

# A termelésirányítási rendszer hatékonyságának vizsgálata

## Efficiency analysis of production management system

J. OLÁH<sup>1</sup>, E. ERDEI<sup>2</sup>, J. POPP<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Alkalmazott Informatika és Logisztika Intézet, olah.judit@econ.unideb.hu

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem Informatikai Kar, edina.erdei92@gmail.com

<sup>3</sup>Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Ágazati Gazdaságtan és Módszertani Intézet, popp.jozsef@econ.unideb.hu

*Absztrakt. A technológiai fejlődésnek köszönhetően egyre fokozódó, felgyorsuló piaci verseny alakult ki a vállalatok között. Ezen verseny nemcsak a logisztikai folyamatokban, hanem a termeléssel kapcsolatos kérdésekben is jelentősnek tűnik, hiszen a termelővállalatok középpontját jelentik az értékesítésnek, és nélkülük nem teremthetők meg a logisztika folyamataiban fellelhető értékesítési cikkek. A termelés optimalizálásának, hatékonyságának a szerepe az ellátási láncban folyamatosan nő, ugyanis a vállalat költségeinek jelentős része itt képződik. Kutatási célkitűzésünk egy különböző gyártási, szerelési technológiákat alkalmazó vállalat eszközeinek hatékonyság vizsgálata az SAP Business One, illetve a svájci eredetű, napjainkban megjelent PPS One rendszerrel. Ezen alkalmazások segítségével a kifejezetten gyártással és termelésirányítással foglalkozó vállalatok számára adtunk megoldást a munkafolyamataik optimalizálására, tevékenységeik, műveleteik megszervezésére, alapanyagaik felügyelésére és ellenőrzésére. Megfigyeltük a termeléstecnológia elemek közül a kapacitástervezést, gyártási utasításokat, ütemezéseket, gyártás nyomonkövetést és költségszámítást. Az elemzés során olyan javaslatokat tettünk, amelyek a stratégia javításával a vállalkozás versenyképességét, valamint üzleti tevékenységének eredményességét növelik, mindemellett megkönnyítik a vállalat készletgazdálkodási és árazási tevékenységét.*

*Abstarct. Due to the continuously evolving technology, even more escalating market competition has emerged between the companies. This competition is not only about the logistics related processes, it also appears to be significant for the production since the manufacturing companies form the center of global sale streams and without them the items found in logistical processes cannot be created. The role of production's optimization and efficiency in the supply chain continuously grows since this is the part where a company's most cost is produced. Our research objective was the examination of a company that applies various manufacturing, assembly technologies, and the used tools and softwares for this purpose were the SAP Business One ERP system and it's add-on, called PPS One, the latter originated in Switzerland. We used these softwares to provide solutions to companies, especially to those that are dealing with manufacturing and production, for the optimization of their workflows, operations, supervising and controlling of their material. We also monitored from production technology's elements the capacity planning, production orders, schedules, production tracking and cost accounting. We have made proposals during the analysis that might improve the*

*company's strategy, competitiveness and increase it's efficiency in business, and at the same time they can facilitate the company's pricing and inventory management activities.*

## Bevezetés

Napjainkban egyre több kis- és középvállalat működteti, illetve felügyeli pénzügyi, logisztikai, termelési, humán-erőforrás és egyéb tevékenységeit Enterprise Resource Planning (ERP) informatikai rendszerekkel, melyek az említett folyamatokat egységes keretben képesek kezelni. Ezen rendszer részeként a legnagyobb hangsúlyt a gyártástervezés- és irányítással foglalkozó modulra fektettük, aminek egyik legfontosabb része a kapacitástervezés, mely során a rendszer segít a hatékonyság növelésében, megtartásában és a költségek minimalizálásában. A kutatásunk célja olyan módszerek megalkotása és gyakorlati alkalmazása volt, amelyek hatással vannak a termelő vállalatok különböző folyamataik megszervezésére, logisztikai és pénzügyi problémáik megoldására.

## 1. Szakirodalmi áttekintés

### 1.1 Integrált vállalatirányítási rendszer

Az integrált vállalatirányítási rendszer egy olyan vállalaton belüli alkalmazás, amely számos modulból épül fel, és a céges ügyintézés legnagyobb részét lefedi. Egy adatbázisba az összes fontosabb vállalati folyamatot integrálják, az adatokat egy helyen tárolhatják, így bármikor elérhetik azokat a különböző vállalati folyamatok pontosabb nyomon követése és a megalapozottabb döntéshozatal érdekében [1].

Az első MRP (Material/Manufacturing Requirements Planning) rendszer elődjéül szolgált a később megalakuló és ma is használt ERP rendszereknek. Az ERP rendszer létrejöttével a több részből álló vállalati egységek közötti kapcsolatok, üzleti folyamatok és műveletek automatizációja, valamint integrációja valósult meg. Ez a céges ügyvitel legnagyobb részét lefedő program, amely lehetővé teszi a pénzügyi adatok, értékesítési, továbbá termelési adatok valós idejű integrálását. A fokozatosan javuló külső és belső információ ellátás hatására a vevők felgyorsuló igényeinek kielégítése jelentősen növekedett [2].

Az ERP rendszerek fő feladata tehát a vállalatok napi, illetve rövid, közép és hosszú távú működéséhez szükséges humán, pénzügyi, technikai és további erőforrások tervezése [3].

Az egyszer bekerülő adat a rendszer minden részében fellelhető, ezáltal gyorsabban tudnak reagálni az ügyfelek kérdéseire és a folyamatos változásokra. Az integráltság miatt kiküszöbölendő hibák javítják az egymásba kapcsolódó műveletek átláthatóságát, így a méretes vállalatokon belüli ERP rendszer használata is lényegesen megnövekedett. Az ERP rendszerek bevezetésének egyik legfőbb problémája, hogy a projektek gyakran figyelmen kívül hagyják az alapvetően nem technikai jellegű kérdéseket, ugyanis számos vizsgálat kimutatta, hogy az implementációk sikertelenségét nagyobb valószínűséggel okozzák ezek a problémák a vállalat működésében, mintsem a fejlesztési hiányosságok [4].

