



Termelésirányítás a gépiparban

BAGTG15NNC/NLC

2015.

Dr. Mikó Balázs
miko.balazs@bgk.uni-obuda.hu

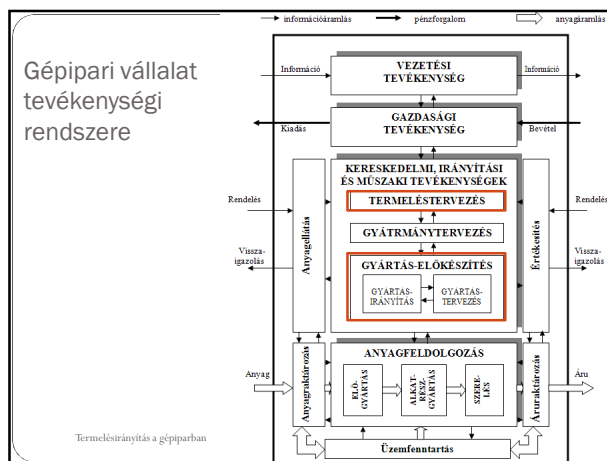
„A kockázat abból ered, ha nem tudod, mit csinálsz”
Warren Buffett



2 Termelésirányítás a gépiparban

I.Rész Gyártórendszer

3 Termelésirányítás a gépiparban



Gyártórendszer elemei

- Raktározás
- Szállítás
- Megmunkálás
- Mérés
- Szerelés
- Tesztelés
- Csomagolás
- Stb.



5 Termelésirányítás a gépiparban

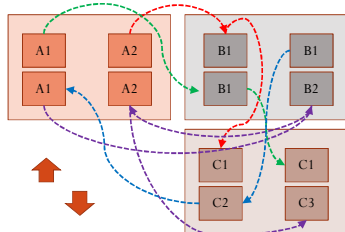
Gyártóeszközök elrendezése

- **Műhelyrendszerű termelési rendszer:**
minden termelési egység a gyártásnak csak egyetlen technológiai fázisát végzi
- **Folyamat rendszerű termelési rendszer:**
azok a munkahelyek képeznek egy termelési egységet, amelyek valamely termék megmunkálásához szükséges

6 Termelésirányítás a gépiparban

Műhelyrendszerű termelési rendszer

- Minden termelő egységben a gyártásnak csak egyetlen technológiai fázisát végzik
- Cél a rugalmasság
- Anyagáramlás figyelembevétele
- Optimális műhelysorrend kialakítása a cél



7

Termelésirányítás a gépiparban

Műhelyrendszerű termelési rendszer

- **Előnyei**
 - A géppark jól áttekinthető
 - Gyártási profilra kevésbé érzékeny
- **Hátrányai**
 - Hosszú az átfutási idő
 - Gyakran változó termék esetén a szerszámozás és a készülékezés drága
 - A minőségért való felelősség elmosódik
 - A készletállapot figyelése körülményes
 - Közbenő tároló helyek szükségesek
 - Rossz helykihasználás
 - Csak alacsony fokú automatizálás lehetséges

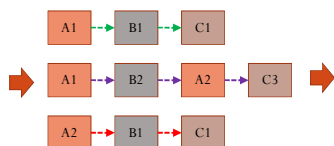


8

Termelésirányítás a gépiparban

Folyamat rendszerű termelési rendszer

- Azok a munkahelyek képeznek egy termelési egységet, amelyek valamely termék megmunkálásához szükségesek
- Azonos műveleti sorú termékek előállítására
- Szigorú technológiai sorrend
- Helyhez kötött anyagmozgató gépek
- A termékek egy irányba haladnak, nincs visszaáramlás, nincs ugrás
- Fontos az ütemidők összehangolása



9

Termelésirányítás a gépiparban

Folyamat rendszerű termelési rendszer

- **Előnyei:**
 - Csökken a termelési terület (kisebb átmeneti tároló)
 - A folyamat jól áttekinthető
 - A termelés ellenőrzése jól áttekinthető
 - Rövid átfutási idő
 - Könnyen automatizálható
- **Hátrányai:**
 - Nehéz az átállás más termékre
 - Érzékeny a zavarokra (gépleállás)
 - Nehéz a termelési volumen növelése
 - Nagy a beruházás igény

10

Termelésirányítás a gépiparban

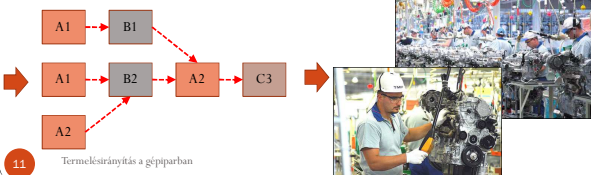
Folyamat rendszerű termelési rendszer

- Lehetséges elrendezések
- Egyszerű folyamatos gyártósor



Komplex folyamatos gyártósor

(ahány alkatrész, annyi induló vonal, melyek egymásba csatlakoznak, pl. szerelés)

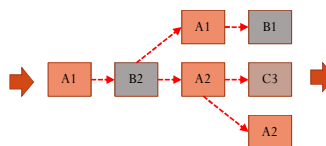


11

Termelésirányítás a gépiparban

Folyamat rendszerű termelési rendszer

- Lehetséges elrendezések:
- Változó tárgyú elágazásos gyártósor
(szűk alkatrészválaszték esetén, ha az induláskor a technológiai sorrend azonos)



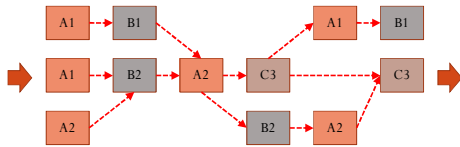
12

Termelésirányítás a gépiparban

Folyamat rendszerű termelési rendszer

Lehetséges elrendezések

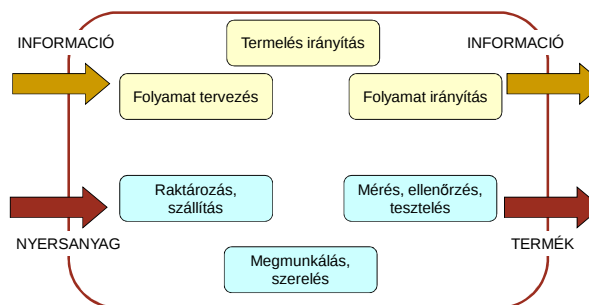
Folyamatos és csoportos rendszer kombinációja
(különböző termékek azonos gyártási szakaszokkal)



13

Termelésirányítás a gépiparban

Gyártórendszerek folyamatai



14

Termelésirányítás a gépiparban

Anyag és információfeldolgozás

Anyagfeldolgozás:

- megmunkálás
- tárolás, raktározás, manipulálás
- mérés

Információfeldolgozás:

- gyártási folyamattervezés
- **termelésirányítás**
- gyártási folyamattírányítás

15

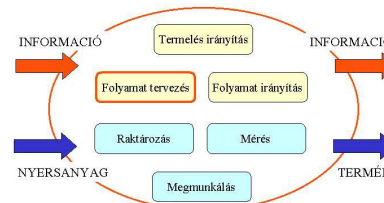
Termelésirányítás a gépiparban

Információ feldolgozás I.

