

# **Szakedolgozat**

Szőke Lajos

Debrecen  
2010

Debreceni Egyetem  
Informatikai Kar

# Termeléstervezés az informatikában

Témavezetők:  
Salgáné dr. Medveczki Marianna  
Pánovics János

Készítette:  
Szőke Lajos  
Programtervező Informatikus

Debrecen  
2010

## Tartalom

1. Bevezetés.....	5
1.1. A dolgozat célja.....	5
1.2. A termelésirányítás szintjei.....	6
1.3. Termelési folyamatok.....	6
2. Informatikai megoldások.....	7
2.1. Bevezetés.....	7
2.2. Konstruktív törzsadatok.....	8
2.2.1. Cikkek.....	8
2.2.2. Műveletek.....	11
2.2.3. Darabjegyzék /forrásjegyzék (Bill of Materials).....	13
2.3. Egyéb törzsadatok.....	14
2.3.1. Gépek.....	14
2.3.2. Dolgozók.....	14
2.3.3. Műszakok.....	14
2.3.4. Cégek.....	15
2.4. Termeléses adatok.....	16
2.4.1. Gyártási megrendelések.....	16
2.4.2. Gyártási bizonylatok.....	17
3. A termeléstervezés.....	18
3.1. A termeléstervezésről általánosságban.....	18
3.2. A termeléstervezés típusai.....	21
3.2.1. Igényvezérelt termeléstervezés.....	21
3.2.2. Minimum-készletfigyeléses termeléstervezés.....	22
3.3. Kapacitástervezés a termeléstervezésben.....	24
4. Lehetőségek Magyarországon.....	25
4.1. QAD Enterprise Application (korábban MFG/PRO).....	25
4.2. SAP.....	26
4.3. Infor:com.....	27
4.4. P@rtner.ERP.....	28
4.4.1. Cikktörzs.....	28
4.4.2. Műveletek.....	30

4.4.3. Gépek.....	32
4.4.4. Szerszámok.....	32
4.4.5. Műszaktervek .....	33
4.4.6. Forrásjegyzék .....	35
4.4.7. Gyártási megrendelések.....	36
4.4.8. Termelésstervezés .....	37
4.4.9. Kapacitásstervezés .....	39
4.4.10. P@rtner.ERP összefoglalás .....	39
5. Összefoglalás .....	40
6. Irodalomjegyzék .....	42

# 1. Bevezetés

## 1.1. A dolgozat célja

Napjainkban, az egyre felgyorsuló világban nagy szerepet kap a termelési, gyártási folyamatok tervezése, optimalizálása a magyarországi gyártással foglalkozó vállalatoknál. Szinte minden nagyobb termeléssel foglalkozó cég alkalmaz valamilyen termelésirányító szoftvert, és szinte minden nagyobb vállalatirányítási információs rendszert(ERP rendszer<sup>1</sup>) fejlesztő cég kínálatában fellelhető valamilyen termelésirányítást segítő eszközrendszer.

„Termelés minden olyan ciklikusan ismétlődő folyamat vagy eljárás, amelyet azért terveztek, hogy a bemenő elemek (inputok) egy halmazát kimenőelemek (outputok) meghatározott halmazává alakítsa át.”

M.K. Starr<sup>2</sup>

A termelővállalatoknál kiemelt fontosságú a gyártási folyamatok hatékony tervezése és pontos követése. A rugalmas vevőkiszolgálás, határidők pontos tartása és az üzemi kapacitások optimális kihasználása, a termeléssel összefüggő költségek minimalizálása sokszor egymásnak ellentmondó célkitűzéseket, döntéseket kíván. Minél több és minél áttekinthetőbb, rendszerezettebb információ áll a döntéshozók rendelkezésére, a jó döntések meghozatala annál könnyebb. Mindez a körütekintő döntések meghozatalához szükséges időt is lerövidíti, akár az operatív termelésirányítás, akár a stratégiai vállalatvezetés szintjén.

A termelésirányítás a termék határidőre történő elkészítéséhez szükséges tevékenységek tervezésével, a termékek elkészítési sorrendjének és konkrét időbeli ütemezésének meghatározásával foglalkozik. Hatáskörébe tartozik minden olyan intézkedési lehetőség, amellyel a termeléstervezés során meghatározott határidők betartása elősegíthető. A termelésirányítás így szorosan együttműködik a termeléstervezéssel, aminek feladata a termelendő mennyiség, időbeli ütemezés és a szükséges kapacitások meghatározása.

A termelésirányítás komplex és sokszor bonyolult tevékenység, mivel az esetek döntő többségében többféle termék és többféle erőforrás figyelembevételével kell az optimális termelést megvalósítani. Ennek kivitelezése megfelelő termelésirányítási rendszer használata nélkül szinte elképzelhetetlen.

Dolgozatom célja a termelésirányítási rendszerek főbb alappilléreinek áttekintése, és bemutatása különböző ERP rendszereken keresztül.

---

<sup>1</sup> valójában helytelen az ERP elnevezés, mivel az egy szűkebb kategória: az ERP a vállalati funkcionalitást megvalósító erőforrás-tervező, integrált vállalatirányítási /corporate governance/ információs rendszer.

<sup>2</sup> Idézet Dr. Michelberger Pál Termelésmenedzsment című interneten található jegyzetéből (p. 2.)

## **1.2. A termelésirányítás szintjei**

A termelésirányításnak különböző szintjeit különböztetjük meg<sup>3</sup>:

- 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.
- Termelés ütemezés  
A hosszú távú tervek és a vállalat gyártási lehetőségei alapján középtávú (havi, heti) terveket készítenek, amelyek tartalmazzák a konkrét gyártási illetve beszerzési feladatokat és határidőket.
- Termelés tervezés  
A termelésirányítás legfelső szintje, ahol a piaci igényeket és a vállalat profilját figyelembe véve meghatározzák a hosszú távú (éves, féléves) gyártási feladatot.

## **1.3. Termelési folyamatok**

A termelési (gyártási) folyamat leírja azokat a műveleteket, amelyeket a termék előállításánál végrehajtani kell.

E műveletek hatásaként:

- megváltozhat a termék fizikai formája (gépipar),
- átalakulhat az anyag kémiai szerkezete (vegyipar),
- a termék más tulajdonába kerülhet (kereskedelem),
- a termék helye megváltozhat (szállítás),
- a termék „kora” növekedhet (raktározás),
- a termék állapota, minősége változhat (javítóipar).

A folyamatokat mindig újra kell tervezni, valahányszor

- bevezetünk egy új terméket,
- megváltoztatjuk a régi terméket,
- az igény a termék iránt jelentősen megváltozott,
- az eddigi termelési költségek megemelkedtek,
- a versenytársak olcsóbb termékkel jelentek meg,
- a gyártási kapacitás kicsinek bizonyul.

---

<sup>3</sup> Dr. Mikó Balázs: Termelésstervezés és ütemezés jegyzete alapján (p. 12-14.)

## **2. Informatikai megoldások**

### **2.1. Bevezetés**

Számos területen lehet alkalmazni a termelésstervezést, és emiatt nagyon nehéz egy átfogó, általános rendszert készíteni. Szinte minden iparágaknak, de még iparágakon belül is a különböző cégeknek is különbözőek lehetnek a folyamataik, amelyekkel foglalkozni lehetne a termelésirányításon belül.

Ha teljesen új szoftvert kérnek a cégek, az elég költséges, de cserébe a cég minden speciális folyamatát le lehet modellezni, és végig lehet követni. Viszont, ha már kész termelésirányító szoftverrel akarják a cégek a folyamataikat leírni, akkor több eshetőséggel lehet számolni. Szerencsés esetben van a piacon egy olyan szoftver, ami közel teljesen lefedi a saját folyamatokat, vagy csak részben fedi le a folyamatokat, és a cég megelégszik ennyivel. Ha ilyen szoftvert nem is találnak, még mindig ott van a lehetőség, testre kell szabni a már kész rendszert. Ez a megoldás még mindig olcsóbb általában, mint egy teljesen új szoftver kifejlesztése.

A szoftverfejlesztő cégek szerencséjére azért vannak általánosan leírható folyamatok, amelyeket kisebb-nagyobb testre szabásokkal "rá lehet húzni" a különböző cégek folyamataira.

Nagy általánosságban elmondható, hogy a gyártással foglalkozó cégek különböző alapanyagokból, különböző műveleteken, félkész termékeken keresztül gyártják le a késztermékeket.

Az alapanyagokhoz valahogyan hozzá kell jutni (pl.: beszállítókön keresztül), a késztermékeket valahogyan el kell juttatni a vevőkhöz. Ezeket a mozgásokat általában le is kell tárolni valamilyen bizonylaton a későbbi elszámolások, vagy statisztikák készítése miatt. Az alapanyagokat, késztermékeket sokszor raktárakban kell tárolni, ezeket pontosan nyilván kell tartani.

A műveletek végrehajtásához szükséges valamilyen emberi, vagy gépi beavatkozás. Az emberi munkaerőnél figyelembe kell venni a munkaidőket, a műszakokat. A gépi munkaerőnél is lehet műszakokról beszélni, de itt még meg lehet említeni a karbantartásokat is.

## **2.2. Konstruktív törzsadatok**

### **2.2.1. Cikkek**

Különböző cikkekről beszélhetünk, a legalapvetőbb, és legáltalánosabb csoportosítások főként termelésstervezési szempontból: alapanyagok, félkész termékek, és késztermékek. Bármilyen cikkről van szó, vannak olyan adatok, amikre szinte minden esetben szükség van a termelésirányítás közben.

- *Cikkszám*  
Ez általában egy egyedi, számokból, és betűkből álló azonosító. Ezek sokszor úgy állnak össze, hogy már a beszédes cikkszámából ki lehet deríteni fontos adatokat a cikkről.
- *Cikknév*  
Olyan karaktorsorozat, ami a cikket emberileg emészthetőbb formában azonosítja. A cikkszám és a vonalkód, ha nem strukturáltak, akkor egy egyszerű felhasználónak nem sokat mond, viszont a cikknév alapján ki lehet deríteni, hogy mi is valójában a cikk.
- *Vonalkód*  
Sok esetben a cégek mobil eszközöket is használnak vonalkód olvasóval (például: anyagok nyilvántartása, lejelentések). Az ilyen rendszerek könnyítésére alkalmazhatjuk a vonalkódot, ami szintén egyedi, de az esetek többségében csak számokból<sup>4</sup> áll.
- *Mennyiségi egység*  
A cikkeknek általában megadhatunk egy alap mennyiségi egységet. Kiegészítő mennyiségi egység kezeléssel, vagy mennyiségi egység átváltások definiálásával könnyedén le lehet kezelni egy raklapos bevételezést, a raklap megbontása nélkül.

---

<sup>4</sup> Az újabb vonalkód olvasó készülékek már kezelik az egyéb karaktereket is, de ezeknek használata nem annyira elterjedt, mivel jóval drágábbak hagyományos társaiknál. Az Európában legelterjedtebb kódolás az EAN-13, ami egy GS-1 kódolási szabvány. Minél több vonalkód szabványt tud kezelni egy vonalkód olvasó, annál szélesebb körben lehet alkalmazni.