A rendszerhez való elektronikus kapcsolódásnak köszönhetően sokkal több partner vált elérhetővé, a megrendelők, illetve beszállítók létszáma ezáltal nagymértékben gyarapodott [5].

## 1.2 SAP Business One

A kétezres évek nyomába érve az ERP rendszerek a világ minden részén megtalálhatóak. A 2002-es évben járva az SAP úgy döntött, hogy megpróbál egy új szoftverrel a kis- és középvállalatok felé nyitni, így vásárolt egy már kifejlesztett rendszert, amit az SAP standardoknak megfelelően átalakítottak [6]. Ezt a terméket SAP Business One néven hozták forgalomba. Magyarországon 2004-ben jelent meg a mára már 27 nyelven elérhető SAP Business One (SBO) programrendszer [7].

Az SAP Business One kliens-szerver architektúrára épült, mely az R/3 háromrétegű alkalmazásához képest szigorúan kétrétegű alkalmazást alkot. Ez annyit jelent, hogy a korábbi adatbázis, alkalmazás, megjelenítés rétegekből az utóbbi két réteg egybeolvadt (vastag kliens). Így a szerver csak az adatokat tárolja, az összes feldolgozás végrehajtása (ami független a szerver teljesítményétől) helyileg a kliensen történik. Az alkalmazás a programrendszeren belüli, illetve kívüli applikációkkal is képes együttműködni. Ezek az alkalmazások különféle interfészekon keresztül kapcsolódnak a rendszerhez [8].

A biztonságos rendszer könnyen átlátható, így többek között a munkatársak tevékenységei is nyomon követhetők. A logikus, felhasználóbarát felületek miatt a funkciók használatának megjegyezhetősége gond nélkül elsajátítható. Mindemellett a praktikus lekérdezési funkciók segítségével alapos, de mégis gyorsan elkészíthető kimutatásokat lehet alkotni, így lendületes megoldásokat tudnak ajánlani a szóba kerülő problémák megfejtésére [9].

A naprakész információk bárholn is elérhetők, ennek köszönhetően az ügyvezetők, menedzserek távolról (okos eszközök használatával) bepillanthatnak a vállalat munkafolyamataiba, sőt, a kollégák is hozzáférhetnek a munkájuk során a vevőkkel, illetve raktárakkal kapcsolatos legfontosabb adatokhoz. A megbízható, bővíthető szoftver egyik fő előnye, hogy rugalmasan tud alkalmazkodni az eltérő szervezetek jellemvonásaihoz, sajátosságaihoz. A különleges igényeknek eleget téve egyedülálló kiegészítő modulokat lehet hozzá fejleszteni, illetőleg keresgélni a már meglévők közül [6].

### 1.2.1 Modulok

Alább láthatók az alaprendszer főbb moduljai és azok funkciói, mely a felhasználó számára a vállalathoz kapcsolódó tevékenységek, műveletek végrehajtásához elengedhetetlenül fontos.

- **Pénzügy-számvitel:** tartalmazza az összes olyan alapvető beszámolót, ami a vállalat működéséhez szükséges számviteli és pénzügyi tranzakciókkal foglalkozik. Ilyen, például a bizonyos területekre, országokra vonatkozó adócsoporthoz kötődő műveletek is, vagy a naplókönyvelések, amik akár számlákhoz, üzleti partnerekhez hozhatók létre. Ezek a könyvelési adatok nem törölhetők, csak úgynevezett sztornózással lehet megvalósítani a korrekciót. Kapcsolatban áll a rendszer többi funkcióival, így az integráltságnak eleget téve, folyamatosan rögzítheti az alkalmazásban létrehozott műveletek, adatok könyvelését [10].

- **Üzleti lehetőségek:** segítségével nyomon követhetők, elemezhetők a folyamatban lévő tevékenységek (megbeszélések, tárgyalások), valamint előrejelzési módszerével meghatározhatja a valószínűsíthető nyereségeket [11]
- **Értékesítés:** ez a modul az értékesítés teljes folyamatára kiterjed, vagyis az árukra kiállított ajánlattól kezdődően egészen a termékek értékesítésén, kiszállításán át, a számlázás befejezéséig tart [12].
- **Beszerezés:** az alkalmazás segítségével a teljes beszerzési folyamat kezelhető, vagyis a megrendelésektől kezdve az árubeérkezésen át, a bejövő számla feldolgozásáig tart. Különböző beszámolók (beszerzéselemzés, szállítói ajánlatok összehasonlító beszámoló, beszerzési igény beszámoló és hasonlók) hozhatók létre az információk elemzésére [13].
- **Bank:** valamennyi bankszámlákat tartalmazó pénzügyi tranzakció végrehajtható, ilyen például a bejövő és kimenő fizetések, számlakivonatok és külső egyeztetések, letétek és fizetési megbízások stb. Ezeket különböző fizetési módokhoz lehet létrehozni: készpénz, csekk, hitelkártya, átutalás, váltó.
- **Készletvezetés:** a raktáron található készletet optimalizálhatjuk ennek a modulnak a segítségével, nevezetesen sorozat- és sarzszámokat használhatunk, készlettel kapcsolatos beszámolókat generálhatunk, az árlistákat kezelhetjük, ebbe beleértve az időszakos vagy mennyiségi kedvezményeket, valamint készlettranzakciókat is elvégezhetünk (anyagbevételezést, anyagkiadást, másik raktárba történő készletátárolást és a leltárt) [14].
- **Gyártás:** a modulban számos adat hozható létre és tartható karban, melyek a gyártási folyamatokhoz szükségesek. Például a darabjegyzék, mely megadja az adott értékesítési termék elkészítéséhez szükséges komponensek mennyiségét, és a gyártási utasítások, melyek egy adott cikk tervezéséhez és szereléséhez nélkülözhetetlenek. Ezek a tranzakciók a gyártási utasítástól kezdődően, a gyártásba adáson keresztül, a beérkezés gyártásból műveletig tartanak.
- **Anyagszükséglet-tervezés:** a gyártási vagy beszerzési folyamatokhoz meghatározza az átfutási időt, a gyártási vagy vásárlási döntéseket, munkaszüneti napokat tervez, és azokat újraértékeli. Kiszámolja a bruttó szükségleteket a meglévő készletek, rendelések, utasítások, prognózisok alapján, melynek eredményeképpen beszámolókat és ajánlásokat készít.
- **Szolgáltatás/Szerviz:** segíti a vevő és a szervizképviselők közötti kapcsolattartást, karban tartja a szervizszerződésekkel, reklamációkkal és információkérésekkel kapcsolatos adatokat, és megpróbálja létrehozni a Megoldás-adatbázist, ami a vevők által felvetett problémákra adott megoldásokból áll. A standard és egyéni beszámolók a szervizosztály tevékenységének ellenőrzésére és irányítására szolgálnak, ezenfelül segítik a menedzserek napi munkaidejének beosztását [15].
- **Humán erőforrások:** az emberi erőforrás gazdálkodással kapcsolatos adminisztratív feladatok (bérszámfejtés, létszámtervezés, szakemberleltár, időgazdálkodás, statisztikai elemzések, HR controlling) támogatása [16].

