

Budapesti Gazdaságtudományi Egyetem
Pénzügyi és Számviteli Kar

Kelemen Zita
Gazdaságinformatikus (foszk)
Digitális gyártás a 21. században bevált és új
technológiákkal

2025

NYILATKOZAT

Alulírott KELEMEN ZITA büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom, hogy a záró dolgozatomban foglalt tények és adatok a valóságnak megfelelnek, és az abban leírtak a saját, önálló munkám eredményei.

A szakdolgozatban felhasznált adatokat a szerzői jogvédelem figyelembevételével alkalmaztam.

Ezen záró dolgozat semmilyen része nem került felhasználásra korábban oktatási intézmény más képzésén diplomaszerzés, vagy záró dolgozat során.

Tudomásul veszem, hogy a záró dolgozatomat az intézmény plágiumellenőrzésnek veti alá.

Budapest, 2015. év hó hónap nap

KELEMEN ZITA

hallgató aláírása

Kelemen Zita
Gazdaságinformatikus (foszk)
Beszámoló a szakmai gyakorlatról

2025

Tartalom

1. Bevezetés.....	5
2. Szakmai gyakorlóhely bemutatása	6
2.1. Tevékenységi kör	6
2.2. Cég piaci pozíciója	6
2.3. Gyakorlati idő alatt betöltött munkakör	7
2.4. Cég informatikai háttere.....	7
2.5. Innovatív megoldások.....	7
3. Gyakorlat során elvégzett feladatok	8
3.1. Szakmai gyakorlat és vállalat bemutatása.....	8
3.2. Vállalati ERP rendszer jellegzetességei	9
3.3. Termelési folyamatok megismerése.....	10
3.3.1. Alapadatok.....	10
3.3.1.1 Ügyfelek	10
3.3.1.2 Beszállítók	10
3.3.1.3. Alapanyagok	11
3.3.1.4. Termékek	11
3.3.1.5. Erőforrások.....	12
3.3.1. Termék életút	12
3.3.1.1 Árajánlat	12
3.3.1.2. Megrendelés.....	13
3.3.1.2. Gyártás.....	13
3.3.1.3. Készletre vételezés	13
3.3.1.4. Szállítás.....	14
3.3.1.5. Számlázás	14
4. Összefoglalás.....	14

1. Bevezetés

A záródolgozatom témája a vállalatirányítási rendszer bevezetése és hatékonysága egy vállalat életében. Az én választott vállalatom, ahol a gyakorlatomat töltöttem és ezáltal betekintést nyerhettem, egy olyan családi vállalkozás, mely magas színvonalú termékeket és szolgáltatásokat kínál mind a hazai, mind a nemzetközi piacon. Az említett céget GIA Form Kft-nek hívják, ahol a témámhoz megfelelő környezetet és tudást kaphattam. Annak, hogy miért ezt a helyet választottam, több oka van. Születésem óta ismerem a céget a vezetőség által, ezért is volt érdekes egy teljesen új, ismeretlen szemszögből látni, hogy mit is teremtettek meg hosszú évek folyamán, a cég mindennapi életén keresztül. A családomból többen is dolgoznak itt a cég három különböző tevékenységi körében, én viszont egy olyan területen végezhettem munkát ebben a 14 hétben, ami körbe öleli az összes tevékenységet. Választásom nem csak az ismeretségek miatt bizonyult kedvezőnek. Az első nyári munkámon pár hetet itt töltöttem, operátori feladatkörben, viszont most átfogóbb belátást nyerhettem egy termék életútjának különböző fázisaiba. Rengeteg apró dolog együttese, odafigyelése, szakértelme miatt tud jól működni a cég. A termékek és szolgáltatások széles kínálata és a kollegák szakértelme által érte el a magának kivívott gazdasági pozícióját. A vállalatot az óriási digitalizáció, és rohanó világ berobbanása előtt hozták létre, így itt is egy új ismeret volt az elektronikus rendszerek használata. A cég létrejötte után indult csak a vállalatirányítási rendszer bevezetése, így ennek az új, munkát segítő és összefogó rendszernek a megtanulása, alkalmazása. Mára már a folyamatos bevezetést követően, a mindennapi használata megszokott az ezen részen tevékenykedő munkatársak számára. Hatékonyan tudják használni és értelmezni a rendszert. Ezen területen abban segítettek nekem, hogy megfelelően tudjam elsajátítani a tanultakat a gyakorlatom alatt. Sok ismert terméket készítettek az évek során. Egy-egy termékkel már találkozhattak az emberek, a tény tudta nélkül, hogy ki is állította őket elő. Számos olyan produktum fűződik a GIA Form nevéhez, melyek segítették az egészségipart, ezzel például betegeket, az autóipart, élelmiszeripart, elektrotechnikai ipart, energiaipart és egyéb iparágakat. Különböző termékek megoldást nyújtottak problémákra vagy ötletek megvalósítására (www.giaform.hu).

2. Szakmai gyakorlóhely bemutatása

2.1. Tevékenységi kör

A vállalat tevékenységi körének színes a palettája. Tökéletesen alkalmas egy termék életútjának végig kísérésére az ötlettől a késztermékig. Azért lett így kialakítva a cég projektmenedzsmentje, hogy a megrendelő számára minden - a cég által nyújtott - szolgáltatás egy helyen tudjon megvalósulni. Ez fontos szempont, mivel így a cég átlát minden folyamatot és tudja azt is, hogy hol lehetnek esetleges buktatópontok, amiket odafigyeléssel ki tudnak zárni. A kollegák szakértelme segít abban, hogy ne kelljen plusz szakértőket bevonni. A termék a tervezéstől indul, ahol az adott feladatkörhöz releváns szakemberek (formatervező, terméktervező, szerszámtervező, szerszámgyártó, fröccstechnológus) ülnek össze egy analízist elvégezni. Ezzel a lépéssel biztosítják, hogy már a tervezés során kizárják a lehetséges hibákat. Amennyiben elkészült a legjobb minőségű gyártás tervezete, a szerszámkészítőké a következő feladat. A gyártást többségében műanyag fröccsöntő szerszámok teszik ki, de előfordul lemezalakító-és magasnyomású alumínium öntőszerszámok készítése is. A szerszámok gyártása mellett fő profil a műanyag fröccsöntő tevékenység. CNC vezérelt, pontos ismétlési képességgel rendelkező fröccsöntő gépekkel állítják elő a termékeket. Robotokkal ellátott gépek 3 műszakban teljesítik a megrendelésekhez tartozó gyártást. Hálózatba kötött CNC megmunkálóközpontok lehetővé teszik a gyártóipari termékek és alkatrészek CNC marással, CNC esztergálással, CNC szikraforgácsolással, CNC síkköszörűvel való munkafolyamatok elvégzését, további forgácsológépekkel kiegészítve, mint például esztergagép, marógép, polírozógép és egyéb köszörűgépek. Az olyan termékek, amelyek több alkatrészből állnak egy külön üzemterületen kerülnek összeszerelésre. Ezen termékek van, hogy csak egy, de van, hogy több alkatrészből álló szerelőfolyamaton esnek át. Az egyes lépések pontos odafigyelésének eredményeképp tökéletes minőségű késztermék jön létre. Az elkészült termékek a kiszállításig elraktározásra kerülnek az Érdi raktárterületen (www.giaform.hu).