Gyártási folyamattervezés

feladat:

milyen eszközökkel, milyen lépésekben, hogyan állítjuk elő az adott terméket



16

Termelésirányítás a gépiparban

alapinformáció:

- a termék dokumentációja (összeállítási rajzok, műhelyrajzok, darabjegyzékek)
- gyártóeszközök adatai (gépek, szerszámok, készülékek, segédanyagok)
- alapanyagok adatai
- minőségbiztosítási információk
- célfüggvények

eredmény:

technológiai terv - a termék előállításának programja (előgyártmány-, alkatrészgyártás, szerelés)

szintjei:

előtervezés
előgyártmány gyártás-
alkatrészgyártás-
szerelés folyamatának tervezése

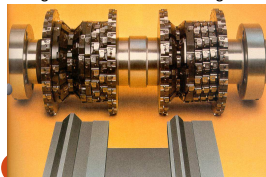
17

Termelésirányítás a gépiparban

Alapfogalmak, definíciók II.

Művelet: a gyártási folyamat önmagában befejezettnek tekinthető, megszakítás nélkül végzett szakasza. A művelet a gyártási folyamat tervezési és szervezési egysége, amely több *műveletelemből* áll.

Forgácsolástechnológiában műveletnek nevezzük az egy gépen, egy felfogásban végrehajtott magmunkálások összességét.



Műveletelem: a művelet különválasztható és külön elemezhető, tervezhető eleme. Forgácsolástechnológiában az egy szerszámmal geometriailag és technológiailag összefüggő ráhagyási alakzat eltávolítását nevezzük műveletelemnek.

Alapfogalmak, definíciók III.

Állapot: a munkadarab, felületelem, vagy felületelem csoport készülttségének meghatározására szolgál. Megkülönböztethető állapotok: nyers állapot, közbenső állapot, pillanatnyi állapot, kész állapot.

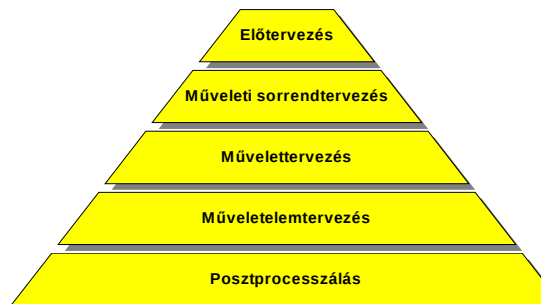
Állapotjellemzők: az állapotot minőségileg számszerűen leíró paraméterek:

- anyagtulajdonsági
- geometriai
- méret (IT)
- alak (egyenesség, síklapúság, körköröség stb)
- helyzet (párhuzamosság, merőlegesség, egytengelyűség stb.)
- mikropontosság (Ra)

19

Termelésirányítás a gépiparban

A gyártástervezés szintjei



20

Termelésirányítás a gépiparban

Előtervezés

➤ A konstrukció technológiai bírálata

- Szerelhetőségi elemzés
- Gyárthatósági elemzés (globális, lokális)

➤ Gyártástervezési részfolyamatok előkészítése

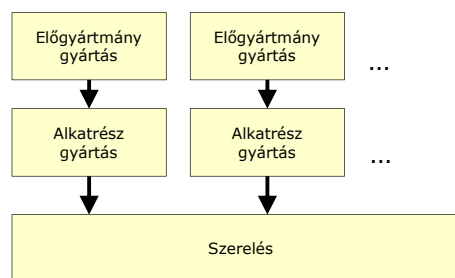
- Az előgyártmány gyártási, az alkatrészgyártási és a szerelési folyamat elemzése
- Gyártás / beszerzés döntés támogatása
- Előgyártmány választás
- Vázlatos technológiai elemzés



21

Termelésirányítás a gépiparban

A gyártási folyamat elemei



22

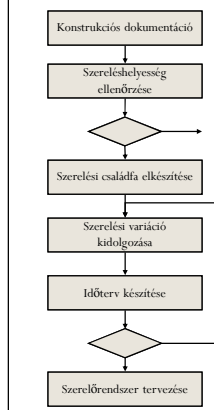
Termelésirányítás a gépiparban

Szerelési folyamat tervezése

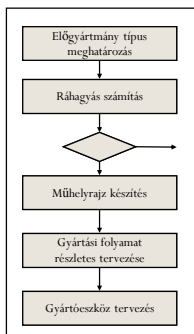


23

Termelésirányítás a gépiparban



Előgyártmány gyártás tervezése



24

Termelésirányítás a gépiparban

Műveleti sorrendtervezés

- A megmunkálási igények és módok meghatározása
- A megmunkálási bázisok kijelölése
- A szerszámgépek és készülékek kiválasztása
- A műveletek behatárolása
- A műveletek sorrendjének meghatározása



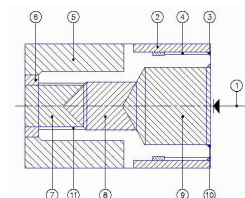
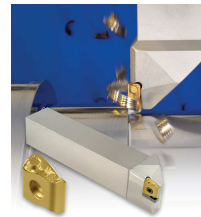
25

Termelésirányítás a gépiparban

Alapfogalmak, definíciók

Megmunkálási igény: a felületelem csoport nyers és kész állapota közti különbség.

Ráhagyási alakzat: az alkatrész nyers és kész állapota közti geometriai különbség.



26

Termelésirányítás a gépiparban

Gyártási eljárások

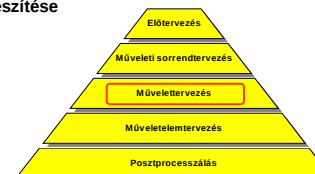
Előgyártás	Alkatrészgyártás	Szerelés
Öntés	Forgácsolás	Egyesítés
Hegesztés	Köszörülés	Beszabályozás
Sajtolás	Szikraforgácsolás	Felhőkikészítés
Kivágás	Bevonatolás	Konzerválás
Darabolás	Hőkezelés	Csomagolás
↓	↓	↓
Előgyártmány	Alkatrész	Termék

27

Termelésirányítás a gépiparban

Művelettervezés

- Műveletelemek tartalmának és sorrendjének meghatározása
- Szerszámok kiválasztása
- Szerszámelrendezési terv készítése



28

Termelésirányítás a gépiparban

Műveletelem tervezés

- Szerszámpályák meghatározása
- Forgácsolási paraméterek meghatározása



29

Termelésirányítás a gépiparban

Posztprocesszállás (illesztés)

- A tervezési eredmények illesztése az adott géphez, vezérléshez
- A gyártási dokumentáció elkészítése



30

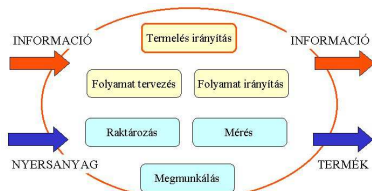
Termelésirányítás a gépiparban

Információ feldolgozás II.