### 1.3 PPS One (Produktionsplanung und -steuerung), mint termelésirányítási rendszer

A PPS One, vagyis a „Gyártástervezés és -irányítás” a kis- és középvállalatok számára nyújt könnyebb kezelhetőséget a gyártási folyamatok menedzseléséhez. A leggyakrabban felmerülő, problémás, nehezebben irányítható területek közé tartoznak a kapacitással, a gyártási folyamatokat végző gépek, berendezések terheltségével, illetve az anyagok, készletek rendelkezésre állásával kapcsolatos

kérdések, amelyek könnyebb átláthatósága elengedhetetlen feltétele a napjainkban gyártással foglalkozó vállalatoknak [17].

A PPS One svájci székhelyű CP CIM-POOL AG által fejlesztett termelésirányítási rendszer, ezért eredeténél fogva pontos, precíz, megbízható. Magyarországon a közelmúltban kezdték el értékesíteni, bevezetni a terméket, és annak használatát. A rendszer a teljes gyártási folyamatot figyelembe véve, és azt átlátva, kísérletet tesz a költségek minimalizálására, ezenkívül a munkát optimálisan szervezi meg, valamint az ezzel kapcsolatos kapacitások maximális kihasználtságát segíti elő. Előre konfigurált funkciókat tartalmaz, melyek a gyakorlatban könnyen kezelhetők, alkalmazhatóak a termelési tevékenységek végrehajtásakor. Rugalmasan igazodik a vállalat igényeihez, méretéhez, gyártási folyamataihoz. Azonnal meg tudjuk állapítani bizonyos termék mennyiségének elkészítési időpontját szállítási határidőn belül, továbbá annak a számunkra fennálló anyag- és termelési költségét, így az eredmények növelését is lehetővé teszi [18].

A PPS One számos, a gyártási folyamatok megtervezéséhez elengedhetetlen funkciót tartalmaz, amelyek közül a legjelentősebbek:

- Gépek munkaidejét naptárba rendezi, amely szisztémát követi a műszakok beállításának folyamata (egy műszak vagy több műszak).
- A munkafolyamat során legyártott termékeket egyes munkahelyekhez rendeli.
- Termék gyártásához szükséges alapanyagokat és az egyes műveleteket rendszerbe szervezi, darabjegyzékbe veszi;
- A gyártási utasításban rögzítjük a megrendelt termékek elkészülésének határidejét és költségét, ami a rendszer a beállított paramterek alapján automatikusan kiszámol;
- Különböző riportokban követhetjük nyomon a gépek kapacitáskihasználtságát és a munkafolyamatok ütemezését [19].
- A kis- és középvállalatok számára a PPS One az informatikai háttér megteremtését biztosítja, mellyel hatékonyabban vehetik fel a versenyt a konkurenciával szemben, így a versenyképesség megtartásának és növelésének egyik lehetősége [20].

## 2. Anyag és módszer

### 2.1 Az adatbázis bemutatása

Az SAP Business One vállalatirányítási rendszer 2012-ben került bevezetésre a vizsgált vállalatnál. A vállalat fémek gyártásával, megmunkálásával, szerelésével foglalkozik, melyeket hozzáértő mérnöki szaktudással, különböző felületkezelési technikák alkalmazásával igyekszik minél precízebben, gazdaságosabban elkészíteni. Előállított termékei közé tartoznak az esztergált és mart alkatrészek, mezőgazdasági gépek, fémszerkezetek stb.. Az elemzések szempontjából legfontosabb információkat az 1. táblázat tartalmazza.

Jellemző	Érték
Munkahelyek/gépek száma (db)	26
Előállítandó termékek (db)	2.248
Jelenleg aktív termékek (db)	19.821
Kapacitások kihasználtsága (%)	100
Munkarend (műszak)	2
Alvállalkozók száma (db)	16
Vizsgált időszak (év)	2016

1. táblázat: A vizsgált vállalat legfontosabb adatai

(Forrás: Saját kutatás, 2017)

Az adatbázis alapján elmondható, hogy az előállított termékek és az alapanyagok darabszámának hányadosa viszonylag alacsony, aminek következtében megállapítható, hogy a vállalat a termékeinek megközelítőleg 10%-át állítja elő. Ez azt jelenti, hogy a termékek nagy részét az alapanyagok képzik, amik vagy feldolgozásra kerülnek vagy azokat feldolgozatlanul tovább értékesítéssé tesznek.

A vállalat megkísérli a kapacitásokat optimálisan kihasználni, a határidőket pontosabban betartani, ezért - a kihasználatlan és megtervezetlen munkabeosztás miatt - igénybe vesz külső alvállalkozókat. Szükségét éreztük annak, hogy a vizsgálatunk során figyelembe vegyünk az egyes alvállalkozók által elvégzett munkaidők hosszát is. A megfelelő módszerek, elemzések, majd az ezekre készült kimutatások elkészítésével a hatékonyság növelését idéztük elő.