- *Raktározási adatok*

Több raktár kezelésnél, vagy rakhelykezelésnél fontos információ, hogy adott cikkből melyik raktárban, milyen rakhelyen, milyen mennyiség található. A termelésirányítás automatizálása miatt fontos lehet még ilyen esetben megadni egy alapértelmezett (bejövő/kimenő) raktárat. Az alapértelmezett raktározási adatokat a rendszer a termelésstervezés közben alapértékként felkínálhatja, amin a legtöbb esetben nem is kell változtatni.

Nagyobb raktárak esetében a raktárat fel lehet bontani rakhelyekre is, ezzel megkönnyítve a raktározást. Ilyen esetben érdekes lehet még az alapértelmezett (bejövő/kimenő) rakhely is.

- *Cikkárak (1. ábra)*

A cikkárakat általában árkategóriánként adják meg (pl.: eladási ár árkategória, beszerzési ár árkategória). Alapanyagoknál a beszerzési ár lehet a fontos, késztermékekénél pedig az eladási. Félkész termékekénél általában nem beszélünk cikkárról.

Árkategória	Egységár	Fix ár
Beszerzési ár	0,00 Ft	<input type="checkbox"/>
Beszerzési ár EURO	€ 0,00	<input type="checkbox"/>
Eladási ár	1 500,00 Ft	<input type="checkbox"/>
Eladási ár EURO	€ 0,00	<input type="checkbox"/>
Nyilvántartási ár (Utolsó beszerzési ár)	0,00 Ft	<input checked="" type="checkbox"/>

I. ábra - Cikkárak  
P@rtner.ERP

### 2.2.1.1. Alapanyagok

Az alapanyagoknál különösen a termelésstervezés szempontjából fontos lehet megadni a szállítási információkat.

- *Beszállító cég*
- *Szállítási idő*

A szállítási idő nagyon fontos a termelésstervezésben. Ha egy alapanyag nincs raktáron, tudni kell, hogy mekkora átfutási idővel lehet pótolható, és mikor lehet elkezdni azt a gyártási folyamatot, amihez szükséges az adott alapanyag.

- *Ár*

Bizonyos rendszerekben beszállítónként is el lehet téríteni a cikkárakat. Ez is fontos szempont lehet a rendelésnél.

Léteznek olyan rendszerek, amik több beszállítót is képesek hozzárendelni egy-egy cikkhez, így bizonyos esetekben szükség lehet egy alapértelmezett beszállító megadására is.

### 2.2.1.2. Félkész termékek

A félkész termékek azok a termékek, melyek a gyártási folyamat közben jönnek létre, de nem kerülnek eladásra, hanem tovább folyik velük a munka. A félkész termékek elkészítését külön gyártási folyamatként is lehet értelmezni, sőt olykor teljesen el is különítik az egész gyártási folyamattól.

### 2.2.1.3. Késztermékek

A késztermékek a gyártási folyamatok végtermékei. A késztermékeknek ki lehet számolni az önköltséget, ami az egész gyártási folyamat költsége 1 késztermékre. Ez nagyon hasznos tud lenni, amikor meghatározzuk a termék eladási árát. Az önköltségi árat közelítőleg már a tervezés közben is ki lehet számolni, és így meg lehet becsülni, hogy az adott termék adott normatív önköltségi ár mellett hasznot hozhat-e a cégnek, vagy sem.

### **2.2.2. Műveletek**

A forrásjegyzék szerves részeként szerepelnek a műveletek a cikkek mellett. Ahhoz hogy egy alapanyagból vagy félkész termékből készterméket kapjunk, valamilyen műveletet kell rajtuk végezni.

A műveleteket azonosítani kell a rendszerben:

- *Műveletkód*  
Nagyobb rendszerekben szükség van egy egyedi azonosítóra a műveleteknél.
- *Megnevezés*  
A művelet rövid leírása a könnyebb értelmezhetőség miatt.
- *Vonalkód*  
Egyes rendszerekben van lehetőség vonalkódos lejelentésre is. Ilyen esetben egy műveletnél is fontos lehet megadni a vonalkódot a munka gyorsításának céljából.

Ahhoz, hogy meg tudjuk tervezni egy adott gyártási folyamat idejét, szükség van az anyagok mozgásának (beszállítás, raktáron belüli mozgás) idejére, másrészt a műveletek végrehajtásának idejére:

- *Darabidő/normaidő*  
Ez az idő a művelet hasznos ideje, ennyi idő szükséges ahhoz, hogy adott mennyiségű kész, vagy félkész termék elkészüljön
- *Előkészítési idő*  
Az előkészítési időre általában csak egy nagyobb gyártási folyamat elején van szükség. Tipikusan a szerszámok elővétele, a gépek beüzemelése tartozik ide.
- *Szállítási idő*  
A raktáron belüli mozgásokat sokszor csak a műveleteknél lehet megfogni. Elkészül a kész, vagy félkész termék, és azt el kell szállítani onnan (pl.: kiadási raktárba, vagy a következő művelet helyszínére)
- *Utómunkálati idő*  
Az utómunkálati idővel egy nagyobb gyártási folyamat (pl.: műszak vége) végén kell számolni.

Az előkészítési, szállítási és utómunkálati idők nem függnak a gyártott mennyiségtől.

A műveletek végrehajtásához kell valamilyen erőforrás. Ez lehet gépi, emberi vagy mindkettő egyszerre. A kapacitástervezésnél játszanak nagyon fontos szerepet.

- *Gépi munkaerő*
- *Emberi munkaerő*

A műveleteknél sokszor számolni kell a selejttel is. A selejt az a termék, ami a művelet végrehajtása során hibásan jön létre. Ennek okozója lehet a gépek kalibrálása, gépek meghibásodása vagy emberi mulasztás.

- Indítási selejt  
Sokszor a használt gépek beindításakor a kalibrálás miatt az első néhány munkadarab hibás lesz. Ezt a selejtet általában darabban kell megadni, mivel nincs rá hatással az, hogy milyen mennyiséget készítünk utána.
- Gyártásközi selejt  
A gyártásközi selejt a műveletek végrehajtása közben keletkezik. Gépleállások, géphibák, esetleg emberi mulasztások okozhatják. Ezeket általában százalékosan lehet megadni, mivel nagyobb gyártási folyamatoknál le lehet mérni, hogy mennyi selejt keletkezett munka közben.

Az olyan rendszerek, amelyek kezelnek, és használnak kooperációs műveleteket kétféleképpen közelítik meg azokat. Egy kooperációs műveletnél a szükséges adatok:

- Kooperációban részt vevő cég
- Kooperáció költsége  
A kooperáció költsége a szállítótól függ.
- Kooperáció ideje  
Egy kooperációs tevékenység maga is egy művelet, tehát a műveletnek is van normaideje, de itt még fontosabb lehet megadni a szállítási időket is.

Az egyik reprezentáció szerint a kooperációs művelet is egy művelet, így a műveletnél kell jelezni, hogy az egy kooperációs tevékenység. Ilyen esetben a műveleteknél meg lehet adni a kooperációs adatokat.

A másik reprezentáció szerint a kooperációs tevékenységet teljesen el kell különíteni a normál műveletektől, így egy külön nyilvántartásban kell vezetni a szükséges adatokat, és felhasználni azt a forrásjegyzékben.

A kooperációs tevékenységeket nagyon nehéz összehangolni a cég saját tevékenységével. Ha a cég belső folyamatai tökéletesen meg vannak tervezve, és minden óramű pontossággal történik, akkor sem lehetnek biztosak abban, hogy a kooperációs tevékenységben részt vevő cég is ilyen precizitással dolgozik. Így a kooperációs tevékenységekkel a termelésstervezés is sokkal nehezebb, mivel nagyobb ráhagyással kell kezelni az ilyen műveleteket.

### **2.2.3. Darabjegyzék /forrásjegyzék (Bill of Materials)**

A forrásjegyzék nem más, mint az adott termék előállításához szükséges erőforrások, elsősorban cikkek, és műveletek összeállítása. Ez a termelésstervezés alappillére.

A forrásjegyzék felépítése a különböző szoftverekben igen sokféle. A lehető legegyszerűbb megoldás talán az, ha megadjuk a készterméket, és sorfolytonosan megadjuk hozzá, hogy milyen alapanyagok és milyen műveletek szükségesek hozzá. Ez a megoldás csak nem túl bonyolult forrásjegyzéknél működhet, mivel egy bonyolult forrásjegyzéket sorfolytonosan lehetetlen átlátni.

Egy nagyobb forrásjegyzék leírásához már látni kell a hierarchiákat is, és a folyamatok sorrendjét is. Egy fa gráf tökéletesen megfelel erre a célra. A gráf csúcsában

Megnevezés	Mennyiség	ME	Norma idő	Előkészítési idő	Szállítási idő
00002 - Toll	1 darab				
MUV0001 - Összeszerelés			10 perc	1 perc	2 perc
00004 - Rugó	1 darab				
00005 - Tollbetét	1 darab				
00003 - Toll tok	1 darab				

helyezkedik el a késztermék, és ahogy haladunk lefele a gráfban, egyre kisebb részfolyamatokat találhatunk, majd a gráf levélelemei általában az alapanyagok.

2. ábra Egyszerű forrásjegyzék  
P@rtner.ERP

A forrásjegyzékben lehet megmondani, hogy egy késztermék gyártásához mennyi alapanyag szükséges, mennyi félkész termék, és a műveleteknek mennyi ideig kell futniuk. A forrásjegyzék egyfajta előírás a gyártás folyamatára. A termelésstervezés a forrásjegyzékben megadott adatok alapján tudja a gyártási folyamatokat határidőzni, a szükséges rendeléseket leadni, és a kapacitásokat meghatározni.

A fa gráf szerű forrásjegyzékekben nagyon könnyen el lehet igazodni. Az azonos szinteken található műveletek végrehajtása rendszerenként máshogy történik, de a lentől felfelé haladás a logikusabb, mivel úgy kerülünk egyre közelebb a késztermékhez.

Egy nagyon sok alkatrészből álló termék forrásjegyzéke még ilyen fa gráf mellett is lehet túlságosan bonyolult, és értelmezhetetlen. Az ilyen esetekre megoldást jelenthet, ha a termékeket külön forrásjegyzékként készítjük el, és a késztermék forrásjegyzékébe már csak a félkész terméket vesszük fel, annak alábontott forrásjegyzéke nélkül.

## **2.3. Egyéb törzsadatok**

### **2.3.1. Gépek**

A gépekre a műveletek végrehajtásánál, vagy az anyagok mozgatásánál van szükség.

A kapacitástervezés szempontjából nagyon fontos, hogy az adott gép milyen műszaktervvel dolgozik, milyen gyakran kell karbantartani, maga a karbantartás meddig tart.

### **2.3.2. Dolgozók**

A dolgozók vagy tényleges fizikai munkát végeznek, vagy a gépeket irányítják, vagy a gépeket tartják karban.