2.2. Cég piaci pozíciója

A GIA Form Kft. a kkv-k (azaz a kis- és középvállalkozások) csoportjába sorolható. A cég lehetővé tette partnereik és munkatársaik számára, hogy minden szolgáltatásukat egy 3300 négyzetméter alapterületű 2 szintes gyártócsarnokban gyorsan, rugalmasan, a határidők betartásával valósíthassák meg. Ezen területen helyet kap 15 forgácsológép és 15 Engel fröccsöntőgép, melyek 93%-a automatizált. A vállalat célpiacai az autóipar, elektrotechnikai

ipar, egészségipar, energiaipar és egyéb gyártóiparok. Mi sem mutatja jobban a színvonalat, minthogy 60 év szakmai tapasztalat áll a vállalat háta mögött, melyből 30 éve a német piacon is jelen van. A cég éves szinten 150 millió alkatrészt gyárt és 6 millió euró értékesítési forgalmat ért el 2024-ben. (www.giaform.hu).

2.3. Gyakorlati idő alatt betöltött munkakör

ERP munkatárs munkakört töltöttem be. Vállalatirányítási – rendszerkezelés és teljeskörű készletgazdálkodással foglalkoztam. Megismerhettem az ERP rendszer cégnél betöltött szerepét, működését, kitérve a raktárkészletezésre és a termékek nyilvántartására. Mivel a vállalatirányítási rendszer egyben a cég számlázó programja is, így a teljes termék életutat volt lehetőségem megismerni.

2.4. Cég informatikai háttere

A cég informatikai hátterét több rendszer alkotja. A gépeken kivétel nélkül a Windows 11-es szériájú operációs rendszer fut, mely a Microsoft cég terméke. A legszínvonalasabb munkák megvalósításához a Microsoft office szofver család nyújt segítséget. A cég vállalatirányítási rendszerként a francia eredetű Clippert használja. A CRM azaz ügyfélkapcsolatkezelést és a projektmenedzsmentet, egy programban kezelik, melyet Monday.com-nak hívnak. A Monday.com egy adatkezelő program, mely segíti a munkafolyamatok kezelését (www.monday.com). A cég egyik profilja a terméktervezés. A CAD/CAM szoftverek minősége nagyon fontos a jó munka elérése érdekében. A GIA Form Kft a TopSolid nevű szoftvert részesíti előnyben a tervezésekhez. Hatékony megoldás mind tervezés mind gyártás szempontjából (www.topsolid.com). A hatékony és gyors kommunikáció érdekében a cég Microsoft Outlook levelezési programot használ intern és extern kommunikálásra egyaránt. A levelezés felhőszolgáltatás alapján megy végbe. A maximális biztonság és adatok védelme érdekében a cég saját adatai és fontos információi egy, a cég saját szerverén vannak eltárolva.

2.5. Innovatív megoldások

A cég folyamatosan törekszik előre haladni versenytársaihoz képest, így elengedhetetlenek az innovatív megoldások, új technológiák bevezetése, hatékonyság- és a termelékenység növelése. Mint már említettem, a cég rendelkezésére álló gépek nagyrésze automatizált, vagyis a robotizáció 93%-os jelen állás szerint. 15 gépből 14 robotokkal felszerelt, ami 66%-os munkaerő megtakarítást jelent. Az automatizálás használata és kihasználása óriási segítséget

nyújt a munkák hatékony és gyors elvégzésében. A forgácsoló üzemben a gépek ember nélküli munkavégzésre is képesek akár 20-24 órás időtartamban (www.portfolio.hu).

3. Gyakorlat során elvégzett feladatok

3.1. Szakmai gyakorlat és vállalat bemutatása

A cég élete 1960-ban kezdődött, amikor Gaszt István megkezdte szerszámkészítői pályafutását. Tanulmányait elsajátítva 28 évvel később, 1988-ban egyéni vállalkozóként megalapította szerszámgyártó cégét a hazai megrendelők számára. A hazai piac kiszolgálása mellett 1994-ben megérkeztek az első németországi megrendelések is, ezek a kapcsolatok a mai napig tartanak.

Egyre több megrendelés miatt több munkaerőt alkalmazva tudta bővíteni telephelyét, ezáltal tevékenységi körét is. 1998-ra már CNC forgácsolással és fröccsöntéssel is foglalkoztak. A vállalkozás egyre nőtt és nőtt, megrendelései és profiljuk is nagyobb lett. A vállalkozás átalakul; és 2003-tól GIA Form néven folytatja tovább tevékenységét, és hamarosan már az autóipari alkatrészek gyártásával is foglalkozik.

2007-ben több mérföldkő is volt a vállalkozás életében. A hely hiánya miatt egy teljesen új fröccsöntőüzem került átadásra. Az új üzembe bevezetésre kerül az ISO 9001 szerinti, majd 2012-ben az ISO 13485 szerinti minőségirányítási rendszer is. A praktikusság, hatékonyság és precizitás fokozása érdekében 2013 decemberében átadásra került egy új csarnok, melyben már az összes tevékenység egy épületben kapott helyet. A cég mai nap is ebben a létesítményben működik.

Ahogy az internetre feltöltött tartalmak egyre jobban terjedtek, több média megkeresésben volt része a cégnek is. A GIA Form Kft. 2013 óta rengeteg médiamegjelenésben tűnt fel, ezzel bemutatva a publikum előtt a cég tevékenységét, menedzsmentjét, törekvéseit.