## 2.2 Az elemzés módszerei

A termelésirányításnak számos optimalizálásra lehetőséget adó technikáját különböztethetjük meg. Vizsgálatunk során olyan módszerek kifinomultabb megoldását valósítottuk meg, amelyek segítséget nyújtanak az egyes munkafolyamatok fázisaiban, azaz az alapanyagok rendelkezésre állásától kezdve, a gyártás nyomonkövetésén át a készrejelentésig. Kezdeti lépésként fontos ellenőriznünk az anyagszükségleteket, beállítanunk a gépek munkaidejét, megállapítanunk a gyártással kapcsolatos költségek felmerülését, amik alapján azonnal válaszolhatunk az érdeklődők kérdéseire. Megvizsgáltuk a gyártási procedúrát, és arra kifinomultabb, pontosabb módszert alkalmazva a termelés hatékonyságának növelését segítettük elő. Fontosnak tartottuk továbbá azt, hogy a kapacitások optimalizálását követően az alvállalkozók számát lecsökkentsük, és a gyártási folyamatok átláthatóságát riportokkal, kimutatásokkal alátámasztottuk.

## 3. Eredmények

### 3.1 A kapacitástervezés eredményei

A PPS One-nak, mint termelésirányítási rendszernek, egy jelentős része a kapacitástervezés, hiszen egy vállalat életében a legfontosabb, hogy minél hatékonyabban érjük el a vevői rendelések kielégítését, és az előre jelzett igényeknek megfelelő mennyiségű és minőségű termékek legyárthatók legyenek. Kapacitástervezésnél rövid távon a meglévő kapacitást és az ügyfél által felmerült igényt kell egyensúlyba hozni, míg hosszú távon biztosítani kell, hogy folyamatosan legyen erőforrás a keresletek kielégítésére.

A kapacitástervezésnél a vállalatnak meg kell válaszolnia a következő kérdéseket: mikor, hol és mit gyárt. Az első kérdést a „Naptár” funkció beállításával valósítottuk meg, amely segítséget nyújt a munkahelyek gyártási idejének kialakításában, testre szabásában. Fontosnak tartottuk előre meghatározni 1-2 év munkaszüneti napjait, hétvégéit, és a két műszakra vonatkozó beállításokat, hiszen a kezdeti paraméterezés megfelelő konfigurálása kihathat egy-egy termék időbeni kiszállítására, így a vevők lojalitásának elvesztésére is.

A második kérdés esetén a termelő eszközök (továbbá munkahelyek) erőforrásait vizsgáltuk. A munkahelyi törzsadatokat a megrendelések megtervezéséhez, létrehozásához és annak végrehajtásához használtuk fel. Ezek hatással vannak a gyártási utasítás folyamatainak beállítására, ütemezésére, és a költségek kalkulációira, kiszámításaira. A munkahelyek és azok naptárai meghatározzák a szabad, elérhető erőforrások kapacitását, ami a termelési mennyiségekhez elengedhetetlenül szükséges. A munkahelyet inaktív állapotba is átállíthattuk, mivel meghibásodása okot adhat arra, hogy a gyártási utasításokból kivonjuk, az arra ütemezett termékek legyártását pedig másik eszközre helyezzük.

Az utolsó problémát a darabjegyzékkel oldottuk meg, ami az egyes termékek előállításához szükséges anyagokat és műveleteket foglalja magába (1. ábra).

Poszció	Munkahely	Munkahel...	Rövid leírás	Munkahel...	Beállítási idő	Futási idő	Szorzó
10	71040300	Schweiß- und "A ( p1,p2, p3	1		0,300	1,000	
20	71090050	Qualitätssiche Mennyiséget, n	1		0,050	1,000	
30	71020300	CNC-Fräsmas. "A munkadaral	1		0,900	1,000	
40	71090050	Qualitätssiche Mennyiséget, n	1		0,100	1,000	
50	8100	Externe Bearb. "Felületkezelés	2		0,000	0,000	
60	71090050	Qualitätssiche Mennyiséget, fr	1		0,010	1,000	

1. ábra: A darabjegyzék beállításának lehetőségei

(Forrás: Saját szerkesztés, 2017)

Ennek segítségével vehettünk fel egy legyártani kívánt cikket úgy, hogy meghatároztuk komponenseit (alapanyagait) és az azokhoz tartozó elvégzendő műveleteket. Az előbbihez sorolhatjuk a termék elkészítéséhez szükséges mennyiség megadását, valamint az alapanyagok és a beérkezett késztermékek raktárának kiválasztását. Az utóbbi pedig költségeket, beállítási és műveleti időket foglalt magába. Az 1. ábrán látható, hogy melyik termék (747498 03) legyártásának darabjegyzékét készítettük elő, ahol a munkahelyekhez tartozó műszakokat, beállítási és futási időket is testre szabtuk.

Vizsgálatunk során előfordultak olyan termékek, amelyeknek komponensei külön-külön legyártandók, ezért azok az alapanyagok is egyedülálló darabjegyzékkel rendelkeztek. Úgynevezett többszintű darabjegyzékek létrehozására is sor került, aminek segítségével szintén kiszámíthattuk az egyes termékek anyag- és munkaköltségét. Hasonló darabjegyzékek esetén lehetőségünk nyílt arra, hogy azokból egy kattintásra új darabjegyzéket hozzunk létre, ezáltal felgyorsítva a beállítási folyamatokat. Mivel gyártási utasítás nem hozható létre darabjegyzék nélkül, ezért kulcsfontosságú annak elkészítése.

A kapacitástervezés során sikerült olyan pontossággal beállítanunk a paramétereket, hogy azok - a munkahelyek folyamatos működtetésével és az esetleges kapacitáshiány áthidalásával - a gyártást a lehető legjobban elősegítsék. A kapacitástervezés a teljesítő-képesség és hatékonyságnövelés egyik legjelentősebb eszköze. Egy megfelelő kapacitástervezéssel a kapott eredmények segítségével könnyebben a döntéshozás is [21]. Az elemzéseknek köszönhetően világossá vált számunkra, hogy a rendelkezésre álló erőforrásokat, gépeket hogyan tudjuk elfogadható módon, a termelékenységnek megfelelően beállítani.

A három kérdés tehát minden vállalat életében kulcsfontosságú annak érdekében, hogy az költséghatékonyan működjön: lényeges, hogy mit gyártunk, vagyis milyen munkafolyamatokból áll a termék elkészítése, ezt hol gyártjuk, kiszervezzük-e a gyártási folyamat egy részét, vagy az utolsó simításig mindent a vállalat végez, és mikor gyártjuk, azaz több műszakot állítunk-e be annak érdekében, hogy határidőre elkészítsük az adott terméket, vagy újabb gép bevonásával szeretnénk a rendelkezésre álló időt kamatoztatni.