Hasonlóan, mint a gépeknél itt is meg kell adnunk, hogy az adott dolgozó milyen műszakrenddel dolgozik, hogy a kapacitástervezés tudjon velük számolni.

A dolgozóknál egyéb személyes adatok is érdekesek lehetnek (adóazonosító jel, személyi igazolvány szám, teljes név, esetleg lakcím). A későbbi termelési, pénzügyi statisztikákhoz szükség lehet megadni a dolgozó óradíját is.

### **2.3.3. Műszakok**

Általában kétféle műszakot használunk a termelésstervezésben. Az egyik a dolgozó oldaláról határozza meg a munkaidőket, a másik a gépek oldaláról. Mivel a gépek üzemeltetéséhez többnyire emberi beavatkozás, felügyelet szükséges, ezért ezek össze is mosódhatnak.

A dolgozók munkaidejének meghatározásának figyelembe kell vennie az aktuális jogszabályokat, a munkaszüneti napokat. Igazodni kell a munkaelőírásokhoz, mivel bizonyos tevékenységeknél kötelező szüneteket beiktatni a munkaidőbe.

A gépeknél a biztonsági előírások betartásához szükséges lehet beiktatni karbantartási időszakokat is. A gépek nem fáradnak el, tehát akár a nap 24 órájában is termelhetnének, viszont a dolgozókhoz igazodniuk kell.

A műszaktervek tehát időintervallumokat tartalmaznak. Ezek az időintervallumok elég statikusak egy rendszerben, mivel ritkán kell őket változtatni. Támogatni kell egyedi, és a statikusabb, nagyobb időszakokat lefedő műszakterveket is.

A műszaktervek pontos meghatározása fontos feladata a termelésstervezésnek, mivel a kapacitások meghatározása részint a dolgozók, részint a gépek szabad kapacitása alapján történik. A műszakok könnyű áttekinthetőségét segítheti, ha a műszakterveket egy naptár nézetben meg lehet tekinteni és akár ott módosítani is lehet azokat. Így könnyen meg lehet találni az üresjáratokat vagy az átfedéseket.

### **2.3.4. Cégek**

A cégek nem szerves részei a termelésstervezésnek, valamilyen formában mégis szükség van rájuk a folyamatok tervezése közben. Alapvetően két típusú cégről beszélhetünk, a beszállítókról, akiktől beszerzik az alapanyagokat és a vevőkről, akik megveszik a késztermékeket. Vannak még speciális cégek, akik technológiai vagy kapacitás hiányok esetén társ munkát végeznek a termelési folyamat valamely szakaszában. Ezt a társ munkát nevezik kooperációs tevékenységeknek.

A cégeket tudni kell azonosítani a rendszerben.

- Cégek kód
- Cégek név

Mivel általában számlázás is történik a cégeknek, szükségesek lehetnek egyéb adatok is.

- Adószám
- Közösségi adószám
- Pénzintézet
- Számlaszám

Akár vevőkről, akár beszállítókról van szó, elengedhetetlen, hogy ismerjük az elérhetőségeiket.

- Telefonszám(ok)
- Fax
- Cím: Sok esetben eltérő számlázási- és szállítási címet is kezelni kell.

#### **2.3.4.1. Beszállítók**

A beszállító cégek a termelési folyamatok alappillérei. Egy nagyon jól megtervezett termelési folyamat mit sem ér stabil beszállítói háttér nélkül.

A beszállító cégek szállítják az alapanyagokat, amik nélkül a termelési folyamat el sem tud indulni.

#### **2.3.4.2. Vevők**

A vevő cégek a gyártási folyamatok mozgatórugói. Nélkülük nincs értelme termelésstervezésről beszélni.

Ők adják le a rendeléseket, és akár igényvezérelt, akár minimum-készletfigyeléses termelésstervezésről beszélünk, ha nem is közvetlenül, de ők határozzák meg a gyártási folyamatokat.

#### **2.3.4.3. Kooperációs cégek/partnerek**

Ha a gyártó cég valamilyen ok miatt (gép, szakértelem, vagy munkaerő hiány) nem tud elvégezni egy műveletet, akkor azt kiadhatja kooperációs tevékenységként egy másik cégnek.

## **2.4. Termeléses adatok**

### **2.4.1. Gyártási megrendelések**

A gyártási megrendelések már a konkrét gyártási folyamatok reprezentációi.

Ha a termelésstervezés automatizálva van, akkor általában kétféle gyártási megrendelés található a rendszerben, a durvatervezett és a finomtervezett. A durvatervezést az automatikus termelésstervezés készíti, és ezt lehet átengedni finomtervezésbe, ami már a kapacitások tervezését, az anyagok beszerzését, és sok esetben már a gyártás elindítását is jelenti. Ha csak kézi termelésstervezés van, akkor nincs megkülönböztetés a gyártási megrendelések között, olyankor mindig finomtervezésről beszélünk. Ilyenkor a kapacitások alapján meghatározzák kézzel a határidőket, megrendelik az alapanyagokat.

#### **2.4.1.1. Tervezés (finomtervezés)**

A gyártási megrendeléseket először meg kell tervezni. Ez sok esetben a forrásjegyzék teljes átvételét jelenti egy késztermékre, viszont vannak rendszerek, amik lehetőséget biztosítanak a gyártási rendelések tételeit tovább optimalizálni.

#### **2.4.1.2. Indítás (gyártásba adás)**

Ha a gyártási rendelés tervezése készen van, akkor el lehet indítani azt. Ez egyben jelenheti a gépek kapacitásának lefoglalását az adott időszakokra, az alapanyagok beszerzését, a dolgozók feladatainak kiosztását.

#### **2.4.1.3. Késztermék lejelentés**

Ha a gyártási folyamat lefutott, akkor a rendszerben rögzíteni kell az alapanyagok felhasználását, a gyártott késztermékek mennyiségét. Ezeket általában bizonylatokon jelentik le.

#### **2.4.1.4. Felfüggesztés (ideiglenes leállítás)**

A gyártási rendelés felfüggesztése a gyártási folyamatok szüneteltetését jelenti az olyan rendszerekben, ahol a gyártási rendelés lezárása után azt már nem lehet módosítani.

#### **2.4.1.5. Lezárás (befejezés)**

A rendszerek kétféleképpen kezelik a gyártási rendelések lezárását. Az egyik megközelítés szerint ez csak egy állapot, amit továbbra is lehet még módosítani, és esetleg még jelenteni is lehet rá. A másik megközelítés szerint egy gyártási megrendelés lezárása után semmit nem lehet már csinálni a gyártási megrendeléssel. Ez egyfajta biztonságot adhat a rendszer használóinak.

## **2.4.2. Gyártási bizonylatok**

A gyártási bizonylatok az anyagmozgatásokat szemléltetik.

### **2.4.2.1. Alapanyag beszerzés**

A beszerzési bizonylatok az alapanyagok beszerzését jelentik. Ha szigorúan csak a gyártás szemszögéből figyeljük a beszerzést, akkor a beszerzés egy egyszerű alapanyag bevét, ami egy raktári mozgást reprezentál. Ha egy kicsit távolabbról, az a pénzügyi folyamatokat is szemléljük, akkor tekinthetjük a beszerzést egy beszerzési számlának, amin rajta van a beszállító, és az ár is.

### **2.4.2.2. Alapanyag felhasználás**

Az alapanyag felhasználás bizonylat akkor képződik, amikor a gyártási folyamat felhasználta az alapanyagot. Ez történhet a gyártási megrendelés indításakor, folyamatosan a gyártási megrendelés végrehajtása közben, vagy utólagosan.

### **2.4.2.3. Késztermék bevételezés**

A késztermékek lejelentése általában egy késztermék bevét bizonylattal történik. Ez a lejelentés történhet folyamatosan, de utólagosan is a gyártási folyamat végén. A folyamatos lejelentés általában nagyobb árucikkek sorozatgyártásánál történik, a kisebb cikkeknel nem érné meg folyamatosan lejelenteni, így ott csak a gyártási folyamat végén történik egy utólagos lejelentés, ahol az összes elkészült késztermék mennyiségét jelentik le.

### **2.4.2.3. Kooperációs bizonylatok**

A kooperációkat is követni kell a rendszerben, ezeket is lehet különböző bizonylaton jelenteni.

### **2.4.2.4. Selejt bevételezés**

Léteznek olyan folyamatok, amiknél a selejtet újra lehet hasznosítani. Az ilyen rendszerek legkönnyebb modellezése talán az, ha létrehozunk a selejtnek egy cikket, és egy selejt bevét bizonylaton a gyártási folyamat közben vagy utána lejelentjük a selejt mennyiségét.

## **3. A termeléstervezés**

### **3.1. A termeléstervezésről általánosságban**

A termeléstervezés igen összetett folyamat, amely nagyobb cégek esetén emberileg már-már követhetetlen lenne. Viszont egy jól megtervezett ERP rendszer megfelelően felparaméterezve átláthatóvá tudja varázsolni a hatalmas adattömegeket.

A termeléstervezés automatizmusa akkor lép életbe, amikor a rendszer észleli, hogy valamilyen késztermékre, vagy alapanyagra szükség van. Ilyenkor a durvatervezés elkezdődik, a rendszer javaslatokat állít össze.

Alapanyag szinten beszerzési rendelés javaslatok képződnek. Egy alapanyagnál meg lehet adni a szállítót, a szállítási időket, így a javaslat határidejét és szállítóját már könnyen meg lehet határozni. Az alapanyag rendelés mennyisége lehet az a mennyiség, ami éppen szükséges, de figyelembe lehet még venni minimális rendelési mennyiségeket. Ha az alapanyagnál megadunk minimális rendelési mennyiséget, akkor a beszerzési rendelés javaslat minimum azzal a mennyiséggel készül el. További lehetőségként meg lehet adni egy kerekítési tényezőt is. Ez abban az esetben lehet hasznos, ha például a terméket csomagban lehet rendelni vagy raklappal. Ilyenkor ha nincs is szükség az adott mennyiségre, a szállító nem engedi meg a csomagbontást. Tehát ha a termékből szükségünk van 50 darabra, de tudjuk, hogy a raklapon 40 fér el, akkor két egész raklappal, tehát 80 darabot rendelünk.

Késztermék szinten gyártási megrendelés javaslatok készülnek. Mivel ismerjük a műveletek normaidejét, és adott esetben az alapanyagok beszerzési idejét (ez akkor játszik itt szerepet, ha nincs az alapanyagból készleten elegendő mennyiség), tehát a javaslat határidejét könnyen meg lehet határozni. A határidő meghatározásához szükséges lehet még a kapacitástervezés is, amikor is már a tervezésnél megadjuk, hogy milyen gépeknek, dolgozóknak a kapacitását költjük le, és mikor. Egy gyártási megrendelés javaslattal egyszerre képződhetnek beszerzési rendelés javaslatok is, ha az alapanyagokból nincs elegendő mennyiség.

