



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

GYŐR

GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA NGB_AJ008_1

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

A gyártástechnológia alapfogalmai

2. előadás

Összeállította: Dr. Pintér József



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-ket 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.
-



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.

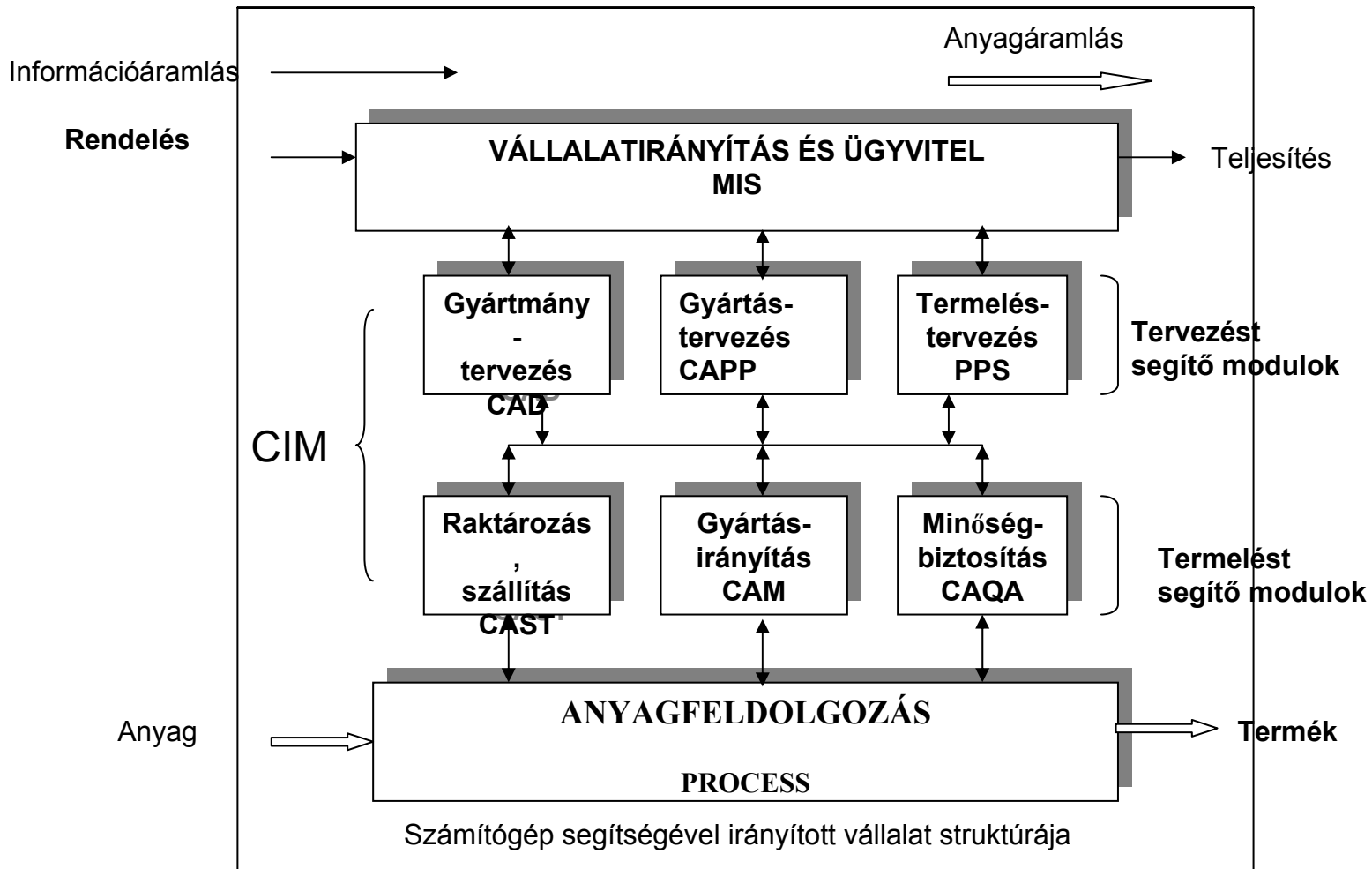


FEJLŐDÉSI TEREK

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 munkábavételével kezdődik, a késztermék kiszállításával, üzembehelyezésével 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)
- Anyagleváltszó (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