A sok év odafigyelő, precíz, önálló munkája jogosan hozta meg gyümölcsét. 2012 óta sorra zsebelte be a díjakat különböző kategóriákban és témákban. A felsorolásban szerepel Nemzetközi Red Dot Design Award díj 2012 és 2014-ben, Magyar Formatervezési díj, Design Management Díj, Az Év Gyára 2016 díj - dolgozói elégedettség kategóriában, Az Év Gyára 2017 díja. A GIA Form ügyfél referenciájában lévő partnerek színvonala is magas.

Nem kisebb nevű vállalatokkal van beszállítói kapcsolatuk, mint a Porsche, Audi, BMW, Mercedes, Samsonite, Ilcon, Hailo vagy a Valeo cégcsoport (www.giaform.hu).

3.2. Vállalati ERP rendszer jellegzetességei

A vállalatirányítási rendszer integráltan¹ fogja össze a cég tevékenységét. Ebben a rendszerben van lehetőség elkészíteni az árajánlatokat, rögzíteni a termék vagy szolgáltatás megrendeléseket, vezetni a számlázási folyamatokat. A rendszer alkalmas továbbá arra, hogy nyilván legyenek tartva az eszközök, az elkészült termékek és a raktáron lévő készletek. Minden üzem saját számítógépén rögzítik a munkák fázisait a vonalkódok segítségével. Minden munkafázisról és folyamatról történik adminisztrálás, melyek a rendszerbe futnak be.

A cég 2006 óta a CLIPPER nevű vállalatirányítási rendszert használja. A Clipper egy francia (ClippIndustrie nevű) vállalat terméke, melyet 1986 óta fejlesztenek. A Clipper-t kifejezetten ipari termelő vállalatok számára hozták létre a termelésirányítás rendszerbe foglalása érdekében (www.clip-erp.hu). A rendszer könnyen telepíthető, használható és a karbantartása is egyszerű. Folyamatos bevezetése éppen emiatt nem okoz gondot a cégek életében. A kis- közepes és nagy sorozatú gyártásra, fémlemez megmunkálásra és további iparági gyártókra specializálódott. Kiemelten figyelnek a felhasználók visszajelzéseire, ugyanis folyamatosan bővítik a funkciókat ezek alapján. Mára már kijelenthetjük, hogy a kkv-k körében a Clipper népszerű vállalatirányítási szoftver. Az ERP rendszer magába foglalja az MRP rendszert is, amelynek a célja a termelési folyamatban szükséges anyagok biztosításának megtervezése, valamint a késztermékek időben történő továbbítása a vevők felé. A Clipper Termelésirányító ERP egy integrált megoldás kis- és közepes vállalkozások számára, amely választ ad az új kihívásokra: CRM, gyártástámogatás, kontrolling és döntéstámogatás, beszerzés és logisztika, munkafolyamatirányítás és elektronikus iratkezelés terén. Az ERP rendszer célja a fejlődés előmozdítása, a globális verseny kihívásainak való megfelelés, a termékskála bővítése, a költségek csökkentése, a minőség javítása, valamint a szállítási határidők rövidítése (www.valalkozzdigitalisan.mkik.hu). Mindezzel hozzájárul a vállalkozások hatékonyságának növeléséhez.

¹ kisebb különálló részt egy rendszerbe illeszt

3.3. Termelési folyamatok megismerése

A rendszerben csak úgy tudunk dolgozni, ha abba berögzítjük a szükséges alapadatokat. Ebből nyerjük ki a számunkra fontos információkat.

3.3.1. Alapadatok

Az adatokat kétféleképpen tudjuk a rendszerbe bevinni. Másolással vagy új adat bevitelként. A rengeteg információ közül kiemelünk néhány alapadatot. Ezen alapadatok közé tartoznak az alábbiak:

1. ügyfelek
2. beszállítók
3. alapanyagok
4. termékek
5. erőforrások (gépek)

3.3.1.1 Ügyfelek

Megkülönböztetünk belföldi és külföldi ügyfeleket. Ezt a Clipperben számokkal is szemléltetjük, másnéven úgy is hívhatjuk, hogy beszédesek ugyanis a belföldiek 1-es, míg a külföldiek ügyfélkódja 2-es számmal kezdődik. Az ügyfélkód a későbbi kiértékelés / statisztikák miatt is lényeges.

Az ügyfélhez tartoznak olyan adatok, mint például az magánszemély/vállalat ügyfélkódja, a neve, az elérhetőségei- mint honlap, telefonszám, illetve e-mail cím is- telephely címe vagy a szállítási cím (egy ügyfélhez tartozhat több szállítási cím is). Továbbá kiválasztható a kereskedelmi dokumentumok kiállításának nyelve és a megrendelő által megadott használni kívánt pénznem.

A vállalat ERP rendszere (és számos más vállalaté) összeköttetésben áll a Nemzeti Adó- és Vámhivatal rendszerével, ugyanis a számlák a saját vállalatirányítási rendszerben való feldolgozást követően bekerülnek a NAV rendszerébe.

3.3.1.2 Beszállítók

A beszállítók hasonlóan vannak eltárolva a rendszerbe, mint az ügyfelek. Itt a belföldi beszállítók a 8-as számmal kezdődő beszállítói kódot kapják meg, míg a külföldieké 9-essel

kezdődik. A beszállítók szerepe a vállalat életében óriási. Nagyon fontos, hogy a megfelelő termékeket forgalmazó beszállítókkal legyünk kapcsolatban, ugyanis termékeink előélete náluk kezdődik. Jellemzően a cégek nem csak egy beszállítóval vannak kapcsolatban. Ez történhet számos okból kifolyólag, például minőségbéli különbségek, hiányos raktárkészlet, szállítási határidő sürgőssége és más egyéb tényezők; azonban fontos megtalálni a prioritásoknak megfelelő állandó partnereket.

A termeléshez szükség van alapanyagokra, alkatrészekre, szerszámok esetében különböző megmunkálásokra, munkafolyamatokra. A zökkenőmentes működéshez hozzátartoznak egyéb beszerzések, szolgáltatások, karbantartások is. Ezeket összefoglalóan alvállalkozói tevékenységeknek nevezik.

3.3.1.3. Alapanyagok

Az egyik legfontosabb alapadat. Alapanyagok nélkül hiába lenne megrendelés, de a gyártás nem tudna elindulni. Ugyanakkor itt fontosnak tartom megemlíteni azt is, hogy a cég csak a legjobb, minőségben is kiemelkedő alapanyagokat tart készleten a termékek előállításához. Ez az elkészült termék minősége miatt is releváns.