Egy nagyon precízen beparaméterezett rendszerrel a durva tervezésből akár egyből lehet finom tervezés is, tehát a gyártási folyamatok, beszerzések egyből el is indulhatnak. Viszont vannak rendszerek, amiknél emberi beavatkozás szükséges ehhez, ezt hívjuk finomtervezésbe adásnak. Ilyenkor leellenőrzik a program által generált javaslatokat, ha szükséges módosítanak rajtuk. A finomtervezésbe adás annyit jelent, hogy a gyártási rendelés javaslatokból gyártási rendelések, a beszerzési rendelés javaslatokból beszerzési rendelések képződnek, és elkezdődik a tényleges munka, a beszerzés, vagy a gyártási folyamat.

### **A termelésirányítás feladatai:**

- a termelés előkészítése;
- a termelés feltételeinek biztosítása;
- az operatív tervezés (programozás);
- az operatív irányítás;
- a gyártási (és az irányítási) folyamat fejlesztése.

### **A termelésirányítást meghatározó tényezők:**

- a termékek és a technológia sajátosságai;
- a gyártási lehetőségek (kapacitás, megbízhatóság, általános állapot);
- a vállalati környezet szervezetsége (felelősség, hatáskörök, információáramlás);
- a vállalaton kívüli környezet (a megrendelések jellemzői, az értékesítés bonyolítása, írott és íratlan szabályok).

### **A termelésstervezésnek a következő kérdésekre kell választ adnia:**

- *Mit?*  
Ez a gyártmányok meghatározása.
- *Mikor?*  
Ez az időbeli ütemezés.
- *Hol?*  
Ez a berendezés ütemezés.
- *Ki?*  
Ez pedig a munkaerő ütemezés.

A kérdések sorrendje egyben a termelésstervezés menetét is meghatározzák.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Termelésstervezés és termelésirányítás vázlat  
<http://vili.pmmf.hu/~hlatky/Logisztika/vazlatok/termelestervezes.pdf> (p. 2-5.)

A **határidők** meghatározására három alapvető ütemezési algoritmus áll a rendelkezésünkre:

- *Legkorábbi kezdésre ütemezés*

Ebben az esetben minden műveletet annyira hozunk előre, amennyire az lehetséges. Előnye, hogy a határidők tartása könnyebb így, mivel bármilyen hátráltató esemény következik be, a tényleges határidő betartása általában nem sérül. Hátránya, hogy az anyagokat és a gépeket viszonylag hamar kell biztosítani.

- *Legkésőbbi befejezésre ütemezés*

Ebben az esetben mindent műveletet akkorra határidőzünk, hogy a gyártás pont elkészüljön a határidőre. Itt hátrány, hogy ha bármilyen hátráltató esemény következik be, a határidőt valószínűleg nem lehet tartani. Viszont a felmerülő költségek, kapacitások a legkésőbb merülnek fel.

- *Az előző kettő kombinálása, amit hálós ütemezésnek neveznek*

## **3.2. A termeléstervezés típusai**

### **3.2.1. Igényvezérelt termeléstervezés**

Az igényvezérelt termeléstervezés mozgatórugója a vevő. A vevő megrendeli a készterméket, ami egy vevői megrendelés rögzítését jelenti a rendszerben.

Ha automatikus a termeléstervezés, akkor a durva tervezés a bizonylat rögzítését követően meg is kezdődik. Ha nem automatikusan történik a durva tervezés elindítása, akkor emberi beavatkozással, rendelésenként, vagy kötegelten lehet a vevői rendeléseket átadni a durva tervezésnek, vagy egyből a finom tervezésnek.

A tervezés elindítása után a rendszer megkeresi az adott termék forrásjegyzékét, és készít belőle egy gyártási megrendelés javaslatot. A határidőzés alapja a vevői rendelésnél megadott teljesítési határidő. Természetesen van olyan eset, hogy a gyártás nem tud elkészülni a vevői rendelésben megadott határidőre, ilyenkor meghatározott elvek alapján tolódhat a határidő, vagy átszervezésre kerülhetnek más folyamatok.

Ez a határidőzési technika a JIT (Just In Time - éppen időben) termeléstervezést valósítja meg. Előnyök:

- Készletköltségek alacsonyak, és a költségek legkésőbb merülnek fel
- Csökken az átfutási idő
- Itt nem fordulhat elő az, mint a készletre gyártásnál, hogy nem megfelelő termékkel töltjük fel a raktárat, amire csak később derül fény. Ez egy rosszul meghatározott minimális készlet, vagy egy másik késztermék gyártására való átállás miatt könnyen bekövetkezhet.
- Kisebb a helyigény, a raktározási költség
- Az átfutási idő lecsökken

Az igényvezérelt termeléstervezést szokták más néven húzó rendszernek (Pull System) is nevezni. Ezeket a rendszereket a vevő irányítja. A termelés, a kibocsátás egy húzó jel hatására, a vevői megrendelés rögzítése által indul be. Ezek a rendszerek viszonylag egyszerűek, és gyorsan meg lehet őket valósítani. A húzó jel miatt nincs szükség a gyártandó termékek külön meghatározására. Mivel a termeléstervezés mindig a tényleges igények szerint történik, így nem alakulnak ki hatalmas gyártásközi készletek. Mivel a készletek nem halmozódnak fel, így azoknak összértéke kicsi. Emiatt egy esetleges átállás nem fenyeget hatalmas jövedelem kiesésekkel.

### **3.2.2. Minimum-készletfigyeléses termelésstervezés**

A minimum-készletfigyeléses termelésstervezésben is a vevők határozzák meg a termelést, csak teljesen más módon, mint teszik azt az igényvezérelt termelésstervezésben.

Itt, legyen szó alapanyagról vagy késztermékről, a cikkesetében meghatároznak egy minimális készletet. A gyártás, vagy alapanyag beszerzés akkor indul el, amikor a cikk készletmennyisége ez alá a minimális mennyiség alá csökken. Tehát közvetetten itt is a vevők indítják el a termelést, mivel egy késztermék akkor csökken a minimális készlet alá, ha a vevők rendelik a terméket. Az alapanyagra pedig akkor van szükség, ha a késztermékek gyártásánál elhasználták a készleten található mennyiséget.

Tehát a termelésstervezés vagy azonnal reagálva a készletek változására, vagy időzítetten, vagy interaktívan, felhasználói beavatkozás után figyeli a cikkek készlet mennyiségeit, és ha azt tapasztalja, hogy az a minimális készletszint alá csökken, akkor elkezd a durva tervezést.

Alapanyag szinten itt is beszerzési rendelés javaslatokat hoz létre. A határidő itt kicsit máshogy kezelendő, mivel szigorú értelemben véve azonnal fel kellene tölteni a minimális szintre a cikk készletét, de ez többnyire lehetetlen. Ezért a minimum-készletfigyeléses termelésstervezés úgy határozza meg a beszerzési rendelés javaslat határidejét, hogy megnézi a beszállítónál a szállítási időt, és azt hozzáadja az aktuális időponthoz. Ez lesz a beszerzési rendelés, vagy a beszerzési rendelés javaslat határideje. Természetesen az esetek többségében ez még így is teljesíthetetlen kérés lenne, tehát a rendszerek biztosítanak egy átfutási időt, vagy egy kis ráhagyással dolgoznak.

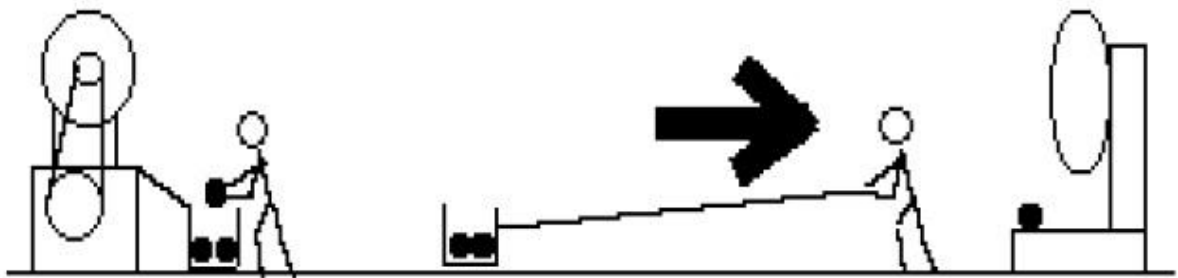
Késztermék szinten is gyártási megrendelés javaslatok jönnek létre, mint az igényvezérelt termelésstervezésnél. A gyártási megrendelések határidejének meghatározása viszont sokkal bonyolultabb, ha a kapacitásokra is figyelni kell. Ebben az esetben elindulunk az aktuális időponttól (rendszerdátum), és bizonyos időközönként lépkedünk, és mindig lefuttatunk egy normál határidőzést. Ha így a gyártás kezdő időpontja az aktuális időpont előtt van, akkor megint továbblépünk egy időközzel, és újra kezdjük a határidőzést. Ezt addig folytatjuk, amíg nem találunk olyan határidőt, amire be lehet fejezni a gyártást.

Ha készen vannak a javaslatok, akkor vagy felhasználói beavatkozással, vagy automatikusan ezek átadódnak finom tervezésbe, és elkezdődik a gyártás.

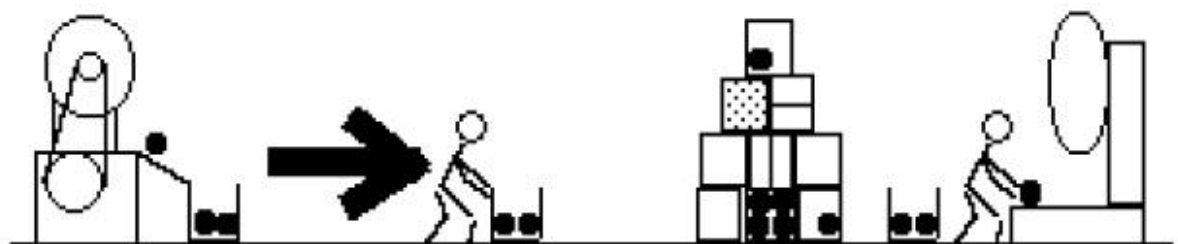
A minimum-készletfigyeléses termelésstervezés a legkorábbi kezdésre határidőzés elve alapján működik.

Más néven az ilyen rendszereket szokták toló rendszer (Push System) néven emlegetni. Ennek nagy hátránya a felhalmozódó készletmennyiség. Ez raktározási problémákat okozhat, és nem költséghatékony. Egy ilyen rendszernél egy átállás nagy veszteségeket okozhat az esetlegesen feleslegessé váló alapanyag, vagy késztermék mennyiség miatt. Viszont az ilyen rendszereknél a határidő betartása elég könnyű feladat, mivel ha jól van meghatározva a minimális készlet, akkor a késztermékből mindig van raktáron, így a vevő egyből meg tudja kapni a rendelését.

Ha egy kicsit másképpen tekintjük ezeket a rendszereket, akkor lehet látni, hogy az igényvezérelt termelés tervezést le lehet írni egy olyan minimálkészlet-figyeléses termelés tervezéssel, ahol a minimális készlet szint 0, és a határidőt nem kell mindig szigorúan a legközelebbi kezdéssel meghatározni.