Termelésirányítás

feladat:

mit, milyen konkrét eszközökkel, mikor kell előállítani; meghatározzuk a rendszerben megoldandó feladatok sorrendjét



31

Termelésirányítás a gépábrában

alapinformáció:

technológiai terv
gyártóeszközök kapacitás adatai
rendelési határidők

eredmény:

gyártási finomprogram; a rendszer eszközeinek felhasználási ütemterve

szintjei:

termelés tervezés (hosszútávú)
termelés ütemezés (középtávú)
termelés programozás (rövidtávú)

32

Termelésirányítás a gépábrában

Információ feldolgozás III.

Gyártási folyamatirányítás

feladat:

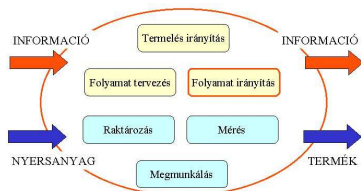
a gyártási finomprogram on-line megvalósítása

alapinformáció:

gyártási finomprogram

eredmény:

a gyártás megvalósulása



33

Termelésirányítás a gépábrában

II. Rész Termelésirányítás

34

Termelésirányítás a gépábrában

Termelésirányítás

Az egész vállalat gyártási tevékenységét átfogó vállalati funkció, amely a piaci igények és a vállalat lehetőségeinek figyelembevételével összeállítja a vállalat szempontjából legkedvezőbb gyártási feladatot.

35

Termelésirányítás a gépábrában

Termelésstervezés

A termelésirányítás legfelső szintje, ahol a piaci igényeket és a vállalat profilját figyelembe véve meghatározzák a hosszútávú (éves, féléves) gyártási feladatot.

Termelésütemezés

A hosszútávú tervek és a vállalat gyártási lehetőségei alapján középtávú (havi, heti) tervek készítenek, amelyek tartalmazzák a konkrét gyártási illetve beszerzési feladatokat és határidőket.

Termelés programozás

A középtávú tervek operatív ütemezése, amely során a konkrét gyártási kapacitást figyelembe véve az egyes gyártandó alkatrészek műveleteihez konkrét munkahelyet és kezdési időpontot rendelünk.

36

Termelésirányítás a gépábrában

F.W. Taylor - Taylorizmus



Frederic Winslow Taylor
1856-1915.

1911 – Shop management
1911 - The Principles of Scientific Management

Taylorizmus alapelvei:

- Mozdulattervezés, alkalmas eszközök és munkakörülmények kialakítása
- Legalkalmasabb munkások kiválasztása
- Gondos betanítás és együttműködés
- Munkavégzés maximális támogatása (kiszolgálás)

37

Termelésirányítás a gépiparban

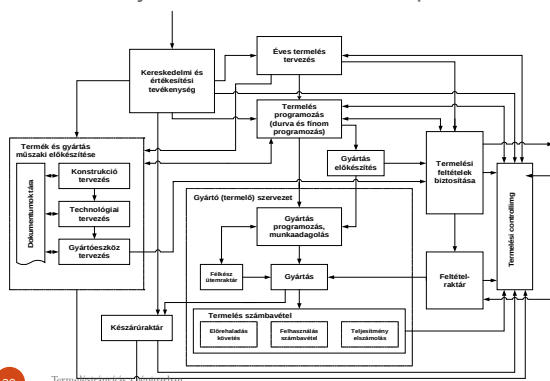
A termelésirányítás szerepe

- előzetes tervezés, árajánlat kérés
- a technológiai tervezés során ellenőrzés
- ütemezés a gyártáshoz

38

Termelésirányítás a gépiparban

Termelésirányítási rendszer modul kapcsolatai



39

Termelésirányítás a gépiparban

III. Rész Termelésirányítási rendszerek

40

Termelésirányítás a gépiparban

Termelésirányítás megoldandó feladatai

- ✓ **A gyártási igény előrebecslése**
 - ✓ Termelési terv alapján
 - ✓ Rendelés alapján
 - ✓ Becslés alapján
- ✓ Gyártási idő- és költségbecslés
- ✓ Anyagszükséglet tervezés
- ✓ Készletgazdálkodás
- ✓ Gyártásütemezés
- ✓ Munkaadagolás
- ✓ Utókalkuláció

41

Termelésirányítás a gépiparban

Termelésirányítási rendszerek

Osztályozás

Hatáskör szerint

- Tröszt szintű
- Vállalati
- Üzemi
- Folyamatszintű

A termelés jellege szerint

- Folytonos
- Diszkrét
- Folytonos-diszkrét

Az irányított folyamat rendeltetése szempontjából

- Adminisztratív
- Kereskedelmi
- Pénzügyi
- Műszaki – termelési
- Szállítási

A rendszer struktúrája szerint

- Centralizált
- Decentralizált

A kimenő adatok szempontjából

- Tájékoztató
- Vezetési jellegű

42

Termelésirányítás a gépiparban

Termelésirányítási rendszerek

Adatbázis elemek

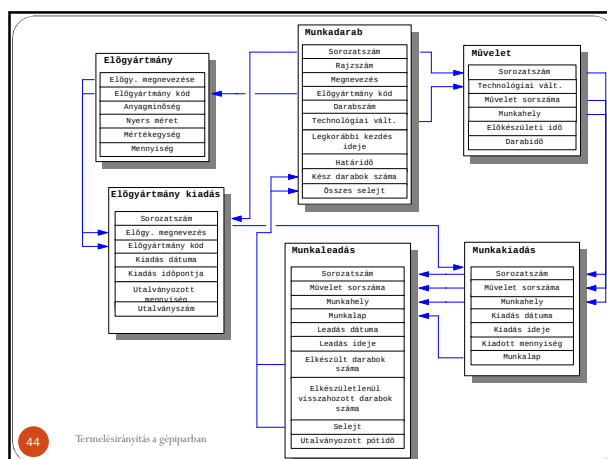
Termelőeszközök (gépek, készülékek, szerszámok, segédanyagok, mérőeszközök stb.)

Alapanyag, félkész termék, késztermék

Bizonylatok (munkautasítások, rajzok, szabványok, igazolási bizonylatok)

43

Termelésirányítás a gépiparban



44

Termelésirányítás a gépiparban

Termelésirányítási rendszerek

Funkcionális alrendszerek

- Perspektívikus tervezés
- Folyamatos műszaki – gazdasági tervezés
- A gyártás operatív irányítása
- Szállítás
- Anyagellátás
- Értékesítés
- Könyvelés
- Munkaerő gazdálkodás
- Személyzeti nyilvántartás

45

Termelésirányítás a gépiparban

VIII. Rész Termelés programozás (Finomprogramozás)

46

Termelésirányítás a gépiparban

A finomprogramozás feladata



A gyártórendszer alkotó berendezések (megmunkáló, mérő és anyagmozgató gépek) feladatainak meghatározása a gyártandó alkatrészek technológiai terve által meghatározott műveletek ütemezésével.