A vállalat 3 fő területre bontható. Ezek: fröccsöntőüzem, a forgácsolóüzem, és a szerszámgyártó üzem. Az alapanyagok attól függenek, hogy melyik területről van szó. A szerszámüzemben nincs alapanyag, itt a forgácsolóüzemben előkészített termékeket szerelik össze. Alapanyag lehet:

- **fröccsöntőüzem** - granulátum, színezék
- **forgácsolóüzem** - acél, réz, alumínium és műszaki műanyag alapanyagok

3.3.1.4. Termékek

Minden termék kap egy cikkszámot, megnevezést, kiválasztható, hogy a termék melyik kategóriába tartozik a beszerzett, gyártott, illetve alapanyag közül. Minden termék különböző családokba sorolható, kiválasztható, hogy milyen kezelési egységként tartjuk számon és hogy ki a termék beszállítója, amennyiben beszerzett termékről van szó. A termékhez megadható a telephely, a termék díjtétele, bruttó, illetve nettó súlya. Ezek az adatok teljesen egyediek, és minden termékhez tartozik a Clipperben egy felépített műszaki dosszié, melyben feltüntetésre kerül a termék alapanyaga, a termék gyártásának a ciklusideje, a termék súlya, illetve az is, hogy a készterméknek milyen módon történjen legyártást követően a csomagolása. A 3 fő

tevékenységből 3 féle termék születhet meg. Ezek az előbb említett fröccsöntőüzemben készített műanyag félkész- és késztermékek, a forgácsolóüzemben készített forgácsolt alkatrészek és a szerszámüzemben összeszerelésre kerülő fröccsöntő szerszámok. Az elkészült, lecsomagolt termék következő állomása a beraktározás. Raktárra vételt követően a termék szállításra készen áll.

3.3.1.5. Erőforrások

A termékek előállításához elengedhetetlen a megfelelően felszerelt, minőségi és időtálló géppark. A termelés egy 3300 nm gyártócsarnokban történik. Ahogy az a Portfólió, egy 2025-ben megjelent interjújában is olvasható a cégvezető azt vallja, hogy csak akkor lehet hatékonyan azaz versenyképesen termelni, ha egy gép nem csak napi 8 órát van kihasználva. Reális elvárás számára a gépek 20-22 órás kihasználtsága. A hatékonyság és a termelékenység növelése érdekében a géppark automatizálása a megoldás. A GIA Form robotizáltsága a fröccsöntőüzemben 93%-os. 15 fröccsöntő gépből 14 automatizálva van, vagyis robotokkal felszerelt. Ez a lépés a hatékonyság szempontjából 66%-os munkaerő megtakarítást jelent. További fejlesztések a szerszámüzemben zajló, szerszámok gyártásának részleges automatizálása. Ugyan több emberi erőforrást igényel, mint például a fröccsöntőüzemben, de így is abszolút létrejön a termelékenységnövekedés. A legnagyobb mértékű automatizálás a forgácsolóüzemben történt meg. A területen emberi befolyás nélkül képes a gép 20-25 órás munkavégzésre. A gépek robotizálásának eredménye a nagy ismétlésszámú, monoton, manuálisan végrehajtott munkák kiváltása.

3.3.1. Termék életút

3.3.1.1 Árajánlat

Egy termék vagy szolgáltatás értékesítése ezzel a folyamattal kezdődik. A potenciális ügyfél megkeresi a céget emailben, vagy telefonon keresztül termékötletével vagy gyártási igényével. Az ügyfelet először is felvesszük a rendszerünkbe, ha előtte még nem szerepelt benne. Ezt követően a megadott dokumentumok alapján elkészítjük számára az árajánlatot. Az árajánlaton feltüntetjük az ügyfelet, a terméket vagy termékeket, az árajánlat érvényességének határidejét, a kapcsolattartó projektmenedzsert és természetesen az ajánlati árat.

3.3.1.2.Megrendelés

A fröccsöntésnél abban az esetben, ha az ügyfél elfogadja az ajánlatot, átforgatjuk azt megrendelésbe. A gyártási/szállítási határidő ettől a periódustól kezdve indul. Ezt követően a megrendelés rögzítésre kerül a Clipperbe és a rendszer a felépített műszaki dossziék alapján elvégzi a szükségletszámítást. Ezt követően látjuk, hogy van-e elegendő alapanyag raktáron a gyártáshoz vagy rendelnünk kell. A forgácsolásnál és a szerszámkészítésnél a munkafázisoknak megfelelően előre felépített műszaki dossziék vannak.

3.3.1.2. Gyártás

A fröccsöntött termékek gyártását megelőzi egy próbagyártás, ahol az esetleges hibákat kiküszöbölik, a minőséget le tudják ellenőrizni, és a csomagolást meghatározzák. Ezt követően a fröccsöntőüzem emberi erőforrás és gyártás tervezője, valamint a fröccsöntőüzem műszaki vezetője összeülnek a gyártás megtervezésére. A sikeres próbagyártás és a gyártástervezést követően kerül sor a gyártásra. Gyártáskor minden fröccsöntőgéphez odakerül a gyártandó termék műveletterve, munkalapja és a termékismertető. A munkalap alapján az alapanyag előkészítők kikészítik a géphez szükséges alapanyagokat. A fröccsöntőszerszám felhelyezését és a gép beállítását követően elkezdődhet a termék gyártása.

3.3.1.3.Készletre vételezés

Amint a megrendelés elkészült a fröccsöntő üzem emberi erőforrás és gyártás tervezője elkészíti a bevételezést. A rendszerbe munkaszám alapján bevételezi a terméket, majd ez alapján a foglalt anyag felszabadításra kerül. A bevételezést a dobozok pontos átszámolása, a termékazonosító címke meglétének és helyességének, valamint az operátori pecsét meglétének ellenőrzése előzi meg. A bevételezett késztermékek ezt követően a raktárvezető által bekerülnek a megfelelő raktári polcra. A forgácsolt termékek esetében az esetek többségét tekintve az elkészült termékek nem kerülnek raktározásra, ezek azonnal kiszállításra kerülnek. A legyártott szerszámokat nem tároljuk, azok rögtön kiszállításra kerülnek, vagy a gyárban marad, fröccsöntésre.