3. ábra - Húzós rendszer (Pull System) <sup>6</sup>



4. ábra - Tolós rendszer (Push System) <sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Termelés tervezés és termelés irányítás vázlat  
<http://vili.pmmf.hu/~hlatky/Logisztika/vazlatok/termelestervezes.pdf> (p. 14.)

### **3.3. Kapacitástervezés a termeléstervezésben**

A kapacitás tervezés meghatározó tényező a termeléstervezésben. Két féle kapacitásról beszélhetünk, a dolgozók kapacitásairól és a gépek kapacitásairól. A dolgozók kapacitása határozza meg általában a gyártásokban a szüneteket, mivel egy műszakváltáskor többnyire le kell állnia a gyártásnak. A gépek kapacitása pedig a tényleges munkaidőt határozzák meg.

A gépeknél fontos megemlíteni a karbantartási időszakokat, amelyek időtartama alatt nem folyik tényleges gyártás. A karbantartási időszakokat meghatározott időközönként be kell iktatni a gépeknél a biztonsági és élettartam növelő előírások miatt.

A kapacitástervezés sokszor a legbonyolultabb feladat, mert nem biztos, hogy elég egyszer meghatározni egy gyártási megrendelés kapacitásigényeit. Lehet olyan eset, hogy egy gyártási megrendelés lefoglalja a gépet egy adott időpontra a legkorábbi kezdés elve miatt, viszont lehet hogy ráérne még a gyártása. Ilyen esetben, ha bejön egy sürgősebb gyártási megrendelés, akkor lehet, hogy újra kell tervezni a másik gyártást is.

A kapacitások tervezésénél figyelembe kell venni az átállási időket, amik a karbantartási időszakok, a műszakváltások miatt történhetnek. Olyan esetben is szükséges lehet átállási időre, ha a géppel egy másik terméket kezdünk el gyártani. Ha többfajta terméket lehet gyártani egy gépen, akkor érdemes termékenként sorba rendezni a gyártásokat, mivel ilyenkor sokkal kevesebb idő az átállítás.

Bizonyos rendszerek a gépek kapacitászámításainál annyit tárolnak el, hogy egy adott műszakban mennyit kell legyártaniuk, viszont ha elég precíz a gyártás, akkor elég lehet kezdési, és befejezési időpontokat megadni.

Speciális esetekre is fel kell készülni, ami miatt menet közben kell újratervezni a gyártási kapacitásokat. Erre sok rendszer automatikusan felkínál egy ráhagyást, ami jó esetben elég lehet a hibák megoldására. Ezekre a speciális esetekre manuálisan is fel lehet készülni, mi adunk a gyártásoknak egy kis holt időt.

Bizonyos rendszerek felkínálnak túltervezési és alultervezési százalékokat is a kapacitásdiszpozíciónál. Ez főleg a rendszerek 'belövési' időszakában lehet szerencsés, amikor is meghatározzák a gépek, vagy a dolgozók terhelhetőségét egy durva becsléssel. Ahogy halad a bevezetés, ezeknek a százalékoknak az állításával még lehet optimalizálni a rendszert, és nem kell az összes gyártási folyamatot újratervezni. Ha megtalálták az optimális kapacitásokat, akkor elég egyszer újratervezni a gyártási folyamatokat, és el lehet hagyni a túltervezési, vagy alultervezési rátákat. Az alultervezést éles rendszerekben is szokták használni. Ha a vevőkör nem állandó, hanem átmeneti, akkor bármikor szükség lehet szabad kapacitásokra. Idős géppark esetén is szükséges lehet az alultervezés.

## **4. Lehetőségek Magyarországon**

### **4.1. QAD Enterprise Application (korábban MFG/PRO)**

Az QAD Enterprise Application kiemelt jelentőséget szentel a teljes körű termeléstervezésnek. A program a következő termeléstervezési szinteket valósítja meg:

1. Termelési terv (termeléstervezés)

Ide tartozik a termékcsalád tervezés és az erőforrás tervezés, amelyek szorosan összefüggnek egymással. Ezek a hosszabb távú üzleti tervek megtervezését segítik elő. A hosszabb távú tervek meghatározásával és az erőforrások becslésével meg lehet találni a szűk keresztmetszeteket, a jelentős eltéréseket a tervek és a tények között. Az ilyen jelentéseket segíthetik a múlt eseményei, eredményei, mivel sokszor több évnyi statisztikákat is be lehet vonni a tervezésbe.

2. Fő gyártási terv (termelés ütemezés)

A fő gyártási terv elemei az anyagszükséglet megtervezése(MRP), és a kapacitásszükséglet tervezés(CRP).

Az QAD Enterprise Application heti, vagy akár napi bontásban is segíti a termelés ütemezést. Támogatja a szezonális ingadozásokat, és a tényleges, illetve előrejelzett vevői rendeléseket használja fel az ütemezés közben.

Alapanyag szinten tervezett rendeléseket képez, ha szükséges, és egy belső üzenetrendszerrel kommunikál a felhasználókkal.

3. Gyártási ütemterv (termelés programozás)

Ezen a szinten már a tényleges gyártósori gép, és dolgozó kapacitásokat határozza meg a rendszer.

Ezekon felül még számos speciális funkciót is kínál, mint például a sorozatgyártások támogatása. Ez a tömegszerű gyártások tervezését segíti, ahol minimális az átfutási idő, és rengeteg a lejelentett termék. Az ilyen sorozatgyártásoknál speciálisabb kapacitástervezés szükséges mind a dolgozók, és mind a gépek terén.

## **4.2. SAP**

A világ talán legnagyobb és legelterjedtebb vállalatirányítási rendszere az SAP. Az SAP a rendszerét saját programnyelvében, az ABAP-ban készíti. A termelésirányítást nagyon fontos feladatának tartja, és azt magas szinten és könnyen személyre szabhatóan kínálja.

A termeléstervezés és a termelés irányítás következő alapadatokra épül:

- Anyagtörzs
- Gyártási segédeszközök
- Darabjegyzékek
- Munkahelyek
- Művelettervek

Az anyagtörzs a cikkek nyilvántartására, a gyártási segédeszközök a gépek, szerszámok nyilvántartására adnak lehetőséget. Ezekből lehet felépíteni a darabjegyzékeket, amikkel a termeléstervezés később foglalkozni fog.

Az alapanyagszükséglet-tervezést két módon valósítja meg. Az egyik egy készletfigyeléses tervezés, amit lehet tényleges készlet alapján használni, vagy előrejelzések alapján is. A másik megközelítésben a darabjegyzékeket lehet lebontatni komponenseire, és ezek alapján számítható az alapanyagszükséglet.

A kapacitástervezés a kapacitásszükségletek, és a szabad kapacitások felmérésén alapul. Ezeknek a szűk keresztmetszete határozza meg a kapacitástervezés menetét. A kapacitásokat az SAP munkahelyekként szemlélteti. Lehetőség van kapacitás kiegyenlítésekre is, ami valósidejűen, vagy prognózisok alapján segít a kapacitásokat a legoptimálisabban elosztani.

Az SAP mind a három fajta termelésirányítási módra nyújt szolgáltatásokat, és mivel a rendszer szabadon paramétrezhető, ezért a személyre szabás lehetősége is adott.

A gyártás előtti időben a termelés ütemezés a prognózisok, előrejelzések alapján dől el a tényleges vevői rendelések alapján. A rendszer mindig a legkorábbi határidejű prognózist dolgozza fel. A tervezés úgy történik, hogy a darabjegyzéket felbontja gyártási folyamatokra, a legalsó szinttől kiindulva. A kapacitástervezés először szabad műszakokat keres, majd ezen belül szabad kapacitású alkalmas gépeket. Ha talált megfelelő kapacitást, akkor a gyártásba adás utolsó feltétele az alapanyag megléte.

Ha módosítunk az alapadatokon, akkor a tervadatokból álló durva tervezéseket újra kell tervezni. A rendszer lehetőséget biztosít manuális gyártási utasítások kiadására is, de az ilyen utasításoknál oda kell figyelni, hogy más gyártás alapanyagszükségletét ne vonjuk el, kapacitásaikat ne terheljük túl, mivel ilyenkor lehet, hogy a terv nem valósulhat meg.

### **4.3. Infor:com**

Az Infor:com egy ERP rendszer, számos modullal, amik kapcsolódnak egymáshoz. Egyik ilyen modul a termelésstervezés modul, ami a beszerzés modul nélkül használhatatlan.

A rendszer kezeli az igényvezérelt és a minimálkészlet-figyeléses termelésstervezést is.

Az *igényvezérelt termelésstervezés* szigorúan a forrásjegyzék alapján történik. Valamely késztermék igényét a forrásjegyzék alapján képezi le beszerzési rendelésekre és gyártási rendelésekre.

A *minimálkészlet-figyeléses* termelésstervezés, vagy ahogy az Infor:com nevezi, fogyasztérelt tervezést az egyes beszerzési (alapanyag), és saját gyártású (késztermék) cikkek fogyásának előrelátható menete határozza meg. A rendszer a cikknél megadható minimális készlet alapján határozza meg, hogy egy cikkből szükség van-e valamilyen javaslat leképezésére. A termékeknél lehet rögzíteni adagmértéket, ami a minimális és maximális rendelhető mennyiségeket határozza meg.

A rendszer a diszpozíciót többféleképpen valósítja meg:

- Egyes vevői rendelések diszpozíciója
- Egyes források diszpozíciója
- Összes forrás diszpozíciója.

A diszpozíció történhet durvatervezéssel, ilyenkor a javaslatok nem kerülnek át sem a gyártás, sem a beszerzés modulba. Mind alapanyag, mind késztermék esetében a rendszer kiszámolja a legkorábbi, legkésőbbi és az aktuális határidőt.

Az átadási horizont egy olyan időbeli korlát, ami meghatározza, hogy a durvatervezett gyártások mikor kerülhetnek át a finom tervezésbe. Az átadási horizont eltérhet alapanyagok és késztermékek esetében.

A kapacitásdiszpozíció a rendszerben a munkahelyek, és a műszaktervek alapján történik. Egy munkahelyre vonatkozóan meg lehet adni, hogy az normál munkahely-e, vagy szűk keresztmetszettel bíró munkahely, vagy az adott munkahelyre egyáltalán ne képződjön diszpozíció. Az Infor:com egy beépített műszakterv alapján dolgozik, amibe bele lehet nyúlni, de az nem ajánlott.

Az Infor:com termelésirányító rendszere a legapróbb részletekig paraméterezhető, így nagyon könnyen lehet a különböző cégek gyártási módszereihez igazítani azt, bár nem biztos, hogy egy egyszerű felhasználó ezt el tudja végezni.

## **4.4. P@rtner.ERP**

A P@rtner.ERP egy nagyon vállalatirányítási rendszer. Kínálatában, természetesen, a termelésstervezést segítő eszközök is ott vannak. Több céget, több telephelyet, több raktárat tud kezelni, amivel a nagyobb vállalatok igényeit is ki tudja elégíteni.