47

Termelésirányítás a gépiparban

Alap adatok

Műveleti sorrendtervek:

- gépek sorrendje
- idő adatok

Gépek listája

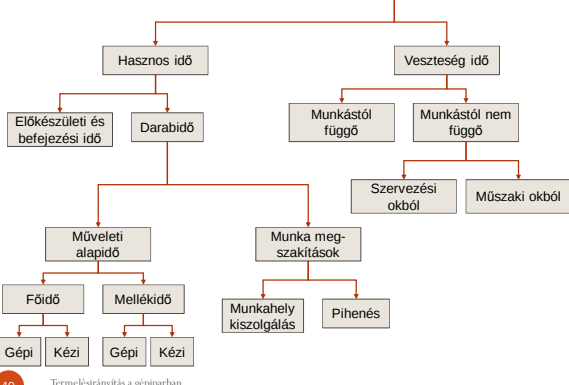
- rendelkezésre álló időkeret
- karbantartás stb.



48

Termelésirányítás a gépiparban

Munkaidő felosztása



Finomprogramozás

Finomprogramozás algoritmus:

1. $t := 0$
2. A t időpillanatban keressünk egy szabad gépet, ha nincs $\Rightarrow 5$
3. A gépre váró alkatrészek közül **válasszunk** egyet
4. $\Rightarrow 2$
5. $t := t + \Delta t, \Rightarrow 2$



50 Termelésirányítás a gépiparban

Prioritási szabályok I.



Kérdés:

Hogyan válasszunk? $\Rightarrow$ **prioritási szabályok**

statikus: a prioritási index az ütemezés során nem változik

dinamikus: a prioritási indexet rendszeresen újra kell számolni

lokális: csak a szóban forgó gép várakozási listáját veszi figyelembe

globális: a többi gépre vonatkozó adatokat is figyelembe veszi

51 Termelésirányítás a gépiparban

Prioritási szabályok II.

- **FIFO** - First In First Out,
- **SPT** - a legrövidebb műveleti idejű
- **EDD** - a legkorábbi határidejű munka kerül gépre
- **SLACK** - $t_{\text{SLACK}} = (T - t) - (\sum t - t^*) \Rightarrow \min!$
- **LWKR** - legrövidebb hátralévő megmunkálási idő
- **SPT*** - adott időnél régebb óta várakozik vagy a legrövidebb műveleti idejű
- **SPT-T** - SPT* szabályt alkalmazzuk a negatív SLACK-kel rendelkező alkatrészekre
- **SLACK/ROP** - $t_{\text{SLACK}} / (\sum t - t^*) \Rightarrow \min!$

(T : határidő, $\sum t$: össz megmunkálási idő, t^* : eddigi idő, t : pillanatnyi idő, t_i : aktuális művelet ideje)

52 Termelésirányítás a gépiparban

Prioritási szabályok III.

- **SOT/TOT** - $t_i / (\sum t - t^*) \Rightarrow \min!$
- **CRATIO** - legkisebb az eddig rendszerben töltött idejének és a tényleges megmunkálási idejének a hányadosa
- **QTP** - a további megmunkálási helyeken a műveleti és várakozási idők várható értéke a legkisebb
- **SNQ** - a következő megmunkálási helyen a legrövidebb a várakozó sor
- **A/OPN** - a határidőig még hátralévő idő és a még hátralévő megmunkálási idő hányadosa a legkisebb

(T : határidő, $\sum t$: össz megmunkálási idő, t^* : eddigi idő, t_i : aktuális művelet ideje)

53 Termelésirányítás a gépiparban

Előretekintés

Előretekintés: mielőtt a választott prioritási szabály szerint döntés születne, az eljárás megvizsgál néhány, a gép várakozó sorához később csatlakozó alkatrészt, hogy nem válnak-e kritikussá a gép foglaltsága miatt.

54 Termelésirányítás a gépiparban

A finomprogramozás eredménye

munkaterv gépekre lebontva

A gépekre kiadott munkák

Műhely :	Homogén gépcsoport :		Gép :	
FORG1	MKOZP		GM2	
Munkaszám :	Műv.sz. :	Kezdési idő :	Befejezési idő :	Darab :
000-000-0003	1	1997. 1. 8. 6:10	1997. 1. 8. 6:30	5
000-000-0002	2	1997. 1. 8. 6:30	1997. 1. 8. 7:05	8
000-000-0004	2	1997. 1. 8. 7:05	1997. 1. 8. 7:10	1
000-000-0003	2	1997. 1. 8. 7:10	1997. 1. 8. 7:25	5
000-000-0001	2	1997. 1. 8. 7:25	1997. 1. 8. 7:45	6

55

Termelésirányítás a gépiparban

A finomprogramozás eredménye

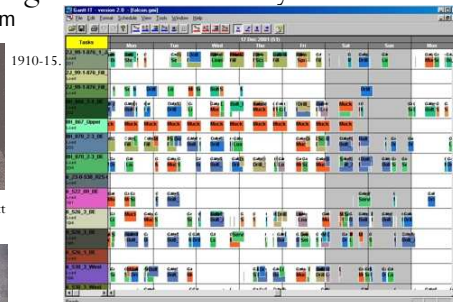
GANTT diagram



Henry Laurence Gantt
1861-1919



Karol Adamiecki
1866-1933



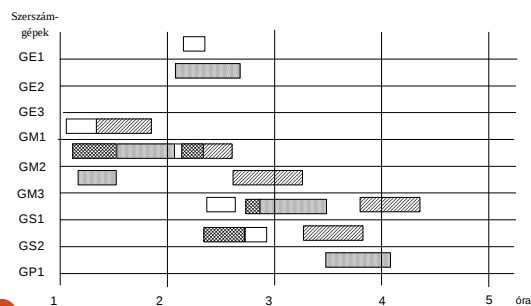
1910-15.
Hármonogram - 1896

56

A finomprogramozás eredménye

GANTT diagram

Gyártási finomprogram



57

Termelésirányítás a gépiparban

Feladat

1			3		
1.1	M 1	5	3.1	M 1	15
1.2	M 3	10	3.2	M 2	5
1.3	M 2	10	3.3	M 3	10
Σ		25	Σ		30

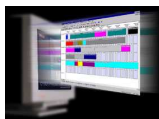
2			4		
2.1	M 2	5	4.1	M 3	10
2.2	M 3	15	4.2	M 2	5
2.3	M 1	10	4.3	M 1	10
Σ		30	Σ		35

58

Termelésirányítás a gépiparban

A feladat bővítése

- Műszakhatárok figyelése
- Extra prioritások
- Alternatív technológiák
- Helyettesítő gépek
- Selejt kezelése
- Sorozatok bontása



59

Termelésirányítás a gépiparban

Gyakorlati problémák

- Nagy számú alkatrész
- Eltérő műszak beosztások
- Dinamikusan változó rendelés állomány
- Egyedi gyártás

60

Termelésirányítás a gépiparban

IX. Rész Hálótervezés

61

Termelésirányítás a gépábrában

A hálótervezés feladata

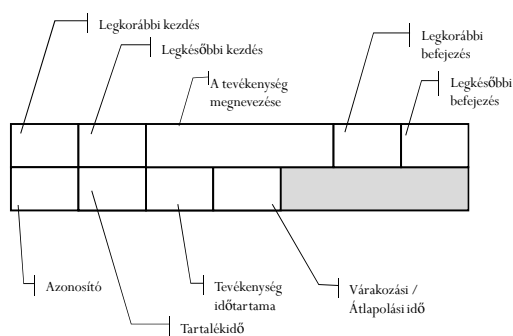
A *rutinfeladatok* időt és/vagy munkaerőt igényelnek és ismétlődően visszatérnek, megoldásukra a hálótervezés módszerét általában nem alkalmazzuk.