### 3.2 A gyártás nyomonkövetésének eredményei

A gyártás során olyan gazdasági folyamatot indítunk el, amely segítségével termékeket állítunk elő a vevők, fogyasztók szükségleteinek kielégítésére. A termelési folyamat végrehajtásához gyártási utasításokat készítettünk, amelyek vagy vevői igény alapján, vagy a felmerült igény nélkül, a készletezési stratégiának megfelelően 'manuálisan' legyártandók.

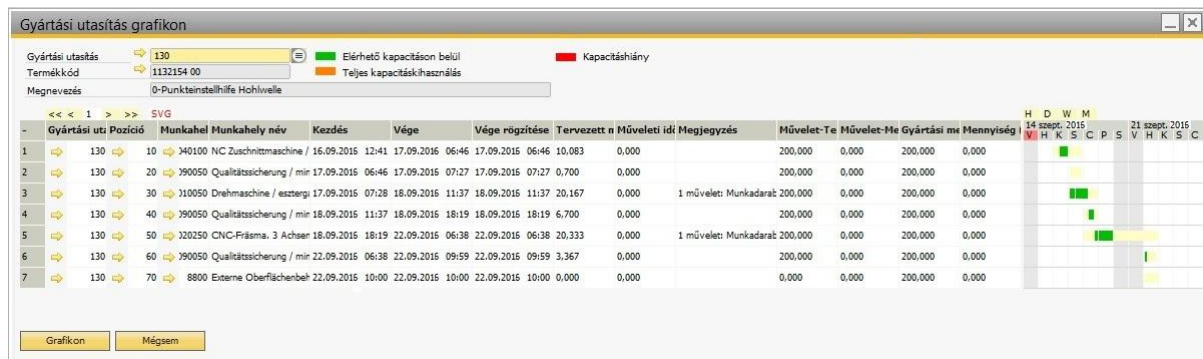
Kutatásunk során felmerült a független keresleti helyzet vizsgálata is, hiszen nemcsak a biztos igényeket szeretnénk kiszolgálni a megtermelt mennyiséggel, hanem a bizonytalan keresletet is. Ez a többlettartás felvetődését és ezáltal a készlettartás költségét vonta maga után. Megállapítottuk, hogy a változó kereslet elnyelésére biztonsági, vagy ütköző készletet tarthatna fenn a vállalat. Kulcsfontosságú, hogy az egyes munkaállomások függetlenségét biztosítsuk, hiszen egy-egy kisebb



termelési mennyiség legyártása közben az átállás költsége meghatározó pontját képezheti az összköltségnek.

A gyártási utasítások idejét az úgynevezett ütemezési eljárást alkalmazva számítottuk ki. Az ütemezés (scheduling) az a tevékenység, amely segítségével eldől, hogy a legyártani kívánt termékek alapanyagait a következő folyamatokban mely munkahelyre terheljük. Tulajdonsága okán azonnal meg tudjuk állapítani, hogy az adott mennyiségű tétel legyártásához mennyi időre van szükség, vagyis mikor kezdődik, és mikor fejeződik be annak elkészítése. Ezen funkció segítségével a rendszer az összes munkahelyet, műveletet, alapanyagot és a legyártani kívánt mennyiséget figyelembe véve ki tudja számolni az adott gyártási utasítás időintervallumának kezdeti és befejezési dátumát, tehát segítséget nyújt a folyamatok időzítésében, ütemtervezetében.

Az ütemezés típusai közé sorolhatjuk a valós ütemezést, ami azt jelenti, hogy az anyagfoglalások - amik szükségesek a termék legyártásához - és az időkapacitások is be vannak ütemezve a munkahely naptárában. Ezzel a beállítással abban az esetben volt érdemes foglalkoznunk, amikor a legyártani kívánt terméket megrendelték, így a vállalat számára annak legyártása biztos bevételi lehetőséget kínált. A tervezett ütemezést választva az anyagfoglalások még nincsenek, de az időkapacitások már be vannak állítva a naptárba. Ekkor a vevői rendelést elkészítve olyan információhoz juthattunk, amely a problémamentes alapanyagok nélküli legyártandó termékek elkészítési idejét mutatta meg. Az ütemezett gyártási utasításokra vonatkozóan elkészítettünk egy könnyen áttekinthető táblázatszerű riportot, ami megmutatja, hogy az adott munkagép mikor lép működésbe (nap.hónap.év óra:perc), illetve mikor fejezi be a termékkel kapcsolatos műveleteit (2. ábra).



2. ábra: Az ütemezett gyártási utasítás

(Forrás: Saját szerkesztés, 2017)

Kutatásunk során a gyártási utasításnak többféle típusával ismerkedhettünk meg, melyek a következők:

- **„Nincs elindítva”**: ezt az állapotot a rendszer állítja be. Ekkor a gyártási utasítás létrejött és bizonyos esetekben még a termék legyártásához szükséges idő is ki van kalkulálva.
- **„Nyomtatva”**: manuálisan lehet beállítani. Ez a státusz szükséges ahhoz, hogy jelentéseket (műveletek, késztermékek készre jelentése) készíthessünk.
- **„Elindítva”**: amint a konfigurációs beállítások elkezdődnek, tehát a munkahelyek, gépek működésbe lépnek, a rendszer megváltoztatja a státuszt „Nyomtatott” állapotról „Elindítva” állapotra.

- **„Befejezett”**: ebben az esetben minden eddig lefoglalt termék, alapanyag és idő a Gyártási utasításban felszabadul. A felhasználónak manuálisan kell ezt a státuszt beállítania.

A gyártási folyamatok státuszáról a készre jelentések adnak tájékoztatást, amikkel a komponenseket, műveleteket és befejezett termékeket követhetjük nyomon. Ha a rendszerben bármilyen jelentést el szeretnénk készíteni, akkor a gyártási utasítás státuszát „Nyomtatva” státuszra kell állítani, jelezni ezzel, hogy a termékkel való tevékenységek megkezdődhetnek.