A rendszer rengeteg funkcióval rendelkezik, és azoknak további paramétereizhetőségével még további lehetőségeket biztosít a cégek egyedi igényeinek kielégítésére.

### **4.4.1. Cikktörzs**

A cikkek nyilvántartása és adatainak megadása első látásra bonyolult lehet. Rengeteg paramétereizhetőség rejlik itt, logikusan felépítve.

The screenshot shows a software window titled "Tétel nézet" with a standard Windows-style title bar. Below the title bar are four tabs: "Minőségbiztosítás", "Termelésstervezés", "Használati utasítás", and "Formázott leírás". The "Általános adatok" tab is selected and highlighted. Under this tab, there are two main sections: "Általános adatok" and "Egyéb adatok". The "Általános adatok" section contains two input fields: "Cikkszám" with the value "00002" and "Megnevezés" with the value "Toll". The "Egyéb adatok" section contains several fields: "ME" with a dropdown menu showing "darab", "Váltószám" with a numeric input field showing "0", "Kiegészítő ME" with a dropdown menu, "Vonalkód" with a long alphanumeric input field showing "0000000000002", "Állapot" with a dropdown menu showing "Aktív", and "KSH besorolás" with a dropdown menu showing "VTSZ 8414". There is also a checkbox labeled "Szolgáltatás" which is unchecked. At the bottom of the window is a large empty text area labeled "Leírás".

5. ábra - Általános cikkladatok

Az általános adatok "fülön" lehetőség nyílik megadni a cikkszámot, a cikknevet és mivel a rendszer támogatja a vonalkódos készülékek használatát, így a vonalkódot is. Több mennyiségi egységet is meg lehet adni az egyes cikknél.

A "készlet beállítások" lapon a cikkek készletkezelésének jellemző adatait adhatjuk meg. Ilyenek a termelésstervezés szempontjából fontos minimális, optimális és maximális készletszintek, de meg lehet adni a raklap és a csomagolási mennyiségeket is.

A raktárkezelés beállításai az automatikus termelésstervezést segítik elő. Cikkenként meg lehet adni az alapértelmezett bejövő és kimenő raktárat, rakhelyet.

A termelésstervezés típusa cikkenként eltéríthető. A P@rtner.ERP rendszerben mind az igényvezérelt, mind a minimumkészlet-figyeléses termelésstervezés lehetséges. Ezeket lehet egymással kombinálni, ezzel is bővítve a lehetőségeket. Ha szükség van rá, cikkenként különbözhet is a termelésstervezés módja. Ha minimumkészlet-figyeléses tervezést használunk, választhatunk, hogy a minimumkészletre vagy az optimális készletre figyeljen a rendszer.

6. ábra- Termelésstervezéssel kapcsolatos cikkadatok

Az alapanyagoknál fontos adatok lehetnek a beszállítási idők, a beszállítók megadása. Több beszállítót lehet megadni, és egy alapértelmezettet. A cikkárakat beszállítónként, vagy árkategóriánként lehet megadni.

Már a cikktörzsben van lehetőségünk egy statisztika megjelenítésére, ami az alapanyagoknál és a késztermékeknel is nagyon fontos információkat hoz az árak alakulásáról (utolsó beszerzési ár, FIFO ár, mérlegelt átlagár, legkisebb/legnagyobb beszerzési ár).

Megnevezés	Érték	Deviza
Utolsó beszerzési ár	80,00	Forint
FIFO ár	88,00	Forint
Mérlegelt átlagár	88,00	Forint
Legkisebb beszerzési ár	80,00	Forint
Legnagyobb beszerzési ár	100,00	Forint

7. ábra - Cikkárak statisztikái

## 4.4.2. Műveletek

A másik fontos törzsadat a termelésstervezés szempontjából a művelettörzs. Lehetőségünk van egy műveletkód és egy megnevezés megadására, az azonosítás érdekében.

8. ábra - Műveletek adatai

A kapacitás, és termelésstervezés szempontjából a legfontosabb adatok a normaidő, az előkészítési idő, és a szállítási idő. A P@rtner.ERP rendszer nagyfokú precizitást nyújt a mértékegységek kombinálhatóságával, ahogy itt is, mindhárom időnél lehet különböző mértékegységeket megadni.

A rendszer kezeli az előkészítés és utómunkálat műveletek megadását, ami már forrásjegyzék nélkül is egy tervezési szintet ad. A forrásjegyzékben ezeket a műveleteket könnyen át lehet venni, és ha szükség van rá, ezeket egyszerűen lehet kezelni.

A rendszer kezel még indítási selejtet, amikkel a műveletek indításakor számol. A gyártásközi selejt százalékat a beállításoktól függően a műveletek indításakor, vagy a gyártási folyamat közben használja a rendszer.

Egy műveletnél a kapacitásstervezés szempontjából fontos lehet, hogy az adott műveletet milyen gépen, vagy gépeken kell elvégezni. A rendszerben több gépet lehet megadni, és ezek közül az egyiket ki lehet választani alapértelmezettnek. A gépeken túl még szerszámokat is lehet rendelni a műveletekhez.

További lehetőségként a műveleteket be lehet sorolni műveletcsoportokba is. Ezek egy komplex gyártás termelésstervezése közben nagy segítséget nyújthatnak a keresésben.

A kooperációs műveletek kezelése speciális. Ha kooperációs műveletről van szó, azt jelölni kell a műveletnél és ekkor kooperációs tevékenységeknél ki lehet választani.

Egy kooperációs művelet több kooperációs tevékenységhez is tartozhat. A kooperációs tevékenységnél lehet megadni, hogy melyik cégnek adhatjuk ki kooperációs tevékenységbe a műveletet, ezt milyen áron tesszük, és a cég milyen szállítási időt biztosít. Ha egy művelethez több kooperációs tevékenységet is rendelünk, akkor érdemes az egyiket alapértelmezettnek beállítani, hogy a termelésstervezés könnyen tudjon vele dolgozni.

The screenshot shows a software window titled "Tétel nézet" with the following fields and values:

Általános adatok	
Művelet kód	KOM0001
Művelet megnevezés	Összeszerelés
<input checked="" type="checkbox"/> Alapértelmezett ennél a kooperációs műveletnél	

Egyéb beállítások			
Beszállító			
Egységár	Pénznem	Szállítási idő	ME
100,00 Ft	Forint	2	óra

9. ábra - Kooperációs tevékenység rögzítése

### **4.4.3. Gépek**

A Partner.ERP nagy hangsúlyt fektet a gépek nyilvántartásának több szempontból történő segítésére. Számos speciális adatot rögzíthetünk a gépekről, mint például a beszerzési árát, a tömegét, teljesítményét. Ezek az adatok szorosan nem függnék össze a termelésstervezéssel, mégis bizonyos kimutatásokat segíthetnek.

A gépeket a gépszám, a megnevezés, vagy a gyáriszám azonosítja a rendszerben. A gépeket többféleképpen is be lehet sorolni, ilyen lehetőségek a gépcsoportok vagy a géptípusok.

A gépeknél meg lehet adni különböző szerszámokat, amiket a rendszer automatikusan tud alkalmazni a műveleteknél, vagy a forrásjegyzéknél.

A kapacitásstervezés szempontjából a legfontosabb információ a műszakterv, aminek segítségével meg lehet adni a gép munkaidejét. A karbantartásokat vagy a műszakterveknél adjuk meg, vagy magánál a gépnél. Ha a gépnél adjuk meg, lehetőség van gyakoriság, karbantartási időtartam megadására. A karbantartás gyakoriságát még meg lehet adni a gép tényleges munkával töltött idejével arányosan, ez az üzemóra. A rendszer a kettő kombinálását is megengedi, ilyenkor egy VAGY kapcsolat határozza meg azt, hogy a gép karbantartásra szorul-e vagy sem.

### **4.4.4. Szerszámok**

A szerszámnyilvántartás nagyon hasonló a gépnilvántartáshoz. Itt is egy azonosító és egy megnevezés azonosítja a szerszámot a rendszerben. A szerszámoknál is meg lehet adni a tömeget, a teljesítményt, a szerszám költségét, de még az egészen speciális ciklusidőt is.

A szerszámokat be lehet sorolni szerszámcsoporthoz, ami a kereshetőséget segíti. A szerszámcsoporthoz nyilvántartás hierarchikus, és egy szerszámot akár több szerszámcsoporthoz is be lehet sorolni.

Ahogy a gépeknél, úgy itt is meg lehet adni karbantartási formákat, de itt a gyártott darabszám alapján határozódik meg, hogy kell-e karbantartani a gépet, és azt milyen gyakran kell megtenni.

#### **4.4.5. Műszaktervek**

A műszakok kezeléséhez két törzsadat nyilvántartás van segítségünkre. Az egyik a műszakok, ahol az egyes műszakok időtartamát lehet rögzíteni, a másik a műszakterv, ahol a különböző műszakokat lehet összeválogatni.

A műszakoknál meg tudunk adni egy azonosítót és egy megnevezést, amivel a rendszerben lehet azonosítani azt. A műszak időtartamának beállítására egy műszak kezdete, egy műszak vége és egy műszak időtartama megadása lehetséges. Ha ezek közül kettőt megadunk, akkor a harmadik automatikusan töltődik, ezzel is segítve minket a felesleges számítások elhagyásával. Érdekes lehet egy szín megadásnak a lehetősége, ezt a műszak terv naptár könnyebb átláthatósága érdekében érdemes használni.

A műszaktervekben a különböző műszakokat és karbantartási formákat lehet rögzíteni. Ha kiválasztunk egy műszakot, akkor a szín és a kezdete, vége időpontok automatikusan töltődnek, de mint azt már megszokhattuk a rendszertől, ha szükséges, itt is felül lehet bírálni azokat.

Egy nagyobb műszakterv összeállítása időigényes feladat lenne, de a Partner.ERP erre is kínál megoldást. A több időpont beszúrása funkció nagyon jól paraméterezhető, meg lehet adni, hogy a hét mely napjaira, mikortól, meddig, és milyen műszakot szeretnénk beszúrni. Még további paraméterezhetőség a munkaszüneti napok, alkalmi munkanapok és ünnepnapok kezelése.

A műszaktervnel meg lehet még nézni, hogy milyen gépek használják azt, és vannak vele kapcsolatban.

A rendszer a műszaktervek összeállításához, és hibáinak kereséséhez egy nagyon kényelmes műszak terv naptár funkciót is nyújt. Ennek a naptárnak a segítségével lehet egyszerűen böngészni adott műszaktervek részleteit, de könnyedén lehet azokat módosítani is. Továbbá itt lehet műszakokat törölni, újakat felvinni, de akár már kész műszakot is lehet másolni. Itt is lehetőségünk nyílik a műszakok csoportos beszúrára. Ha kihasználjuk a rendszer nyújtotta extra funkciókat, mint például a műszaknál megadható szín, akkor a műszaktervet akár egy laikus is megértheti.