Egy *egyedi tervfeladat* valamely pontosan meghatározott cél eléréséhez időt és/vagy munkaerőt igényel, rendszerint nem ismétlődik és meghatározható kezdési és befejezési időpontja van.

62

Termelésirányítás a gépábrában

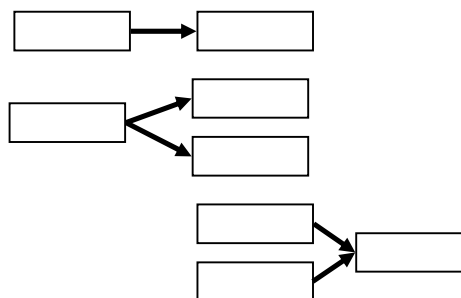
Munkafolyamat - definíciók



63

Termelésirányítás a gépábrában

A háló felépítése



64

Termelésirányítás a gépábrában

Progresszív időszámítás

A *progresszív* időszámítással egy program legkorábbi befejezési időpontja számítható ki, amennyiben ismerjük a legkorábbi kezdés időpontját, az egyes munkák tervezett időtartamát, valamint az egyes tevékenységláncok időközzeit.

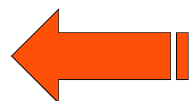


65

Termelésirányítás a gépábrában

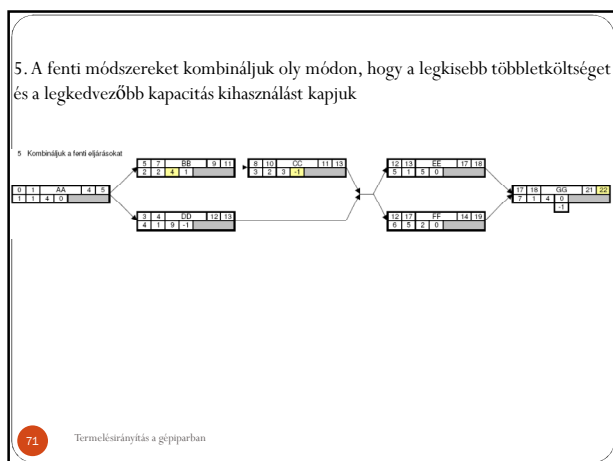
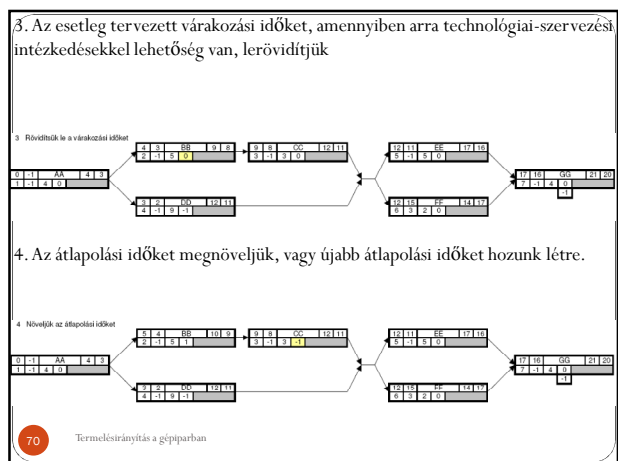
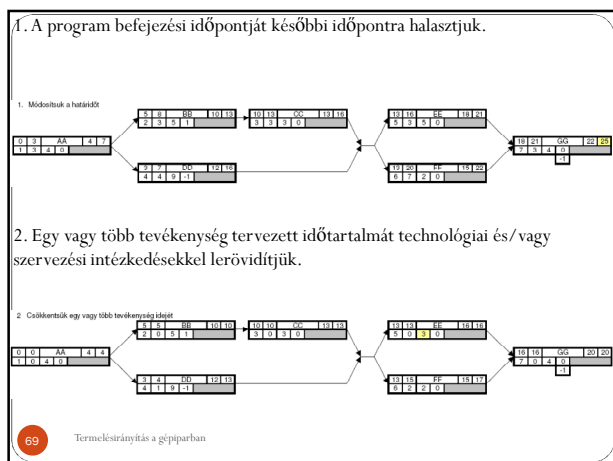
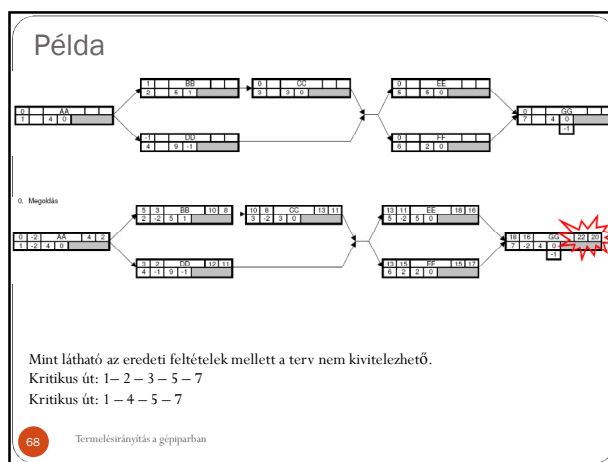
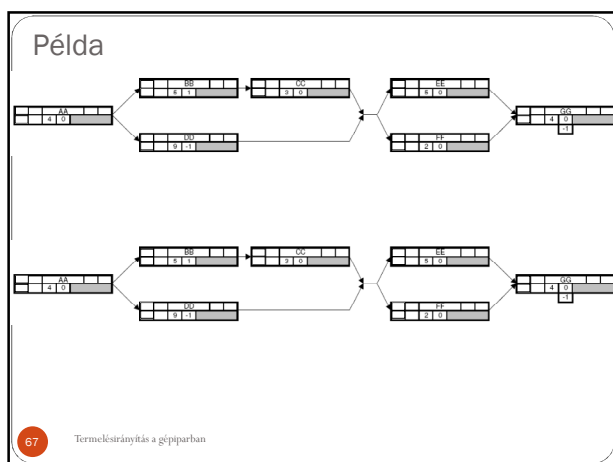
Retrográd időszámítás

A *retrográd* (hátról előre haladó) időszámítással azt határozzuk meg a véghatáridőből kiindulva, hogy mikor kell egy tervfeladat kivitelezését legkésőbb elkezdni ahhoz, hogy a megadott befejezési határidőt be tudjuk tartani.



66

Termelésirányítás a gépábrában



Az anyagszükséglet tervezés (MRP) feladata

Az anyagszükséglet tervezés során meghatározzuk, hogy adott mennyiségű végtermék előállításához mekkora mennyiségre van szükség alapanyagból, illetve saját vagy külső forrásból származó alkatrészekből.

