Fúr menet alá
8. Furatot süllyeszt
9. Menetet fúr
10. Mart felületet letör
11. Feliratoz
12. Munkadarabot kifog



MKGSZ rendszer

M ➔ munkadarab

K ➔ készülék

K1: szerszámbefogó
készülék

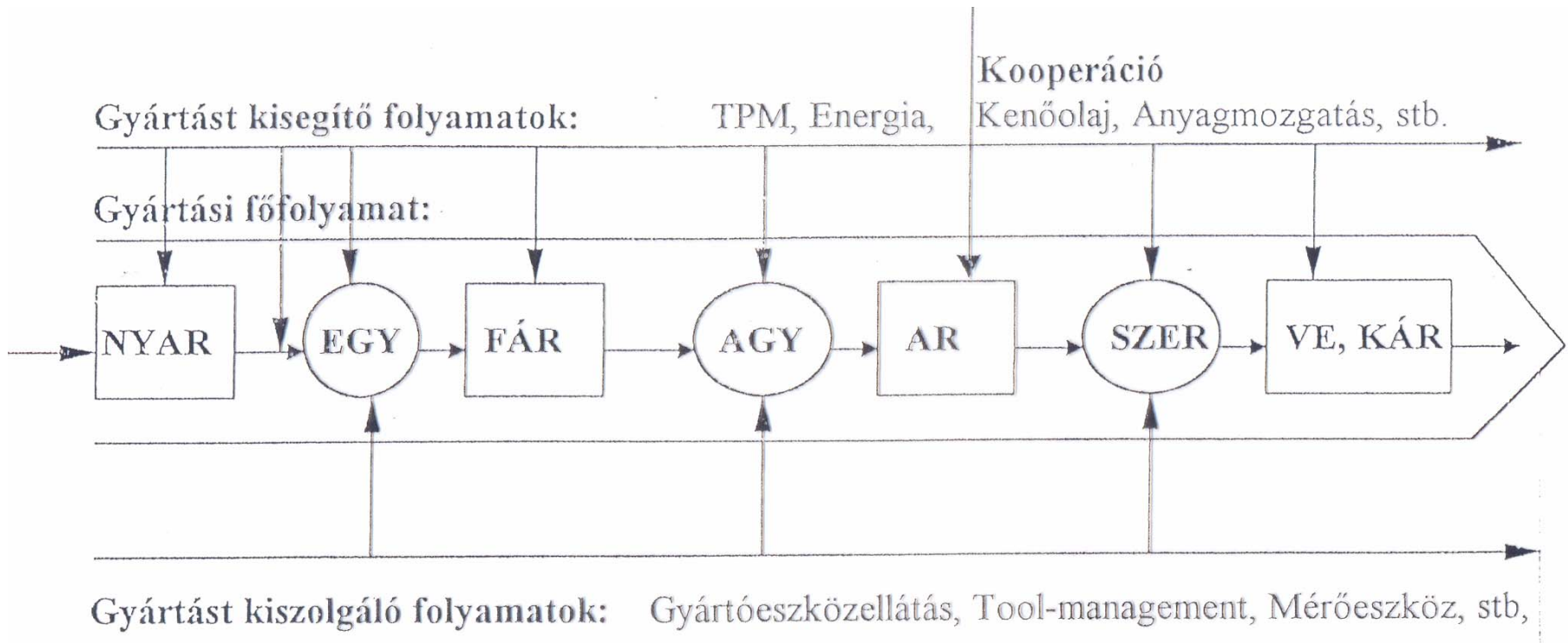
K2: szerszámvezető
készülék

K3: munkadarab befogó
kész.

G ➔ szerszám gép

S ➔ szerszám

I ➔ irányítás (információ)



NYAR – nyersanyag raktár

EGY – előgyártás

FÁR – félkész árú raktár

AGY - alkatrészgyártás

AR – alkatrész raktár

SZER – szerelés

VE – végellenőrzés

KÁR – készárú raktár



A gyártás tömegszerűsége, gyártási módok

A gyártási módok jellemzői 1.