3.3.1.4.Szállítás

A termék a beraktározást követően készen áll a szállításra. A szállítás az árajánlatban meghatározott időpontban történik, jelen esetünkben kétféleképpen. Az olyan rendelések szállítását, melyek kisebb, vagy kevesebb tételekből állnak, a cég saját tehergépjárműveivel oldja meg. Ám a nagyobb rendeléseket, melyek nem férnek el méretük, tömegük, vagy mennyiségük miatt, azokat a céggel kapcsolatban álló fuvarozócégek szállítják.

3.3.1.5.Számlázás

A termék szállítását követően már csak a számlázási feladat van hátra. Ha ez egy szerszám vagy alkatrész, mely átvétele a megrendelőnél előzetes próbát igényel, csak átvételi elismervény van a szállítmányhoz csatolva. Amennyiben hiba lépne fel a próba során a megrendelés visszaküldésre kerül, a hiba javítása érdekében. Amennyiben szükség volt a javításra és az sikeresen megtörtént, akkor történik meg a szállítólevél majd az alapján a számla kiállítása. A forgácsolt termékek esetében ugyanez az eljárás. Fröccsöntött termékeknel a számlázás a kiszállítást követően történik meg.

4. Összefoglalás

A mai világban már elengedhetetlen, hogy minden munkavégzésben szerepeljenek valamilyen formában informatikai eszközök; vállalatok esetében vállalatirányítási rendszerek. Ezeket azért hozták létre, hogy a mindennapi munkavégzést tegyék a felhasználók számára kényelmesebbé, könnyebbé, átláthatóbbá, hatékonyabbá és a rendszerekből kinyert információk segítsék a döntéshozókat a helyes irány meghatározásában vagy rámutassanak a veszteségforrásokra. Az alábbiakban megfogalmazott beszámoló alapján betekintést nyerhet az Olvasó is ebbe a témába. Egy vállalat akkor sikeres és hosszútávon működőképes, ha van egy jól felépített, a munkát segítő és összefogó rendszer, mely lehetővé teszi egy vállalat irányításának helyes és pontos működtetését. Ahhoz azonban, hogy az adatokkal jól és pontosan tudjunk dolgozni, a műveletek legelején betáplált adatokat is helyesen kell eltárolnunk. Odafigyelést és precizitást igénylő feladat. Egy cég jólműködése nagyon bonyolult és összetett folyamatokból és intézkedésekből áll. De egy megfelelően kiépített stratégia és a megfelelő partnerek, mind a cégen belül, mind cégen kívül ezt a mechanizmust tökéletesen alátámasztják.

Irodalomjegyzék

Clip-ERP. (Letöltve: 2025.03.05.) <https://clip-erp.hu/>

GIA Form Kft. (Letöltve: 2025.03.18.) <https://giaform.hu>

GIA Form Kft. CNC forgácsolás. (Letöltve: 2025.03.11) <https://giaform.hu/cnc-forgacsolas/>

GIA Form Kft. (Letöltve: 2025.03.12.) [Műanyagfröccsöntés, Szerszámgyártás, CNC forgácsolás, esztergálás - GIA Form Kft.](#)

GIA Form. REFERENCIA. (Letöltve: 2025.03.12.) <https://giaform.hu/referencia/>

GIA Form. RÓLUNK. (Letöltve: 2025.03.12) <https://giaform.hu/rolunk-gia-form-kft/>

GIA Form Kft. Teljeskörű ipari projektmenedzsment. (Letöltve: 2025.03.12.)
<https://giaform.hu/teljeskoru-ipari-projektmenedzsment/>

Monday. WorkPlatform. (Letöltve: 2025.03.14.)

https://monday.com/features/dashboards?_gl=1*10w3knq*_up*MQ..*_ga*NzMzMzMzUwNzYyLjE3NDQ4ODg2MTM.*_ga_9HZ2RE5VH7*MTc0NDg4ODYxMy4xLjEuMTc0NDg4ODY2OC4wLjAuMA.*_ga_303DY21FDW*MTc0NDg4ODYxMy4xLjEuMTc0NDg4ODY2OC4wLjAuMTg5MTc2NTQ4Mw..

Portfolio. (2025). A végnapjait éli a válságok korában, aki nem lép azonnal
(Letöltve: 2025.02.28.) <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20250225/a-vegnapjait-eli-a-valsagok-koraban-aki-nem-lep-azonnal->

[743345?fbclid=IwY2xjawIueMxleHRuA2FlbQIxMAABHaV6yqDj9lB69JpbrHXir4Wq0PU
KwtuvyogJhkTg95HrEglwhrBSf_5RJw_aem_grkikdlAgBBB1iuUavcvA#](https://www.topsolid.com/en/743345?fbclid=IwY2xjawIueMxleHRuA2FlbQIxMAABHaV6yqDj9lB69JpbrHXir4Wq0PUKwtuvyogJhkTg95HrEglwhrBSf_5RJw_aem_grkikdlAgBBB1iuUavcvA#)

TopSolid. (Letöltve: 2025.03.05.) <https://www.topsolid.com/en>

Budapesti Gazdaságtudományi Egyetem
Pénzügyi és Számviteli Kar

Kelemen Zita

Gazdaságinformatikus (foszk)

Digitális gyártás a 21. században bevált és új
technológiákkal

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. Termelési folyamatok és azokat segítő rendszerek szakirodalmak feldolgozása alapján...	4
2.1. Termelésirányítást segítő rendszerek	5
2.1.1. Enterprice Resource Planning.....	5
2.1.2. Manufacturing Executing System.....	5
2.1.3. Material Resource Planning.....	6
2.1.4. Advanced Planning and Scheduling	6
2.1.5. Internet of Things elmélete.....	7
2.1.6. Big Data.....	8
3. Tartalmi rész (jelen állapot).....	8
3.1. Termelési folyamatok.....	8
3.1.1. Tervezés	8
3.1.2. Termelési feltételek biztosítása	9
3.1.3. Termelésirányítás	9
3.1.4. Anyagok mozgatása	10
3.1.5. Vállalati szolgáltatói folyamatok	10
3.2. Termelési szemléletek és alkalmazásai	11
3.2.1. Just In Time	11
3.2.2. Lean.....	11
3.3. Termeléshez kötött hálózatok	12
3.3.1. Vállalati hálózat bemutatása a GIA Form Kft. használatában.....	12
3.3.2. Gyártáskövetés műszaki dosszié alapján.....	12
3.3.3. Rugalmas gyártástervezés a kkv-k esetében.....	12
4. Tartalmi rész (jövő állapot)	13
4.1. Ipar 4.0	13
4.1.1. Digitalizáció és automatizáció	13
4.1.2. Internet of Things alkalmazása	14
4.1.3. Mesterséges Intelligencia és gépi tanulás.....	14
4.1.4. Robotika és automatizált rendszerek.....	14
4.1.5. Ipar 4.0 előnyei és kihívásai	14
4.1.6. Ipar 4.0 adta lehetőségek.....	14
4.2. Ipar 5.0	15
4.2.1. Alapelvei.....	15