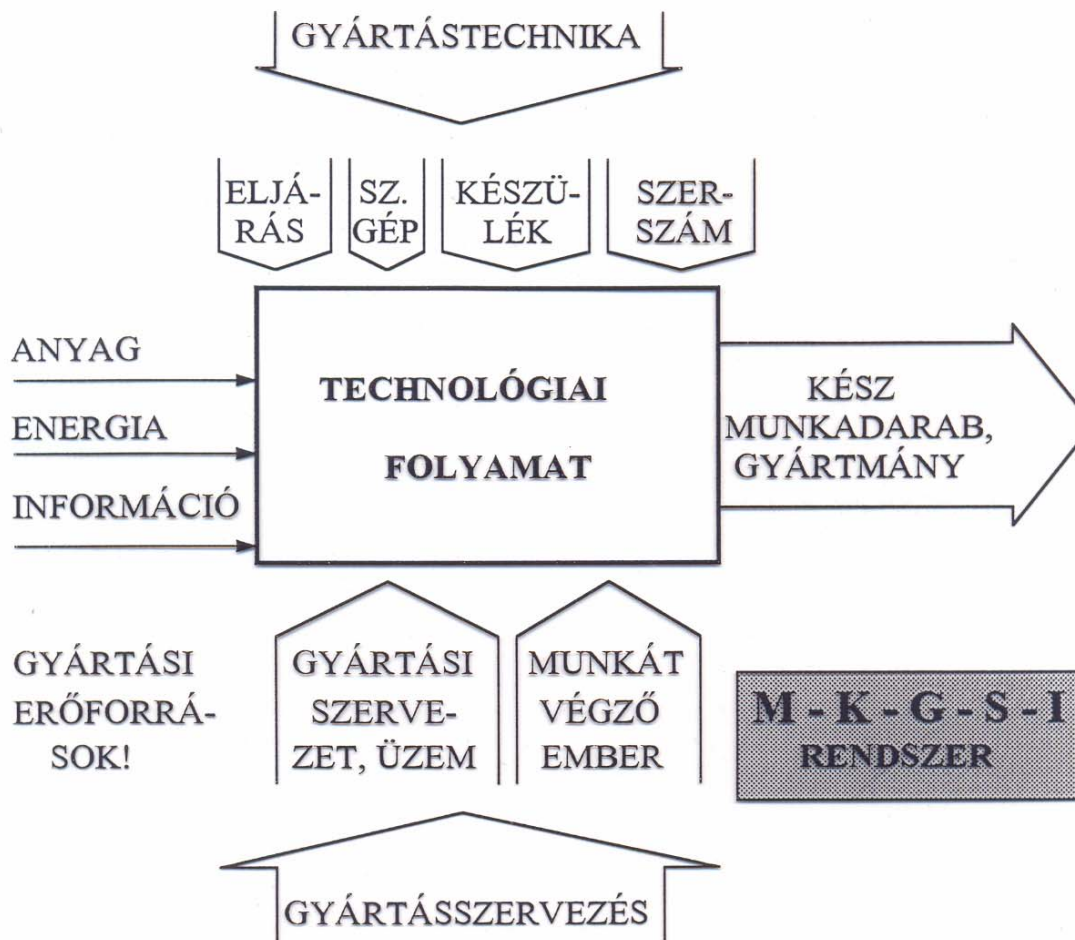
- A gyártási (előgyártási, alkatrészgyártási, szerelési) folyamat legkisebb, elkülöníthető egysége („atomja”) a gépi vagy emberi **mozdulatelem.** (Pl. jobb kezét kinyújt)
- Több mozdulatelem sorozatából ➡ **mozdulat** (Pl. munkadarabot készülékbe helyez)
- A **műveletelem** több mozdulatból tevődik 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