Egyedi gyártás	Sorozatgyártás (kis-, közép-, nagysorozatgyártás)	Tömeggyártás
<ul style="list-style-type: none">❖ Kis darabszám, egy munkadarab készül❖ A sorozatok nem ismétlődnek❖ Különleges készülékek és szerszámok használata ritka❖ Magas szakképzettségű munkaerő	<ul style="list-style-type: none">❖ Közepes darabszám❖ Visszatérő sorozatok (szériák) periódikusan ismétlődnek❖ Különl. készülékek és szerszámok használata gyakori (csoportszersz.)❖ Különféle képzettségű munkaerő	<ul style="list-style-type: none">❖ Nagy darabszám❖ Huzamos ideig történő gyártás, szünet nélkül❖ Különl. készülékek és szerszámok (pl. program szerszámok) használata❖ Alacsony szakképzettségű, illetve betanított munkaerő



A gyártás tömegszerűsége, gyártási módok

A gyártási módok jellemzői 2.

Egyedi gyártás	Sorozatgyártás	Tömeggyártás
<ul style="list-style-type: none">❖ Kézi illesztés, nincs cserélhetőség❖ Előrajzolás szerinti munkavégzés❖ Szerszámgépek (CNC szerszámgépek is) elrendezése fajták és méretek szerint	<ul style="list-style-type: none">❖ Részl. cserélhetőség, kevés kézi illesztés❖ Előrajzolás csak ritkán kerül alkalmazásra❖ Gépelrendezés a munkadarab áramlás irányát követi❖ félautomaták voltak (pl. revolveresztergák)☞ CNC gépek itt is megtalálhatók	<ul style="list-style-type: none">❖ Teljes cserélhetőség, nincs kézi illesztés❖ Gyártás készülékben, nincs előrajzolás❖ Gépelrendezés alkatrészfolyam irányát követi merev programú automaták, gyártó-, szerelő sorok (voltak) (pl. Ford T-modell)☞ Rugalmas CNC technika ☞ FMC, FMS



A gyártás tömegszerűsége, gyártási módok

A gyártási módok jellemzői 3.

Egyedi gyártás	Sorozatgyártás	Tömeggyártás
<ul style="list-style-type: none">❖ Vázlatos (leíró) művelettervek, művelet irányítási dokumentumok❖ Statisztikai alapon becsült munkanormák❖ Technológiai paraméterek megválasztása becsléssel, tapasztalati értékek felhasználásával	<ul style="list-style-type: none">❖ Részletes (többnyire ábrás) műveletterv és műveleti utasítások❖ Részben szabatosan számított műszaki normák❖ Technológiai paraméterek meghatározása (többnyire) számítással	<ul style="list-style-type: none">❖ Részletes (ábrás) műveleti utasítások és beállítási lapok❖ Szabatosan meghatározott műszaki norma❖ Technológiai paraméterek megválasztása (optimizálás)



A gyártás folyamatossága

❖ A gyártás fontos jellemzője!

Folyamatos gyártás:

- A gyártásban lévő munkadarab, félkész termék szünet nélkül mozog, illetve munkában van,
- Ha egy-egy termék kibocsátásának ritmusa, időintervalluma (ütemidő) nem, vagy csak kissé haladja meg az elkészítéshez szükséges tiszta (netto) időszükségletet (normaidő).
- Lehetővé teszi a raktárkészletek csökkentését (JIT raktár nélküli gyár). Egyes autógyárak szereldéi alig néhány órás alkatrész és részegység készlettel dolgoznak.

Szakaszos gyártás: ütemidő a normaidő sokszorososa, mert a gyártásban szünetek vannak, a munkadarabok a gépek között, vagy a félkészárú raktárakban huzamosabb ideig várakoznak.



Gömb esztergálása



**Köszönöm
megtisztelő figyelmüket!**