📅 Napi 📅 Heti 📅 Éves 📅 Műszak másolás 📅 Csopontos beszúrás 🔄 Frissítés 👤 Kiépítés

2010	2010. március			2010. április																											
	H	K	Sze	P	Szo	V	H	K	Sze	P	Szo	V																			
január	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
február	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
március	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
április	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
május	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
június	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
július	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
augusztus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
szeptember	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
október	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
november	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
december	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

Műszak terv	Kezdete	Vége
1. Műszakterv	2010.04.26. 08:00	2010.04.26. 12:00
	2010.04.26. 12:00	2010.04.26. 16:00
	2010.04.27. 08:00	2010.04.27. 12:00
	2010.04.27. 12:00	2010.04.27. 16:00
	2010.04.28. 08:00	2010.04.28. 12:00
	2010.04.28. 12:00	2010.04.28. 16:00
	2010.04.29. 08:00	2010.04.29. 12:00
	2010.04.29. 12:00	2010.04.29. 16:00
	2010.04.30. 08:00	2010.04.30. 12:00
	2010.04.30. 12:00	2010.04.30. 16:00

Húzza ide az oszlopfejléct a csoportosításhoz

Kattintson ide szűrőfelület megadásához

10

10. ábra - Egész éves műszakterv naptár egy heti műszak felvétele után

#### **4.4.6. Forrásjegyzék**

A forrásjegyzék egy fa-gráf, ami tetszőleges mélységig bővíthető. Könnyen el lehet igazodni egy cikk forrásjegyzékén, mivel eltérő ikonokkal ábrázolja a műveleteket, és a cikkeket. A cikkek között is különbséget tesz, így alapanyag, félkész termék és késztermék szinten is más-más az ikon.

A rendszer támogatja a félkész szintek kiemelését késztermék szintre, majd a későbbiekben ezek összerendelését.

A rendszer biztosítja az egy szinten található elemek sorba rendezését, így az esetlegesen egy szintre kerülő műveletnél könnyen meg lehet határozni a sorrendet.

A forrásjegyzékben egy igen egyszerű, ám minden lehetőséget lekezelő Drag'n Drop (Fogd és vidd)módszerrel lehet mozgatni az elemeket, vagy módosítani a sorrendeket. Lehetőség van teljes forrásjegyzékek másolására is.

A forrásjegyzékben lehetőség van variánsok kezelésére is, amire akkor lehet szükség, amikor egy késztermékhez több receptúra is készül, és be akarjuk azonosítani, hogy éppen melyiket használjuk.

##### *- Cikk csomópont*

A cikk alapú csomópontoknál a mennyiséget a cikk bármely mennyiségi egységében megadhatjuk. A rendszer kezeli a fiktív szintek használatát, ami annyit jelent, hogy a forrásjegyzékben segédszámításokhoz lehet használni egy elemet, de a gyártási megrendelésekbe ezt már nem adjuk át.

A cikkeknel lehetőség van a bruttó súly és az összetevők arányának megadására. Ezekből a rendszer képes automatikusan kiszámítani a késztermékek bruttó súlyát. Alapanyagoknál fontos lehet megadni, hogy a gyártásba adás melyik folyamatában történjen meg az alapanyag levonás. Ez történhet a gyártásba adáskor, a gyártás leállításakor, vagy arányosan a lejelentések alapján.

##### *- Művelet csomópont*

Egy művelet kiválasztásakor automatikusan töltődnek a műveletnél megadott alapadatok, mint például a normaidő, szállítási idő, vagy az előkészítési idő, de ezeket a forrásjegyzékben akár felül is lehet definiálni.

A gyártásközi selejt százalék, és az indítási selejt értékek is áttöltődnek a műveletnél megadott értékekkel, de ha szükség van rá, ezeket is felül lehet definiálni. Ha a műveletnél adtunk meg előkészítés vagy utómunkálat műveleteket, akkor a rendszer automatikusan felajánlja azok beszurását a forrásjegyzékbe. Az előkészítés, vagy utómunkálat sorrendje nem módosítható, azok fixen az adott művelet előtt vagy után helyezkednek el. Ha a fő műveletet mozgatjuk, akkor előkészítés és az utómunkálat műveletek mozognak vele együtt.

A művelet kiválasztásával automatikusan áttöltődnek a műveletnél megadott gépek és szerszámok, de természetesen, itt is lehetőség van további módosításokra.

#### **4.4.7. Gyártási megrendelések**

A finomtervezett és durva tervezett gyártásokat a gyártási megrendelések használják fel. A gyártási megrendelések ablakon a finomtervezett gyártásokat lehet megtekinteni és szerkeszteni.

A durvatervezett rendeléseket a rendszer hozza létre vagy minimálkészlet-figyelés vagy igényvezérelt tervezés alapján. Ezeket durva tervezett állapotban nem lehet módosítani, először át kell engedni őket finom tervezésbe. A durva tervezett gyártási rendelés javaslatokat a termelésstervezés ablakon lehet megtekinteni, és ott lehet azokat akár csoportosan is átadni a termelésstervezések. A termelésstervezés ablakon a beszerzési rendelés javaslatok is megjelennek, ezek átengedése előtt meg kell adnunk a beszállítót, amit a rendszer a cikknél található alapértelmezett beszállítóval inicializál. Ezt itt el is lehet téríteni.

A gyártási megrendeléseknél meg kell adni egy készterméket és a gyártási tételeket. Ha a készterméknek van forrásjegyzéke, a rendszer felkínálja a forrásjegyzékbeli receptúra áttöltését a tételekbe. Ha nincs forrásjegyzéke, akkor itt kézzel is össze lehet állítani azt. Ha a tételeket forrásjegyzékből töltöttük át, a tételeit akkor is lehet módosítani, és további finomhangolásokat végrehajtani.

A gyártási megrendeléseknél lehetőség van rendelések átvételére. Ilyenkor ha megadunk egy, vagy több vevői rendelést, akkor az azokon szereplő cikkekből a rendszer elkészíti a gyártási megrendeléseket.

Ha lerögzítjük a gyártási rendelést, akkor az "Tervezés" állapotú lesz. Ezután, ha elindítjuk a gyártást, akkor a rendszer felkínálja az automatikus alapanyag levonást, és a kapcsolódó nyomtatványok kinyomtatását. Az elindított gyártási megrendeléseket már nem lehet szerkeszteni.

A késztermék bevételezéseket le kell jelenteni. Ez történhet folyamatosan vagy a gyártás végén. Ha a gyártási folyamat befejeződött, akkor le kell zárni a gyártási megrendelést, ezzel is jelezve, hogy az adott gyártást a rendszer befejezte. Ilyenkor még lehetőségünk van utólagos lejelentéseket leadni.

A gyártási megrendeléseknél már statisztikákat is láthatunk az adott gyártási folyamatról. Ilyen a kapcsolódó bizonylatok fül, ahol a vevői rendeléstől kezdve, az alapanyag felhasználásokon, bevéteken keresztül a késztermék bevételezéseikig megtekinthetjük a gyártási rendelés életciklusát. Ha csak a készletmozgásokra vagyunk kíváncsiak, akkor azt egy naplót megjelenítő fülön lehet megtekinteni. A gyártáshoz kapcsolódhatnak még dolgozók jelentései, ezeket is egy külön fülön lehet látni a rendszerben.

#### 4.4.8. Termelésstervezés

A termelésstervezés történhet minimálkészlet-figyeléssel vagy igényvezérelten. Ezt mind az alapanyagoknál, mind a félkész termékeknel és a késztermékeknel is a cikk nyilvántartásban lehet beállítani.

Az *igényvezérelt tervezés* a vevői rendelések alapján működik. A gyártási megrendelések ablakon található rendelés átvétel funkció segítségével lehet akár kötegelten is gyártási megrendeléseket készíteni a vevői rendelésekből.

A rendszer számos statisztikai jellegű kimutatást kínál a termelésstervezés segítésére. Ilyen például a rendelés analitika, ami a vevői rendelések adatait mutatja adott időszakokra. Az igényvezérelt termelésstervezés alapjául szolgáló rendelés analitika kimutatáson a kapcsolódó gyártási rendeléseket is lehet látni.

De hasonlóan fontos lehet a cikkegyenleg, amivel a cikkek mozgásait követhetjük nyomon. A cikkegyenleg ablakról akár azonnal készíthetünk beszerzési rendelés javaslatokat, vagy gyártási rendelés javaslatokat a hiányzó mennyiségek feltöltésére.

Dátum	Teljesítési határidő	Bizonylatszám	Tétel kód	Típus	ME	Növekedés	Csökkenés	Egyenleg
2010.04.29. 14:39	2010.05.12. 00:00	VRE00001/2010	000003	Vevői rendelés	darab	0	150	-150
2010.04.30. 00:53	2010.04.30. 00:53	GYR000001		Gyártandó késztermék	darab	1	0	-149
2010.04.30. 15:58	2010.04.30. 15:58	GYR000002		Gyártandó késztermék	darab	100	0	-49

11. ábra - Cikkegyenleg

A *minimálkészlet-figyeléses tervezés* sokkal nagyobb precizitást igényel, mint az igényvezérelt. Itt figyelni kell arra, hogy helyesen határozzuk meg a cikkeknel a minimális készletet. Ha ez túl nagy, akkor rengeteg felhalmozott áru lesz a raktárban, ha túl kicsi, akkor pedig sűrűn kell leadni rendeléseket. Az alapanyagoknál meg lehet adni egy minimális rendelési mennyiséget és egy kerekítési tényezőt. A kerekítési tényező a csomag, vagy raklap megbontásokat védi ki, a minimális rendelési mennyiség pedig egy biztonsági készletet biztosít, és azt, hogy ne kelljen túl sűrűn rendelni a cikkből. A késztermékeknel fontos információ lehet a gyártási átfutási idő.

A minimálkészlet-figyelés történhet időzítetten vagy kézzel elindítva. A rendszer végignézi a minimálkészlet-figyeléses cikkeket, és ha szükségesnek találja, akkor azokból gyártási megrendelés javaslatokat, vagy beszerzési rendelés javaslatokat készít. Ezeket a termelésstervezés ablakon lehet nyomon követni, és átadni finom tervezésbe.

A rendszer nagy hangsúlyt fektet a gyártási folyamatok nyomon követhetőségére. Ezt számos kimutatás, és funkció segíti. Ilyen a gyártáskövetés is, ahol a gyártási megrendeléseket böngészhetjük jónéhány szűrési funkcióval. A termelési terv kimutatás segítségével napi, heti, vagy akár havi bontásban is lehet böngészni a leadott rendeléseket. A befejezetlen termelés kimutatás a gyártásban állapotú gyártási megrendelések áttekintését segíti. A gyártási önköltség kimutatás a gyártás közben felmerül költségeket mutatja. Ilyen költségek lehetnek az alapanyag beszerzések, de a dolgozók munkadíjai is.