4.2.2.	Alkalmazási területek az ipar 5.0. ban	15
4.2.3.	Különbségek az ipar 4.0 és az ipar 5.0 között	16
4.3.	Fenntarthatóság és energiatakarékosság az IT alapú termelésirányításban.....	17
4.3.1.	Intézkedések a zöld IT és termelésirányítás területein.....	17
4.3.1.1.	Energiagazdálkodás és karbon-lábnyom csökkentése.....	17
4.3.1.2.	Elektronikai hulladék és ipari melléktermékek csökkentése	17
4.3.1.3.	Szoftver optimalizálása és intelligens gyártási rendszerek	18
4.3.1.4.	Zöld üzleti gyakorlatok és fenntartható gyártás.....	18
4.3.2.	A zöld IT és a fenntartható termelésirányítás fontossága.....	18
4.4.	Rugalmas ütemezés és adaptív rendszerek a változó piaci igényekhez.....	18
4.4.1.	Szoftverrel támogatott ütemezéstervezés	18
4.4.1.1.	Innováció és gyártási folyamatok fejlődése.....	18
4.4.1.2.	Szoftveres termelésütemezés szerepe.....	19
4.4.1.3.	Adatok fontossága az ütemezésben.....	19
4.4.1.4.	Napi szintű ütemezés az ERP rendszerekben	19
4.4.1.5.	Ügyfélközpontú tervezés	19
4.4.1.6.	Szakember szerepe a szoftveres ütemezésben	19
4.4.1.7.	Szoftver bevezetése és működése	20
4.4.2.	Gyártást optimalizáló rendszer	20
4.5.	Munkavállaló és gépi együttműködés a jövőben.....	20
4.5.1.	Humán-robot együttműködés	21
4.5.2.	Manuális munka hátrányai	21
4.5.3.	Robotokkal egybevont munka	21
4.5.4.	Megújult együttműködés.....	22
4.5.5.	Téma bemutatása a GIA Form Kft. alkalmazásán keresztül	22
5.	Összefoglalás.....	22

1. Bevezetés

2025-ben és már a mögöttünk lévő években is egyre nagyobb igényt mutat a társadalom különböző termékek sorozatgyártására. Mentalitásuk, hogy minél több termék minél kevesebb idő alatt készüljön el és jusson el a fogyasztókhöz. Bármely közösségi platformra fellépve vagy akár (online, vagy offline) áruházakban bolyongva szembesülhetünk olyan találmányokkal, melyek a hétköznapi emberek többségének eszébe sem jutna. A mai felgyorsult világban már percről percre dobhatnak ki a piacra újabb termékötleteket, illetve elkészült termékeket. Ezen gyártások hatékony lebonyolítására egy precízen felépített termelésütemezés és termelésirányítási módszer szükséges. A termelésirányítás minden gyártó vállalat szerves része, a vállalati termeléshez tartozó elengedhetetlen munkafolyamat.

Természetesen egy vállalat működtetése óriási feladat és ahhoz, hogy zökkenőmentesen tudjon működni, nagyon sok folyamatra oda kell figyelni. Beszélhetünk egy vállalkozás irányításáról, működtetéséről, a vállalkozás pénzügyi információiról és azok kezeléséről. Fontos az alapos, jól megfontolt és kidolgozott marketing, mellyel megtudják fogni a piacot pásztázó fogyasztókat. Fontos egy vállalat működése során, hogy ne felejtünk el, az alkalmazottak emberi jogaira és jóllétükre is odafigyelni. A kész termékek és anyagok helyek közti mozgatása, avagy a logisztika. Azonban a mi témánk sem kisebb horderejű, mint a termelés. Ezen belül is olyan kérdéseket vizsgálunk, mint mik azok a tényezők, amik alapján felállíthatjuk a megfelelő ütemtervet, hogy milyen szereplőkre van ezekhez szükség, és hogy milyen módon, milyen eszközökkel valósíthatjuk meg a leghatékonyabb termelésirányítást.

Zárárdolgozatom tartalmának célja, a termelési fázisok felkutatása, elemzése és ezzel együtt megértetése az Olvasóval is. Kutatásom célja a jelenlegi rendszerek és a jövőbeli megoldások feltérképezése, melyek elősegítik a termelést. Egy mélyebb belelátást nyerve ezzel, hogy a mindennapi eszközeink, tárgyaink hogyan kerülhetnek otthonainkba. Tudást kapva, hogy milyen folyamatokon kell átesniük attól a perctől fogva míg ez csak egy ötlet egészen addig, mikorra már nyereséget generáló és emberi problémákat, ötleteket kielégítő produktum nem lesz.

Kutatásomat különböző szakirodalmak, internetes folyóiratok, weboldalak, tudományos cikkek alapján végeztem, illetve a GIA Form Kft. munkatársai, konzulensem által kapott források, adatok alapján.