Az egyik legfontosabb kezdeti lépés a gyártástervezet elindításakor a komponensek (alapanyagok) raktárból történő kivétele. Ez mind a készletet, mind pedig a késztermék költségét érinti, hiszen az alapanyagot mind mennyiségben, mind pedig értékben dokumentálni szükséges a későbbi költségszámítás és készletgazdálkodás pontos megállapítása miatt. Ezen pontnál lényeges megemlíteni, hogy minden legyártani kívánt mennyiséget - a hibaarány, átállási költségek és a pontos kiszállítás okán - több nyersanyaggal érdemes elkészítenünk.

A gyártási utasítások ütemezésekor a felhasználandó komponenseket mennyiségben megvizsgáltuk, hogy azok a megfelelő időben rendelkezésre álljanak. Az anyaghány ellenőrzésére olyan konfigurációt valósítottunk meg, amely automatikusan ellenőrzi az alapanyagok készenlétségi szintjét, egy meghatározott minimum szint alá csökkenő termék esetén pedig jelez a felhasználónak, aki néhány kattintást elvégezve szállítói megrendelést vagy gyártási folyamatot hozhat létre a hiányzó komponens kezelésére.

Az alapanyagok megfelelő raktárból történő automatizálása után a legyártani kívánt mennyiséghez tartozó műveletek időtartamára helyeztük a hangsúlyt. Az egyes munkahelyekhez tartozó feladatok befejeztével megvizsgáltuk az átlagos selejt mennyiség nagyságát, valamint a további felmerült költségeket. Előfordulhat ugyanis, hogy a munkagépek meghibásodnak és selejt termékek keletkeznek, amiket minél gyorsabb megoldással szükséges pótolni. A termelési folyamat elkezdésekor az ilyen jellegű költségekkel is számolnunk kellett, hiszen ha az eladási árat nem is tudjuk már módosítani, de a következőkben ezen feltételek mellett állapítjuk meg a gyártásra vonatkozó kalkulációkat.

Az utolsó fázisban a késztermékeket vizsgáltuk meg, amiknek pontos befejezési idejét feljegyeztük a rendszerbe. Ennek köszönhetően folyamatosan nyomon tudtuk követni az elkészült jó/selejt termékeket. A termék megfelelő raktárba történő bevételezésekor ellenőriztük a mennyiségeket és költségeket (anyagok beszerzési egységára, műveletek ráfordításának ideje, munkahelyek fix költsége, összes legyártott mennyiség, általános költségek, és hasonlók), amivel a vállalat számára kiszámíthattuk egy adott gyártási folyamat nyereségességét. Úgy gondoltuk, hogy a költségszámítás jelentős részét képezi a gyártási folyamatnak, így a rendszer által létrehozott költségek tervezett és tényleges értékeit megvizsgáltuk, mivel ezek mind a vállalat, mind az ügyfél számára útmutatást nyújtanak, valamint ezek különbözetét százalékos formában megtekintettük (3. ábra). Az ábra alapján elmondható, hogy a következő költségek, paraméterek figyelembe vételével kalkuláltuk ki az eladási árat:

anyagköltség, termelési költség, alvállalkozói költség, önköltség, mennyiség, önköltség/egység, értékesítési egységár.

**Gyártási utasítás**

Bizonylatszám: 130      Státusz: Elindítva  
 Termékkód: 1132154 00      Ütemezés státusza: 0  
 Megnevezés: 0-Punkteinstallhilfe Hohlwelle       Lezárt  
 Verzió: 0      Befejezés dátuma:   
 Projektkód:   
 Rajzszám:   
 Rajz index: 58130000        
 Gyártási mennyiség: 200,000      Stk      Számláló: 1,000

Vevői rendelés    Ütemezés    Műveletek    Komponensek    Készrejelentések    Mellékletek    Megjegyzések    **Költségszámítás**

Leírás	Terv	Tény	Eltérés (%)	
Anyagköltség		37,8256	56,7384	50,00
Termelési költség		288.193,1575	20.000,0000	-93,06
Alvállalkozók		185,2500	3.000,0000	1.519,43
Önköltség		288.416,2331	23.056,7384	-92,01
Mennyiség		200,0000	250,0000	25,00
Önköltség / egység		1.442,0812	92,2270	-93,60
Értékesítési egységár		0,0000	29,0000	0,00

OK    Mégsem

3. ábra: Költségszámítás

(Forrás: Saját szerkesztés, 2017)

Megállapításunk szerint a vállalat raktárosának folyamatosan figyelemmel kell kísérnie a bejövő és kimenő komponenseket, befejezett késztermékeket, így a legyártani kívánt cikkek készre jelentését is. A gyártás teljes folyamatainak egyes pontjaihoz érve a raktáros jegyezze fel a tervezett és tényleges alapanyag kiadásokat, és könyvelje el a végrehajtott műveleteket, melyek ezután a rendszerben rögzítettnek tekinthetők. A procedúra végén egy adott raktárba tegye be a vevő a létrehozott termékeket, így onnan akár azok azonnal szállításra bocsáthatók.

### 3. 3. A kimutatások eredményei

Úgy véljük, hogy a kapacitások kihasználtsági szintjét, a munkahelyek műveleteinek áttekinthetőségét, azok újratervezését a beszámolókkal szemléltethettük leginkább, éppen ezért különböző riportokkal segítséget nyújtottunk a vállalat dolgozóinak ezen információkat illetően.

Az ütemterv riport kilistázza az egyes munkahelyekhez tartozó gyártási utasításokat, és az azokhoz kapcsolódó vevői rendeléseket (4. ábra). A beszámolóban megadtuk az időintervallumot és a munkahelyeket, így a vállalat azonnal láthatta, hogy melyik munkahely melyik időpontban (kezdés és vége dátumok) milyen terméket készít el. Az utolsó oszlopban megtalálható a vevői rendelés bizonylatszám is, melyet megnyitva láthatjuk a legyártandó tételeket és a korábban beállított szállítási határidőt is.