**Táblázatos nézet**

Szűrési lehetőségek

Időszak kezdete: 2010.04.01. | Időszak vége: 2010.04.30. | Cikkszám: | Cikknév: | Rendelésszám: |

Húzza ide az oszlopfejléceket a csoportosításhoz

	Bizonylatszám	Teljesítési határidő	Időpont	Cikkszám	Cikknév	Mennyiség	ME	Beszállító	Mennyiség (alap ME)	Alap ME	Állapot
Kattintson ide szűrőfeltétel megadásához											
<input type="checkbox"/>	BRJ00001/2010	2010.04.30. 15:58	2010.04.29. 14:41	00003	Toll tok	100 db	...		100 db		
<input type="checkbox"/>	BRJ00002/2010	2010.04.30. 15:58	2010.04.29. 14:41	00003	Toll tok	10 db	...		10 db		
<input type="checkbox"/>	BRJ00003/2010	2010.04.30. 15:58	2010.04.29. 14:41	00005	Tollbetét	104 db	...		104 db		
<input type="checkbox"/>	BRJ00004/2010	2010.04.30. 15:58	2010.04.29. 14:41	00004	Rugó	104 db	...		104 db		
<input checked="" type="checkbox"/>	GYR000002		2010.04.30. 15:58	00002	Toll	100 db	...		100 db		Tervezés

5

Gyártási megrendelés tételei

Tétel típusa	Művelet állapot	Állapot	Tétel kód	Azonosító	Megnevezés	Mennyiség
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Művelet</b>		Tervezés	000009	MUV0001	Összeszerelés	
<input type="checkbox"/> <b>Cikk</b>		Tervezés	000012	00004	Rugó	
<input type="checkbox"/> <b>Cikk</b>		Tervezés	000011	00005	Tollbetét	
<input type="checkbox"/> <b>Cikk</b>		Tervezés	000010	00003	Toll tok	

### 12. ábra - Termelésstervezés - durva tervezési szint

A rendelés átvétel után egy "Gyártási megrendelés javaslat" jött létre a késztermék gyártásához és négy "Beszerzési rendelés javaslat" az alapanyag beszerzéséhez

#### **4.4.9. Kapacitástervezés**

A kapacitástervezés a dolgozók és a gépek szabad és foglalt kapacitásaival dolgozik. Amikor egy gyártást elindítunk, a szükséges kapacitásokat a rendszer lefoglalja.

A rendszer kétféle határidőzési technikát kezel. Az igényvezérelt tervezésnél a határidő a vevői rendelés határideje. Ilyenkor a rendszer a legkésőbbi kezdés elve alapján a határidőtől visszafelé indul el, és a lehetőségek szerint lefoglalja a kapacitásokat.

A minimálkészlet-figyeléses tervezésnél már jóval bonyolultabb a helyzet. Ilyenkor a határidő az aktuális időpont lenne, de ez természetesen nem teljesíthető. A kapacitástervezés kitűz egy időpontot, majd továbbra is a legkésőbbi kezdés elve alapján kiszámolja a gyártás kezdés időpontját. Ha ez az aktuális időponttól nagyobb, akkor nem számol tovább, egyébként egy meghatározott lépésköznnyit lép előre az időhorizonton, majd újra lefuttatja a kapacitástervezést. A rendszer ezt az előrelépést maximalizálja 1 évben. Tehát ha a rendszer 365 napos eltolással sem tudja meghatározni a kezdés időpontját, akkor azt a gyártást nem tudja behatáridőzni.

A gépek kapacitásait számos funkción keresztül lehet vizsgálni. A legfontosabb talán a "Kapacitás egyenleg", ahol a megadott gép adott időszakbeli foglaltságait lehet látni. Különböző grafikonokon lehet még megtekinteni a foglalt és szabad kapacitásokat. Ezek a kimutatások felhívják a figyelmet a szűk keresztmetszeteket okozó gépekre, kapacitásokra.

Természetesen, a nem tényleges folyamatokat is nyomon lehet követni. A várható gyártási rendelés mind cikk, mind gép szinten megmutatja a javaslatok előre jelezhető hatásait.

Ha valamilyen okból kifolyólag módosítunk a gyártási megrendeléseken, akkor lehetőségünk nyílik kötegetelt újradiszponálásra. Ez a funkció a kiválasztott késztermékek lekötött kapacitásait semmissé teszi, és határidő szerint sorban újra meghatározza azokat.

A gépek és dolgozók kapacitásainak meghatározása a műszaktervek alapján történik. A rendszer figyelembe veszi a gyártási átfutási időket, amik különböző gyártási folyamatok között lehetnek szükségesek.

#### **4.4.10. P@rtner.ERP összefoglalás**

A P@rtner.ERP a cégek igényeinek figyelembe vételével fejleszti a termelésstervezését, ami arra ösztönzi, hogy minél általánosabban oldja meg, és minél széleskörűbben lehessen azt alkalmazni. Az eddig megvalósult funkciók beállítási lehetőségei, és testreszabhatóságai is azt mutatják, hogy ezt sikerült is elérniük.

## **5. Összefoglalás**

A termelésstervezés egy nagyon összetett feladat, mind rendszertervezői, mind programozói, mind felhasználói szempontból.

Ezt a három területet igen nehéz összehangolni. A felhasználó ismeri a követelményeit, az elvárásait a rendszerrel kapcsolatban. A rendszertervező feladata az elvárások alapján elkészíteni a terveket, neki kell összehangolnia a felhasználó elvárásait a fejlesztés munkájával. A programozók már a tényleges megvalósítást végzik, ők azt látják, hogy mit lehet, és mit nem lehet megvalósítani az adott környezetben, így folyamatos visszacsatolás szükséges.

Mindhárom résztvevőnek kompromisszumokat kell kötnie, bár ez sokszor akadályokba ütközik. A felhasználók általában azonnal szeretnék kézhez kapni a kész programot, viszont egy termelésstervező rendszer megtervezése, és lefejlesztése nagyon időigényes, és bonyolult feladat.

Sokszor előfordul, hogy a rendszertervezőnek, vagy akár a fejlesztőknek meg kell látogatniuk az üzemet, gyárat, hogy fel tudják mérni a folyamatokat, és tisztában legyenek a pontos elvárásokkal. A felek között folyamatos kommunikáció szükséges.

A termelési informatika mára már tudománnyá nőtte ki magát. A felsőoktatási intézményekben a gazdasági, és informatikai oktatásban nagy hangsúlyt fektetnek a termelési informatika oktatására. Ezen kurzusok keretében a tanulók megismerhetik a különböző rendszereket, a termelési folyamatokat.

A termelésirányítás bonyolult tevékenység, ugyanis sokféle termék(alapanyag) és többféle erőforrás (gép, szerszám, dolgozó) egyidejű figyelembevételével kell az optimális, vagy ahhoz közeli gyártást, anyagáramlást megvalósítani. Mindehhez megfelelő termelésirányítási programokra van szükség.

Ilyen jellegű program sok van a szoftver-piacon, és azok bővelkednek jobbnál jobb funkciókban, és lehetőségekben. Ha nagyon speciális egy cég igénye, akkor vagy egy teljesen új rendszert készíttet magának, ami nagyon költséges tud lenni, vagy egy meglévő rendszer testre szabását kéri.

Mivel a gyártásnak rengeteg területe van, ezért vannak olyan cégek, amik egy-egy iparág igényeit elégítik ki teljes körűen, de vannak akik egy általános keretrendszert biztosítanak egy igen gazdag funkciólistával, és bővíthetőséggel, testreszabási lehetőségekkel.

Abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy rendszertervezőként és fejlesztőként is részt vehetek a P@rtner.ERP rendszer fejlődésében, így a termelésstervezés moduljának folyamatos változását is végig tudtam követni.

A P@rtner.ERP egy hatalmas keretrendszert nyújt a felhasználóknak, amivel az általános igényeket könnyen le lehet fedni. A speciális igények kielégítése testreszabásokkal történik. Mivel a nagyobb gyártó cégeknek általában nagyon speciálisak a folyamataik, és azokhoz ragaszkodnak, a program folyamatosan fejlődik.

Egy általános termelésstervező rendszer kifejlesztése a különböző testreszabások miatt nagyon komoly tervezést igényel. Ha a különböző cégeknek különböző igényeik vannak, azoknak egymás mellett, függetlenül kell tudniuk működni.

A termelésstervezési rendszerek lefejlesztése összetett, és nehéz feladat. A fejlesztőknek törekedniük kell arra, hogy a rendszerben ne forduljanak elő hibák, mivel ezek egy komoly termelő cég esetében akár végzetesek is lehetnek. A másik fontos szempont a sebesség. Ez főként a termelésprogramozásnál fontos, mivel ebben a fázisban nagyon hirtelen változások következhetnek be, amikre a rendszernek azonnal reagálnia kell.

A termelésstervezési rendszerek ma már Magyarországon is elterjedtek, a szoftverfejlesztő cégek között nagy a harc, és ez indukálja a rendszerek folyamatos fejlődését. A kisebb cégek szeretnék feljebb kerülni, nagyobb piacot megszerezni, a nagyobb, már ismertebb cégek pedig szeretnék megtartani, és tovább növelni a piacukat. Ez az állandó "harc" pozitív a gyártó cégek szempontjából, mivel a programok folyamatosan javulnak, folyamatosan megújulnak.

Ezt a folyamatot nagyon érdekes belülről, egy ERP rendszert fejlesztő cég alkalmazottjaként szemlélni. Az új igények, ötletek, módosítási kérések folyamatosan jönnek mind az új, mind a régi ügyfelektől. Ez egy olyan folyamatos fejlődést indukál, ami az ügyfélnek is jó, mivel egyre jobb és szélesebb körben alkalmazható programot használhat, és jó a fejlesztő cégnek is, mivel az egyre gazdagodó funkciólista egyre több céget vonz.

## **6. Irodalomjegyzék**

Dolgozatom főbb forrásai:

- Vállalatirányítási információs rendszerek Magyarországon (ISBN 963-618-199-3),  
519 p.,  
ComputerBooks (Budapest, 1999)
- ERP rendszerek Magyarországon a 21. században (ISBN 978-963-618-358-5),  
720 p.,  
ComputerBooks (Budapes, 2009)
- P@rtner.ERP felhasználói kézikönyve  
597 p.,  
Pannon Szoftver Kft, 2010

Egyéb források:

- Infor:com felhasználói kézikönyv
- SAP alapjai: [http://hu.wikipedia.org/wiki/SAP\\_AG](http://hu.wikipedia.org/wiki/SAP_AG)
- Dr. Michelberger Pál: Termelésmenedzsment ,  
54 p.,  
<http://turul.banki.hu/oldalak/tm/ZSKF-TM1.ppt>.
- Dr. Mikó Balázs: Termeléstervezés és ütemezés (Production Planning and Scheduling),  
58 p.,  
<http://www.manuf.bme.hu/Seged/TTR/Pps.pdf>
- Termeléstervezés és termelésirányítás vázlat,  
17 p.,  
<http://vili.pmmf.hu/~hlatky/Logisztika/vazlatok/termelestervezes.pdf>