73

MRP – Material Requirements Planning
Termelésirányítás a gépészetben

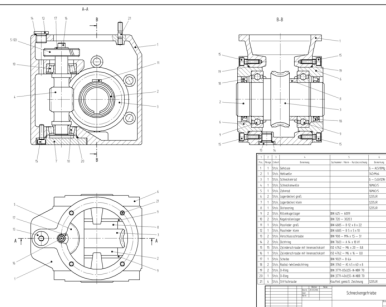
MRP alap adatai

- Összeállítási rajz, darabjegyzék

- Kiszállítási igény

- Raktárkészlet

- Átfutási idő



74

Termelésirányítás a gépészetben

Primer igény: legyártandó végtermék mennyiség.
Meghatározása:

- Előrejelzési modell
- Visszaigazolt megrendelés
- Termelési terv

Szekunder igény: a primer igény előállításához szükséges alapanyag, alkatrész illetve részegység igény.

Meghatározása:

- Összeállítási fa
- Góztinto-gráf
- Darabjegyzék

75

Termelésirányítás a gépészetben

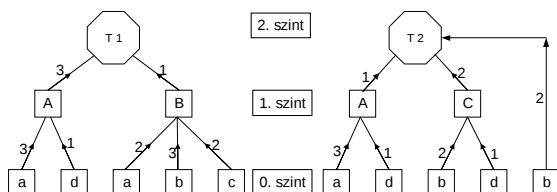
Összeállítási fa

- A végtermék összes alkatrészét tartalmazza az egyes szerelési fázisok sorrendjében.
- Több helyen felhasznált alkatrészeket minden szinten ábrázolni kell.
- A 0. szint az alkatrész szint.
- A nyílakon lévő szám a szerelési mennyiséget (db, kg, l, m stb.) jelzi.

76

Termelésirányítás a gépészetben

Összeállítási fa



Előnye: áttekinthető, papíron könnyen kezelhető

Hátránya: redundáns, számítógépes kezelése nehézkes

77

Termelésirányítás a gépészetben

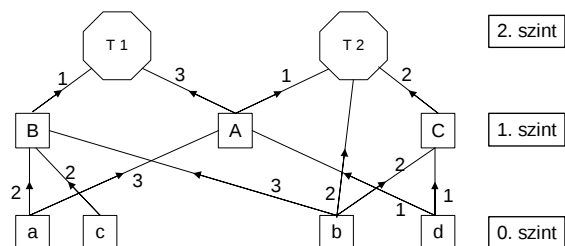
Góztinto-gráf

- A végtermék összes alkatrészét tartalmazza az egyes szerelési fázisok sorrendjében.
- Több helyen felhasznált alkatrészeket csak egyszer kell ábrázolni.
- A 0. szint az alkatrész szint.
- A nyílakon lévő szám a szerelési mennyiséget (db, kg, l, m stb.) jelzi.

78

Termelésirányítás a gépészetben

Gozinto-gráf



Előnye: nincs redundancia, számítógépes kezelése egyszerű
Hátránya: romlik az áttekinthetőség

79 Termelésirányítás a gépiparban

Darabjegyzék

A darabjegyzék tartalmazza a végtermék egy darabjának elkészítéséhez szükséges összes részegység, alkatrész nevét, típusát, mennyiségét.

Előnye: áttekinthető, papíron könnyen kezelhető

Hátránya: redundáns, számítógépes kezelése nehézkes, részegységek nem feltétlenül jelennek meg

80 Termelésirányítás a gépiparban

Darabjegyzék
BOM

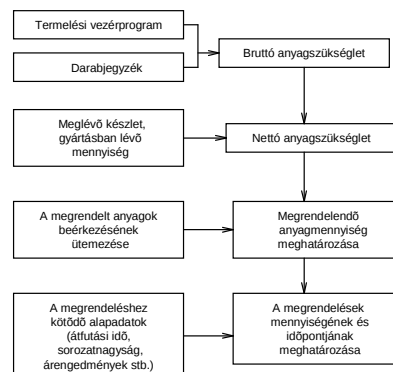
Darabjegyzék

BOM

				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező			Tervező		
				Tervező					

81 Termelésirányítás a gépiparban

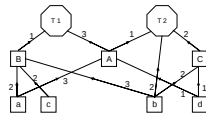
Az MRP folyamata



82 Termelésirányítás a gépiparban

Bruttó igény meghatározása

Az adott mennyiségű kibocsátás alkatrész
illetve részegység igénye.
Áttekintő mátrix.



Szükséges hozzá	T1	T2	A	B	C	a	b	c	d
Szükséges belőle	T1	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	3	1	0	0	0	0	0	0	0
B	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	2	0	0	0	0	0	0	0
a	11	3	3	2	0	0	0	0	0
b	3	6	0	3	2	0	0	0	0
c	2	0	0	2	0	0	0	0	0
d	3	3	1	0	1	0	0	0	0

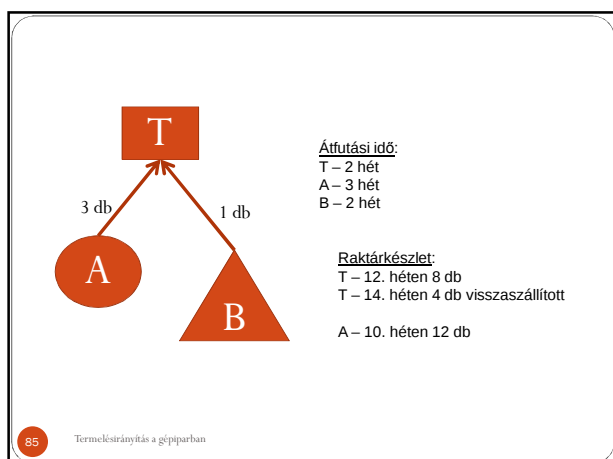
83 Termelésirányítás a gépiparban

Nettó igény meghatározása

Nettó igény: a gyártandó illetve beszerzendő mennyiség.

$$\text{Nettó igény} = \text{Bruttó igény} - \text{Raktárkészlet}$$

84 Termelésirányítás a gépiparban



HÉT	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PRIMER IGÉNY („T” IRÁNT)			30	16	24	14	22	15	13
INDULÓ RAKTÁRKÉSZLET („T” –BŐL)			8		4				
NETTÓ IGÉNY = GYÁRTÁSI			22	16	20	14	22	15	13
TÉTELNAGYSÁG									
MEGRENDELÉS	22	16	20	14	22	15	13		

86 Termelésirányítás a gépiparban

Tervezési feladat megfogalmazása

HÉT	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bruttó igény („A” iránt, a „T” iránti igényből számítva)				66	48	60	42	66	45	39
Induló raktárkészlet („A” –ból)				12						
Nettó igény („A” –ból)				54	48	60	42	66	45	39
Gyártási tétel nagyság („A” –ból)										
Aktuális raktárkészlet („A” –ból)										
Gyártási feladat („A” –ból)										

Adott: raktározási költség, átváltsági költség

Dilemma:

Átváltsági költség $\longleftrightarrow$ Raktározási költség

87 Termelésirányítás a gépiparban

- ### Megoldási módszerek
- „Tételt tételre” – annyit gyártunk amennyit kiszállítunk
 - Átlagos rendelési igény (EOQ) – állandó sorozatnagyság
 - Legkisebb összes költség – addig gyártunk, míg a raktározás többlet költsége nem növeli a költségeket
 - Legkisebb átlagköltség – költségeket periódusra átlagolva
 - Wagner – Whitin modell – erősen ingadozó rendelés esetén
 - A mintapélda megoldását az írásos anyag tartalmazza!*
- 88 Termelésirányítás a gépiparban