Ütemterv riport

Kezelés dátuma: 01.07.2016 - 30.09.2016  
Munkahely: 71010250  
Munkahely csoport:   
Projekt:   
Gyártási utasítások:  Valós  Tervezet  Összes

-	Munkahely	Munkahely név	Poszció	Kezdés dátuma	Vége dátum	Gyártási utasítás	Termékkód	Vevőkód	Vevő neve	Projekt	Projekt leírása	Rögzítés dátuma	Vevői rendelés
	71010250	CNC-Drehmaschine	30	04.07.2016	10.07.2016	90	1015027 00	V0000	PPS One interna	7101	Drehen - Esztergi	10.07.2016	14170377
	71010250	CNC-Drehmaschine	30	04.07.2016	15.07.2016	102	1015027 00	V0000	PPS One interna	7101	Drehen - Esztergi	15.07.2016	14170388
	71010250	CNC-Drehmaschine	30	15.07.2016	15.07.2016	103	1015027 00	V0000	PPS One interna	7101	Drehen - Esztergi	15.07.2016	14170389
	71010250	CNC-Drehmaschine	30	07.08.2016	11.08.2016	107	1015027 00	V0000	PPS One interna	7101	Drehen - Esztergi	11.08.2016	14170392
	71010250	CNC-Drehmaschine	30	27.08.2016	28.08.2016	109	1015027 00	V0000	PPS One interna	7101	Drehen - Esztergi	28.08.2016	14170395
	71010250	CNC-Drehmaschine	30	01.09.2016	03.09.2016	117	1015027 00	V0000	PPS One interna	7101	Drehen - Esztergi	03.09.2016	14170402
	71010250	CNC-Drehmaschine	30	04.09.2016	09.09.2016	116	1015027 00	V0000	PPS One interna	7101	Drehen - Esztergi	09.09.2016	14230006

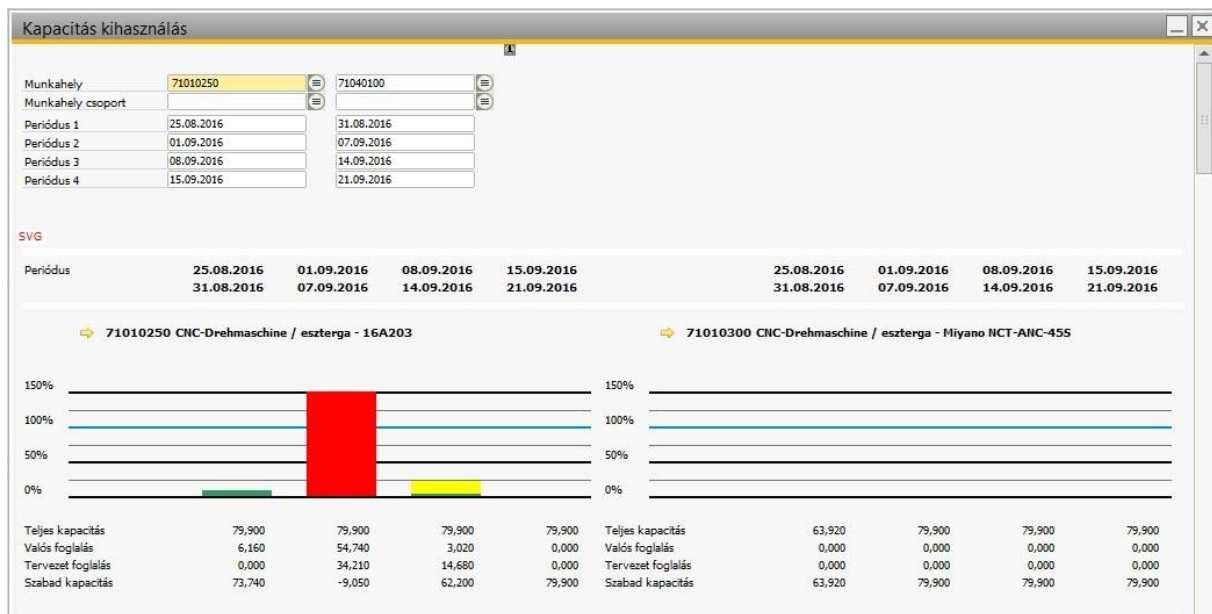
Keresés Mágsem Nyomtatás

4. ábra: Ütemterv riport

(Forrás: Saját szerkesztés, 2017)

A kapacitás kihasználtság riport a munkahelyek erőforrásaival, rendelkezésre álló kapacitásaival foglalkozik. Az 5. ábrán láthatjuk a munkahelyek egyes periódusban történő kihasználtságát, ahol a piros szín jelzi a túlterhelést, a zöld szín pedig az optimális kihasználtsági szintet. Ennek használatkor a vállalat eldöntheti, hogy növeli a gép kihasználtságának szintjét, vagy a túlterhelt berendezésre jutó folyamatok számát csökkenti.

Megvizsgáltuk az egyes munkahelyek teljes- és szabad kapacitását, és megállapítottuk, hogy a munkagépek folyamatos karbantartásához pótalkatrészek beszerzésére van szükség. Eldöntendő, hogy érdemes-e beruházni egy újabb típusú gép beszerzésébe, vagy azoknak a munkagépeknek növeljük a kihasználtságát, amelyek kevesebbet üzemelnek.



5. ábra: Kapacitás kihasználtság

(Forrás: Saját szerkesztés, 2017)

A gyártási utasítás újraütemezésére kerülhet sor abban az esetben, ha problémát, hibát, túlterheltséget fedeztünk fel egy adott munkahelyre vonatkozóan. Az újraütemezéskor felcserélendő, vagy törölendő gyártási utasításokat választottunk ki, azok kapacitásának csökkentése érdekében. Így megteremtettük a lehetőséget a különböző típusú termékek legyártásának előre vagy hátra mozgására.

Az általunk elkészített jelentésekkel ellenőrizhettük, hogy a gyártás teljes folyamata, az aktuális időpont mely fázisban van, valamint az egyes munkahelyek kapacitáskihasználtsága mekkora. A vállalatnak ezáltal azonnali képet tudtunk mutatni a gyártás nyomonkövetéséről, a befejezett és befejezetlen termelésről.