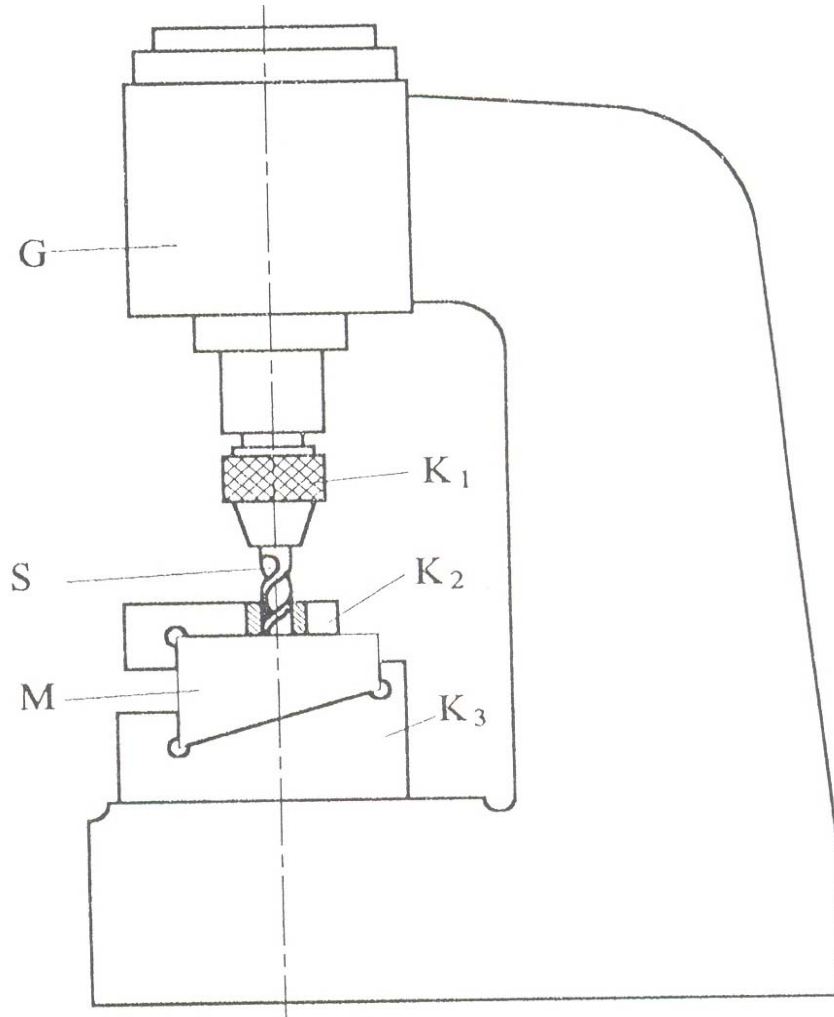


Lásd később!



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.
-



MKGSZ rendszer

M ➡ munkadarab

K ➡ készülék

K1: szerszámbefogó
készülék

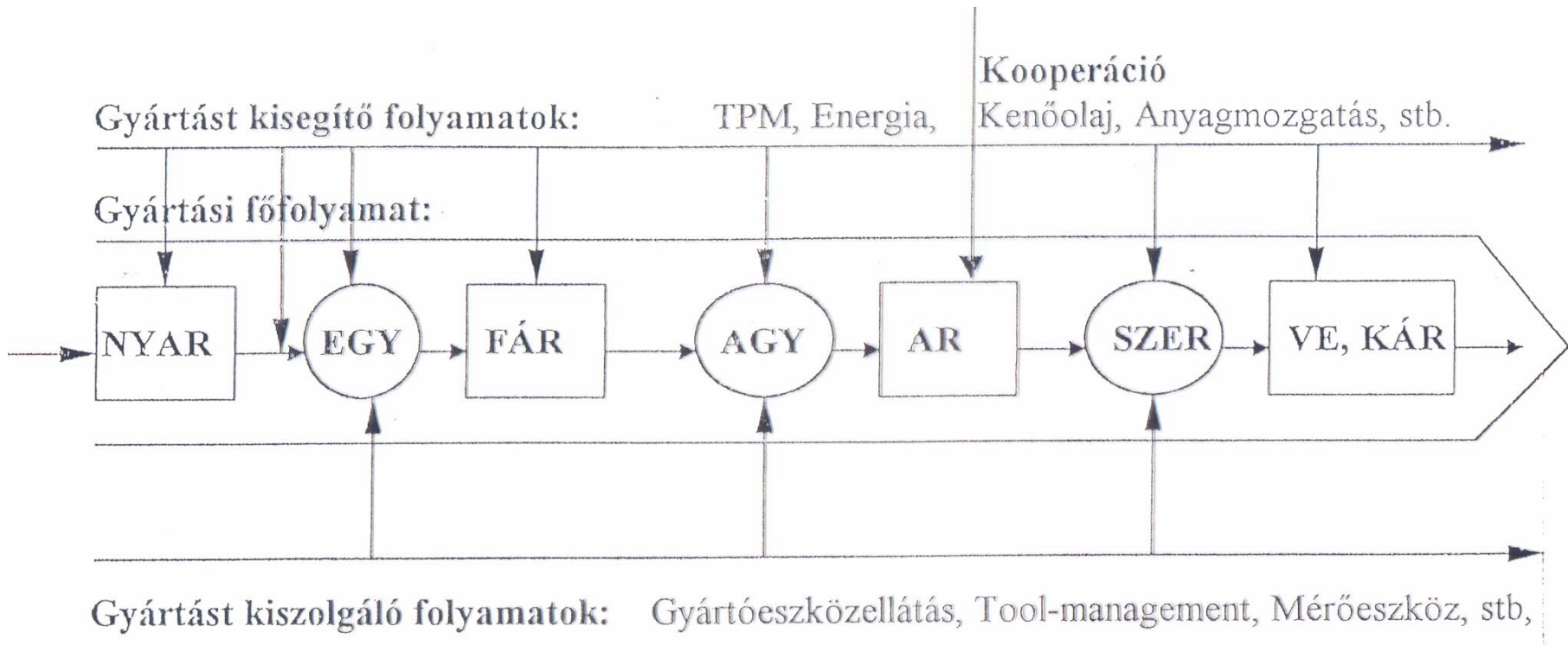
K2: szerszámvezető
készülék

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!**