2. Termelési folyamatok és azokat segítő rendszerek szakirodalmak feldolgozása alapján

A termelési és szolgáltatási folyamatok irányítása fontos tényező, mivel válaszaink sokféle területen alkalmazhatóak, nemcsak a vállalatok működésében. Minden vállalat működésében elkerülhetetlen, hogy foglalkozzunk ezen folyamatokkal, mivel egy hatékonyan működő cégnél minden foglalkoztatottnak valamilyen eredményt, terméket kell előállítania, különben nem hatékony az arra felhasznált erőforrás. Minden vállalkozás tele van folyamatokkal, melyek között elkülönítünk olyan folyamatokat, melyek fontosabbak és vannak olyanok is melyek kevésbé fontosak. Lényeges azonban tudni azt, hogy ezek mindegyike hozzájárul a végtermék vagy szolgáltatás előállításához, hosszútávon pedig nélkülözhetetlen a vállalat működése érdekében. A folyamatok bemenetelt (azaz anyagot, alkatrészt, információt) alakítanak át és így lesz belőle a kimeneteli termék, szolgáltatás. Egy egyszerű termelési vagy szolgáltatási folyamatot akár úgy is szemléltethetnénk, hogy a bemenet (azaz input) beérkezik a raktárba, majd bizonyos folyamatok elvégzésével kész szolgáltatás, termék (tehát output) lesz belőle, ahonnan már csak az átvétel, vagy a szállítás van hátra (Vörös, 2010). A termelésirányítási információk feldolgozását egy vállalatirányítási rendszerben meghatározott feladatok sorrendjében kell megoldani. A folyamat a tervezéssel indul, majd következik a termelésstervezés, termékek megmunkálása/gyártása és mérése, majd az elkészült termék raktározása. Ezen szakirodalmi áttekintés azt a célt szolgálja, hogy bemutassa az IT eszközök szerepét a termelésirányításban és termelésütemezésben, különleges figyelmet fordítva azok hatékonyságára és felmerülő kihívásaira. Az informatikai eszközök, mint a vállalatirányítási rendszerek (ERP), termelésirányítási rendszerek (MES), és a fejlettütemezési rendszerek (APS), lehetővé teszik a termelési folyamatok összekapcsolását és automatizálását. Kitérve a jövőbeli trendekre, melyek fokozzák a hatékonyság növelését, az új lehetőségeket a termelési folyamatok optimalizálásában az IoT, AI és a Big Data ismertetésével és alkalmazásával.

2.1. Termelésirányítást segítő rendszerek



Forrás: www.voszpiacter.hu (Letöltve: 2025.04.25.)

2.1.1. Enterprise Resource Planning

Az ERP rendszerek jelentős szerepet játszanak a termelésirányításban, mivel a vállalat különböző folyamatait összekapcsoló és automatizáló megoldásokat kínálnak, ezáltal növelve a hatékonyságot és támogatva a gyorsabb döntéshozatalt. Az ERP rendszerek segítségével a termelési adatok valós időben követhetőek és képesek kezelni az anyagokat, készleteket, valamint az erőforrásokat. Az ERP rendszerek segítik továbbá a gyártástervezést, a munkafolyamatok figyelését és a minőségellenőrzést. A rendszer képes kezelni az anyagbeszerzést, a gyártási ütemezést és a készletgazdálkodást, ami segíti a gyorsabb alkalmazkodást a piaci változásokhoz, valamint csökkenti a hibákat és optimalizálja az erőforrások eloszlását. Ezek az integrált rendszerek kulcsfontosságúak egy vállalat életében a hatékony, gyors és precíz munka elérése érdekében (www.clip-erp.hu).

2.1.2. Manufacturing Executing System

A MES szoftvereket (azaz Manufacturing Executing System) a termelésirányítás vagy másnéven gyártásirányítás alkalmazása érdekében hozták létre. A szoftver célja, hogy teljeskörűbb átlátást, felügyeletet és irányítást tudjunk alkalmazni a termelési folyamatokra. Ezek a szoftverek szorosan együttműködnek az ERP rendszerekkel, de fontos, hogy ezek nem azonosak. Kis céglétszám esetén lehetnek olyan ERP rendszerek, melyek tartalmazzák ezt a funkciót is, de nagyobb létszámú vállalat esetében érdemes már külön választani a két rendszert és az ehhez tartozó szoftverekben tárolni az adatokat, hogy jobban átlássuk és praktikusabb legyen a használat. A MES szoftver több termeléssel kapcsolatos feladatot lát el. Itt kezelhetjük a megrendeléseket, tervezést, termelést/gyártást, minőség ellenőrzést, logisztikát- kiszállítást. A feladatokhoz hozzá köthető okos eszközök is segítségünkre lehetnek, mint például

adatgyűjtő eszközök, okos robotok, targoncák. Ezek az eszközök kiválóan alkalmazhatóak és segítséget nyújtanak áruk mozgatásában, készlet felügyeletében, tárolásában.

2.1.3. Material Resource Planning

Egy másik szoftver is segítségünkre lehet az anyagszükségletek kiszámításában. A rendszer neve MRP – amely az angol Material Resource Planning szavakból tevődik össze. A szoftver a kiszámításhoz szükséges adatokat tárol, melyek a termelési tételek anyagszükséglete (mind a jelenleg futó projektek szempontjából, mind a jövőbeni projektekénél), jelenlegi raktárkészlet, várható megrendelések számontartása és jelzése. Némely további funkciója a gyártás és az ahhoz tartozó erőforrások jegyzéke, ERP rendszerrel összekötött és tartalmaz döntéstámogató rendszert is (www.amtech.hu). Jelen esetünkben a Clipper tartalmazza az MRP funkciót, amely lehetőséget biztosít a rendszeren belül szükségletszámításra, a felépített műszaki dosszié felhasználásával.

2.1.4. Advanced Planning and Scheduling

Fejlett tervezés és Ütemezés– azaz Advanced Planning and Scheduling - a gyártócégek számára fejlesztett szoftver, mely segíti a cégek termelésütemezési módszereik hatékonyságát. A szoftver összehangolt működésben fut az ERP rendszerekkel, ugyanis a tervezéshez szükséges adatokat onnan veszi át, majd vissza is exportálja oda. Egyetlen rendszerbe importálja a két rendszer adatait, így áttekinthetőbb és egyszerűbb az adatok feldolgozása (www.acterra.hu). A tervezési folyamat több lehetőség által érhető el. Kérhetünk AI alapú tervezést, mely a mesterséges intelligencia által pár perc alatt elkészíti ezt nekünk, lehet heurisztikus tervezés, mely rövidtávú tervezésekhez kiváló választás és mindössze néhány másodperc az átfutási ideje, illetve a gyártástervezés, mely szimulációk létrehozásával tárja eléink a lehetséges változatokat, melyeket rugalmasan van lehetőségünk módosítani. Az elkészített módosításokat az egyszerűség érdekében drag&drop lehetőséggel tudjuk változtatni. A rendszer időben érzékeli a változásokat és rögtön kijavítja azokat. A rendszer által gyorsan tudunk reagálni a külső üzleti ráhatásokra, így tudunk versenyben maradni a piacon (www.corvex.hu). Tökéletes választás például egy ilyen rendszer használatára az Asprova által nyújtott ütemezéstervező szoftver. Figyelembe veszi az egyes munkákhoz szükséges gépi, és emberi erőforrásokat, illetve az alapanyagokat és félkész termékeket. A szoftver elérhető magyar nyelven, mely könnyen integrálható, aminek köszönhetően a kezelése és betanulása is egyszerű folyamat. A LEAN szemlélet alapjait követi (pazarlás minimalizálása) (www.asprova.hu).