VI. Rész

Gyártási idő- és költségbecslés

89 Termelésirányítás a gépiparban



A költségbecslés szerepe

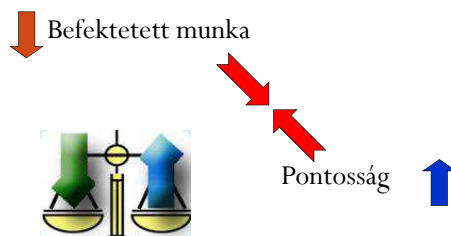
- Önköltségszámítás árajánlat adáshoz
- Gyártási költségek kontrollálása
- Beszállítók árajánlatainak ellenőrzése
- „Venni vagy gyártani” döntés támogatása
- Tervezési alternatívák értékelése
- Anyagszükséglet tervezés
- Gyártás ütemezés



91

Termelésirányítás a gépiparban

A költségbecslés problémája



92

Termelésirányítás a gépiparban

Költségbecslési módszerek



- Intuitív
- Analóg
- Parametrikus
- Analitikus
- (MI alapú)

93

Termelésirányítás a gépiparban

Intuitív módszer



Intuícióra, tapasztalatra épít

- Nagy gyakorlat szükséges
- Részletesen ismerni kell a környezetet
- Pontatlan lehet
- Nem átlátható



94

Termelésirányítás a gépiparban

Analóg módszer



Összehasonlítás korábbi termékekkel

- Nagy adatbázis
- Hatékony keresés szükséges
- Statikus környezet
- Adaptálás



95

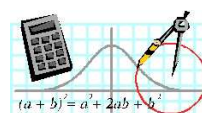
Termelésirányítás a gépiparban

Parametrikus módszer



- Egyszerű függvénykapcsolat a néhány termék-paraméter és a költség között
- Általában tömeg vagy befoglaló méret

- Egyszerű
- Gyors
- Csak durva becslésre



Pl.: $K = C_0 + C_1 \cdot m + C_2 \cdot m^3$

96

Termelésirányítás a gépiparban

Analitikus módszer



A feladat részletes dekomponálása, részszámítások összegzése

- Részletes gyártási koncepció
- Az egyes elemek pontosabban becsülhetők

- Pontos ($\pm 5\%$)
- Időigényes



97

Termelésirányítás a gépiparban

Módszerek összehasonlítása

módszer	előny	hátrány
intuitív 	- gyors - egyszerű alkalmazni	- szakember igényes - pontatlan - nem átlátható
analóg 	- figyelembe veszi a konkrét környezetet	- időigényes - nagy adatbázist igényel
parametrikus 	- egyszerű - gyors	- pontatlan - heurisztikus
analitikus	- pontos	- időigényes - szakember igényes - túl részletes

98

Termelésirányítás a gépiparban

IV. Rész Vállalat irányítási rendszerek

99

Termelésirányítás a gépiparban

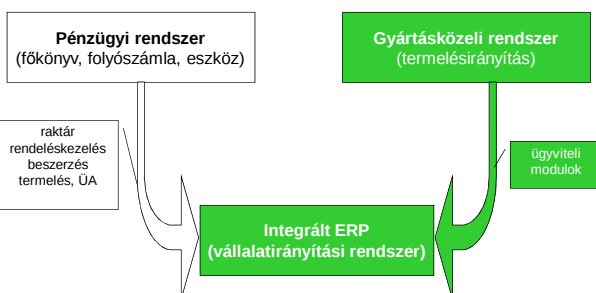
Vállalatirányítási rendszerek

- A vállalat minden tevékenységét dokumentáló rendszer
- Redundancia mentes adattárolás
- Adatbevitel az adat keletkezésének helyén
- Jogosultsági körök és szintek
- Munkafolyamatok definiálása
- Számítógépes hálózat
- MEGBÍZHATÓSÁG !?
- SAP, MFG-Pro, BAAN ...
- www.erp.lap.hu

100

Termelésirányítás a gépiparban

ERP-rendszerek evolúciója



101

Termelésirányítás a gépiparban

Elvárások

egyszerű, gyors és átlátható üzleti folyamatok:

- Üzemi folyamatok racionalizálása és automatizálása
- Átfutási idők csökkentése és a szállítási pontosság növelése
- Költségek és lekötött eszközök csökkentése, nyereség növelése
- Az átláthatóság fokozása
- Az ügyfelek kötődésének és elégedettségének javítása
- A céghatárok feletti együttműködés megteremtése az ügyfelek, szállítók és partnerek hálózatba kötésével

102

Termelésirányítás a gépiparban

Feladatok és problémák

- Támogatás nélkül a rendelések követése, a termelés szervezése már nem áttekinthető, tehát nem biztonságos, pedig hibázni nem szabad.
- A vevő erős pozícióból diktál a rendeléseivel, tehát nagyon rugalmasan és gyorsan kell reagálni az igényekre, néha teljesen át kell tervezni a gyártást:
nem a nagy hal eszi meg a kicsit, hanem a gyors a lassút.
- A logisztika és a termelés költségeit csökkenteni kell, ugyanaz igaz az adminisztrációra is. Mindehhez hatékony eszközök és részletes vezetői információk kellenek.
- A minőségügyi és a vállalatirányítási rendszer működtetésében ne legyenek párhuzamosságok.

103

Termelésirányítás a gépiparban

VIR: követelmények

- Költségek csökkentése a gyártásban:
- nem elég követni a termelést, hanem irányítani kell
- jobb termelés-tervezés: harmonizált teljes vállalati logisztika a gyártás minden erőforrásának szimultán tervezésével
- alacsonyabb raktárkészlet
- jobb kapacitás-kihasználtság a pontos gyártásprogramozással
- kevesebb szűk keresztmetszet, ill. kapacitásfelesleg

104

Termelésirányítás a gépiparban

VIR: követelmények

- Költségek csökkentése az adminisztrációban:
- minden termelési és pénzügyi információ egyetlen rendszerbe szervezve, könnyen elérhetően, lekérdezhetően, elemzésre készen
- könnyen, tehát olcsón megszerezhető átfogó vezetői információk a termelékenység növeléséhez
- egyszerű logikájú rendszer kell könnyen kezelhető felülettel: gyorsabb munkavégzés
- workflow, a cégen belüli információáramlás javítása, a feladatok automatizálása
- a minőségügyi adatok integrálása

105

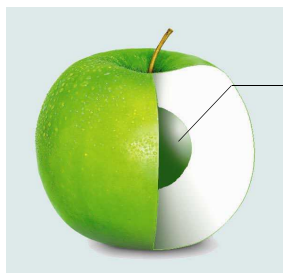
Termelésirányítás a gépiparban

VIR: követelmények

- Elégedettebb vevő:
- ha minden az egységes rendszerben kezelődik, nem felejtődik el semmi
- a határidők pontosabb megállapítása és betartása
- nagyobb rugalmasság a megrendelő igényeinek követésében
- a manuális, de algoritmizálható feladatok átvétele: rövidebb átfutási és feldolgozási idők
- „biztos háttérű szállító”