## 4. Következtetések és javaslatok

Kutatásunk során a legnagyobb hangsúlyt a gyártástervezés- és irányításra fektettük, aminek egyik legfontosabb része a kapacitástervezés, mely során a rendszer segít a hatékonyság növelésében, megtartásában és a költségek minimalizálásában. A rendelkezésre álló gépek munkaidejét a legyártani kívánt termékek mennyiségéhez képest szabadon állíthattuk, törzsadatait módosíthattuk. A komponenseket és műveleteket összefogó darabjegyzéket akár többszintűnek is nevezhetjük, mely során az alapanyagok megteremtése is gyártási folyamatot vont maga után. A vállalkozásnak érdemes a kezdeti beállításokra nagyobb hangsúlyt fektetni, ha szükséges, akkor egy teszt adatbázisban annak hatékony használatát kipróbálni, hiszen ezen konfigurációk segítségével tettünk megállapításokat a költségekre vonatkozóan.

A készre jelentések használatával az elkészült termékek mennyiségét, az alapanyagok igénybe vételét, valamint a műveletek befejezését dokumentáltuk, így nyomon tudtuk követni, hogy a gyártási procedúra az aktuális időpont mely fázisában van. A gyártási folyamatot a tervezett és tényleges költségek vizsgálatával zártuk, melyet a rendszer a megadott információk alapján kiszámolt, ami segítségül szolgál az eladási ár meghatározásánál.

A vállalatnak jobban oda kellene figyelni a selejt termékekből adódó kockázatokra. Ennek megelőzése érdekében célszerű a többlet mennyiség legyártása, hiszen az kihathat az időbeni kiszállítására, így a vevők lojalitásának elvesztésére is. Tehát minden legyártani kívánt mennyiséget - a hibaarány, átállási költségek és a pontos kiszállítás okán - több nyersanyaggal érdemes elkészíteni.

Jelentős szerepet tölt be a beszámolók használata, amelyek segítenek megállapítani a műveletek kihasználtsági szintjét, elérhető kapacitását. Vizsgálatunk alatt előfordult, hogy az egyes gépek terheltségi szintje túllépte a megengedett értéket, így azt újabb munkagépek bevonásával csökkentettük. A vállalatnak ajánlatos tartalék szerszámokat tárolni ezen hibákból keletkező problémák kezelésére.

Fontosnak tartjuk, hogy azok a termelő vállalatok, amelyeknek lehetőségük van, megtegyék az első lépéseket, és megpróbálják munkafolyamataikat optimalizálni, eredményességi mutatóikat maximalizálni az információk kinyerésével.

Munkánk során a legfontosabb célunk az volt, hogy a teljesség igénye nélkül demonstráljuk a gyártással kapcsolatos elemzési folyamatokat egy valós vállalat adatbázisán, majd az arra elkészült javaslatokat a vállalat eredményességének javára fordítsuk, amit érzésünk szerint sikeresen teljesítettünk.

## Hivatkozások

- [1] A Gábor, A.: Üzleti informatika. Aula Kiadó, Budapest. 2007.
- [2] Rashid, M. - Hossain, L. - Patrick, J.: The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective. Idea Group Publishing. 2002.
- [3] Kurbel, K.: Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management: Functions. Business Processes and Software for Manufacturing Companies, Springer. 2016.
- [4] Máté D, - Bodnár Z. Az SAP bevezetésének tapasztalatai az oktatásban a hallgatók önértékelésén keresztül, Controller Info 1K: 175-186. p. 2017.
- [5] Denic, N. M. - Vujovic, V. - Stevanovic, V. - Spasic, B.: Key factors for successful implementation of ERP systems. Technical Gazette. 1335-1341. p. 2016.
- [6] Niefert, W.: SAP Business One Implementation. Pack Publishing Ltd. Birmingham. 2009.
- [7] Váradi, L.: SAP Business One 8.82 vállalatirányítási ügyviteli programrendszer. Óbudai Egyetem, Neumann János Informatikai Kar, Budapest. 2014.
- [8] Akhtar, J.: Production Planning and Control (SAP PP) with SAP ERP. Rheinwerk Publishing. 2016.
- [9] Gordon D.: Mastering SQL Queries for SAP Business One. Packt Publishing. 2011.
- [10] Forsthuber, H. - Siebert, J.: SAP ERP Financials User's Guide. Galileo Press. 2009.
- [11] Kiss, A.: Value Creation and Different Dimensions of Value in Corporate Practice. Annals of the University of Oradea Economic Science 25:(1)pp. 651-660.(2016)
- [12] Heteyi, J.: Vállalatirányítási információs rendszerek Magyarországon 2. Computerbooks Kiadó, Budapest. 2000.
- [13] Szatmári, F.: Integrált vállalatirányítási rendszerek (ERP) és a controlling informatikai támogatása (OLAP technológiák). Budapesti Gazdasági Főiskola - Magyar Tudomány Napja, 35-53. p. 2004
- [14] Schulz, O. (2011): Using SAP: A Guide for Beginners and End Users. Galileo Press
- [15] Lewis, C. B. - Castrillon, A.: SAP Business One (SAP B1): Business User Guide. Rheinwerk Publishing. 2017.
- [16] Fenyves, V. - Dajnoki, K.: Controlling opportunities in area of the human resources management. Analele Universitatii Din Oradea Fasciola Management Si Inginerie

Tehnologica / Annals of the University of Oradea Fascicle of Management and Technological Engineering 24:(1) 137-142. p. 2015.

- [17] Balla, J. - Layer, F.: Produktionsplanung mit SAP APO: Prozesse und Customizing in der Praxis. Galileo Press. 2010.
- [18] Sinhauer, D. - Sikorra, J.N. - Haux, M.A.: Processing incomplete data for simulation-based production planning in shipbuilding. 30-37. p. 2017.
- [19] Doller, A. - Wölken, J.: Produktionsplanung mit SAP in der Prozessindustrie: Prozesse, Funktionen, Customizing von PP-PI. Galileo Press. 2014.
- [20] Piotr, C. - Lukasz, H. - Agnieszka, S.: Production-Logistic system in the aspect of strategies for production planning and control and for logistic customer service. Poland. 2014.
- [21] Csipkés M.: Hagymányos szántóföldi kultúrák és lágyszárú energianövények jövedelmezőségének és hatékonyságának elemzése. Köztes Európa: Társadalomtudományi Folyóirat: A Vikek Közleményei 8:(1-2) pp. 285-293. 2016