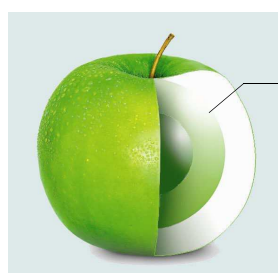
106

Termelésirányítás a gépiparban



Gyártástervezés és -irányítás (PPS - termelésirányítás)

- Konstrukció és technológia
- Értékesítés
- Diszpozíció (anyag- és kapacitásstervezés)
- Beszerzés és készletgazdálkodás
- Gyártás és nyomonkövetés



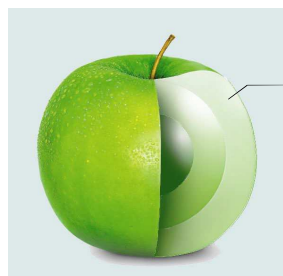
Enterprise Resource Planning (ERP)

PPS +

- Főkönyvi könyvelés
- Pénzügy-folyószámla (banki kapcsolattal)
- Pénztár
- Pénzügyi tervezés
- Tárgyi eszköz
- Kontrolling, vezetői információk
- Bérügyvitel (partnertermék)
- Dokumentum-kezelés

108

Termelésirányítás a gépiparban



ERP II

ERP +

- e-Commerce
- e-Procurement (beszerzés)
- Supply Chain Management
- Customer Relationship Management

109

Termelésirányítás a gépiparban

Vállalatirányítási rendszerek (VIR)

Múlt: *egyedi fejlesztésű* rendszerek

Jelen: *standard integrált* vállalatirányítási rendszer

Standard rendszer: kész szoftver, mely valamilyen *vállalatmodell*t feltételezve íródott, illetve annak alapján működik. A felhasználók a rendszert alapjaiban nem módosíthatják, de *testre szabhatják*, és erre általában szükség is van.

110

Termelésirányítás a gépiparban

A **testre-szabás** annak meghatározása, hogy a rendszer milyen adatokat tároljon és ezeket hogyan dolgozza fel.

Vállalatmodell: a definiált adatokat és adatszerkezeteket tartalmazza, illetve ezek használatát a vállalati-üzleti folyamatokban. (A vállalati folyamatok *szabványosodtak*, ez teszi lehetővé a standard rendszerek bevezetését)

111

Termelésirányítás a gépiparban

Integrált: a vállalat összes adatfeldolgozását megvalósító egységes információs rendszer:

- Biztosítja a vállalat összes tranzakció-feldolgozását (*tranzakció:* elemi tevékenységek sora, melyek mindegyike sikeresen végbemegy, vagy egyik se)
- Vezetői információkat szolgáltat minden vezetői szintre
- Támogatja a döntéshozatalt információkkal, modellezéssel és szimulációval
- A funkciók a rendszerben nem keverednek
- Nincs többszörös (felesleges) adatbevitel
- Egységes vállalati adatbázisra épül

112

Termelésirányítás a gépiparban

Modulok: az integrált rendszerek egy-egy jól körülhatárolt része, melyek támogatják a vállalat horizontális és vertikális munkamegosztásából eredő feladatok végrehajtását:

- *Vertikálisan* az egymásra épülő vezetési szintek döntéstámogatási feladatait
- *Horizontálisan* az egymást követő tranzakció-feldolgozási feladatokat (pl. értékesítés – beszerzés – termelésirányítás – készletgazdálkodás – pénzügy/számvitel – tárgyi eszközgazdálkodás)

113

Termelésirányítás a gépiparban

Az üzleti folyamatok kapcsolódása a vállalat műszaki feladataihoz

Az üzleti folyamat vázlata:

Rendelés-feldolgozás → Szükségletszámítás és ütemezés → Beszerzés → Gyártás → Kibocsátás és számlázás

Kapcsolódási pontok a műszaki feladatokhoz:

Számítógéppel segített tervezés (CAD/CAE) → Termékdefiníció

Számítógéppel segített gyártás (CAM) → Termelésstervezés és irányítás, gyártás

Rugalmas gyártórendszerek (FMS) → Gyártás

114

Termelésirányítás a gépiparban

V. Rész CAx eszközök

115 Termelésirányítás a gépiparban

CAx eszközök

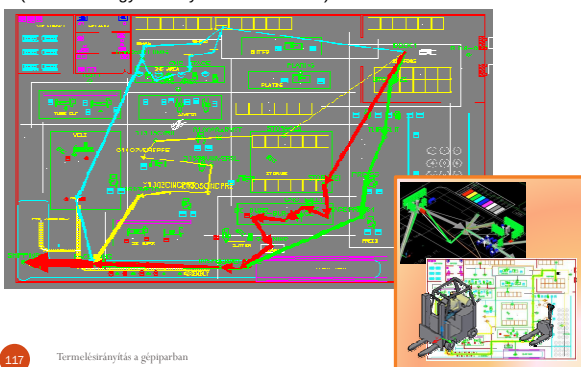
FactoryCAD
Komplett gyár- és gyárelrendezés-tervezés



116 Termelésirányítás a gépiparban

FactoryFLOW

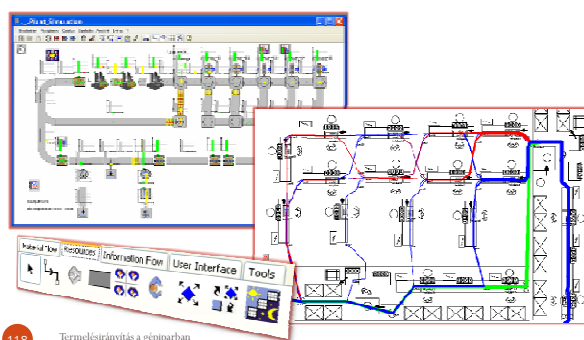
Anyagáram diagramm készítése közvetlenül a gyármodellen
(AutoCAD vagy FactoryCAD modelleken)



117 Termelésirányítás a gépiparban

Plant Simulation

Dinamikus eseményvezérelt szimulációja a
gyártósoroknak, gyártócelláknak,
raktáraknak stb.



118 Termelésirányítás a gépiparban

JACK

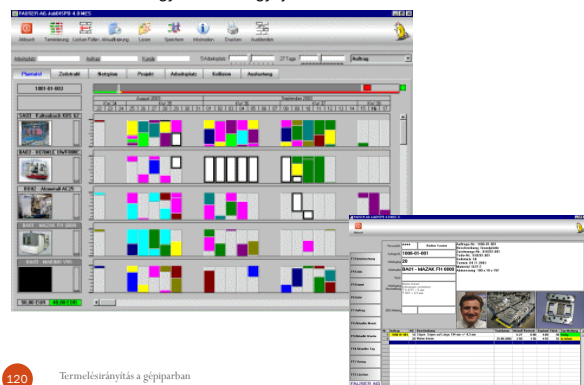
Emberi környezetbe illesztés, munkaergonómia analízis



119 Termelésirányítás a gépiparban

JobDISPO MES: termelésirányítás és ütemezés

JobDISPO MDC: gyártási adatgyűjtés



120 Termelésirányítás a gépiparban