2.1.5. Internet of Things elmélete

Internet of Things - az intelligens technológia, mely segít megvalósítani ipari alkalmazásokat az internet segítségével, vezeték nélküli érzékelőtechnológiával, mindössze az internet használatával. Minimális emberi beavatkozás szükséges ahhoz, hogy más eszközökkel képes legyen információcserére. „Az információs társadalom globális infrastruktúrájaként határozta meg, amely a meglévő és fejlődő interoperábilis¹ információs és kommunikációs technológiákon alapuló (fizikai és virtuális) dolgok összekapcsolásával fejlett szolgáltatásokat tesz lehetővé.” - határozza egy cikkében az Internet of Things Global Standards Initiative,” 2015 (www.itu.int/en/). Az IoT egy hidat képez számunkra a fizikai valóság, illetve a technológia világa között. Lehetővé teszi azt, hogy fizikai létesítmények hálózatán keresztül kapcsolatba tudjon lépni az ott lévő eszközökkel, megfigyelést végezhet vagy akár vezérelheti azokat. Az üzemben található megmunkálógépek közvetlen kapcsolatban állnak az őket forgalmazó és üzemeltető vállalatokkal. Ez azért fontos, mert egy esetleges gép meghibásodás, vagy üzemzavar esetén a gépekhez adatmegosztás funkcióval, közvetlen hozzáféréssel képesek a gépet forgalmazó cégek szakemberei a hiba elhárítására. A protokoll az RDP, azaz Remote Desktop Protokoll megnevezést kapta. Teljes mértékig azt az élményt nyújtja mintha ott ülnénk egy távolabbi gépnél. A rendszer hálózaton keresztül képes a teljeskörű rálátásra, amely biztosítja a hozzáférést minden alkalmazáshoz és információhoz. A működése két komponensből áll, szükség van egy RDP szerverre és egy RDP kliensre. Fontos, hogy a két gépnek ugyanabban a hálózatban kell lenni, vagy megfelelő portokon kell kommunikálniuk. Az RDP használata teljesen biztonságos, mivel a rendszer titkosított, tehát megakadályozza az illetéktelen hozzáférést. A távoli számítógépeknek szükséges engedélyezni a csatlakozást, illetve egyeztetni a számítógép IP címét vagy hostnevét. Ez a lehetőség magába foglal előnyöket (teljes asztali élmény, könnyen beállítható, bárholnan elérhető) és hátrányokat (biztonsági aggályok, internetkapcsolati függőség, verziók közötti kompatibilitás) is egyaránt, így a használata előtt érdemes ezeket mérlegelni. (www.phoenix.com) A technológia nem csak ingatlanokban telepített eszközökkel, hanem járművekbe és nagyobb eszközökkel is képes kapcsolatba lépni. Ugyanakkor képesek integrált alapra két információs, kommunikációs eszközök párosítására is. Manapság egyre nagyobb a kereslet az IoT használatára az egyes iparágakban.

¹ különböző rendszerek, eszközök közötti együttműködési képesség

2.1.6. Big Data

Big Data és az IoT összessége közösen játszik szerepet a gyártási rendszerek digitális átalakulásában. Big Data egy komplex technológiai környezet, amely az összetett és a nagy méretű adatokat és adatállományokat képes hatékonyan feldolgozni. A felhőalapú technológiák és üzleti menedzsment rendszerek már elérték az 1000 Exabyteos méretet és úgy becsülik ez a szám egyre csak nőni és nőni fog az évek során. Óriási segítséget tudnak nyújtani ezek a szoftverek egy cég versenyképességének növelésében és teljesítményük fejlesztésében. Ezen technológiák integrálása hozzájárul a prediktív² karbantartás megvalósításához, csökkentve a nem tervezett leállásokat és növelve a termelés hatékonyságát. Emellett az adatvezérelt döntéshozatal segíti az automatizálást és az önoptimalizáló gyártási rendszereket, amelyek révén a piaci vállalatok gyorsabban és költséghatékonyabban tudnak reagálni a piaci igényekre. A digitalizáció ilyen mértékű előretörése hosszú távon fenntarthatóbb és intelligensebb gyártást eredményez. (www.sciencedirect.com).

3. Tartalmi rész (jelen állapot)

A termelésirányítás nagyon sok folyamatból tevődik össze, amelyek együtteséből alakul ki egy hatékony és jól felépített rendszer. Olyan folyamatok tartoznak ide, mint például a tervezés, a termeléshez szükséges feltételek biztosítása, a termelésirányítás/ termelés, az anyagok mozgatása és a szolgáltatói tevékenységek. A folyamatot a GIA Form Kft. termeléstervezési és termelésirányítási modelljén keresztül mutatom be.

3.1. Termelési folyamatok

3.1.1. Tervezés

A termeléshez tartozó tevékenységek első mozzanata a tervezés. A terveket több módon különböztetjük meg: időtartamuk vagy területük alapján. A vállalati tervek lehetnek hosszútávúak, közép- illetve rövidtávúak is. Területüket tekintve termelés, műszaki fejlesztés, anyag és energiafelhasználás, állóeszköz fejlesztés, munkaügy, pénzügy és értékesítés területeket különítünk el.

A piacon lévő termékek sikerességét vagy kevésbé népszerűségét a fogyasztók határozzák meg, erről csak előzetes terveket készíthetünk. Egy termék készítése során csak sejthetjük a várható keresletet. Igyekezni kell a termék elkészülte vagy bemutatása után a versenytársak

² előrejelző

várható lépéseire felkészülni, illetve az egyéb információkra figyelni, amik érintik a piaci versenyt.

Vállalaton belül fontos információk az anyag és energianormák, termelő berendezésekkel kapcsolatos normatívák, rendelkezésre álló erőforrások mértéke. Munkafolyamatokhoz kapcsolódó normaidő megállapítással tudunk számolni a termelés ütemezésével. Legelőször a célokat érdemes meghatározni, majd ahhoz mérten felállítani az előbb felsorolt tényezőket. Egy Excel munkafüzetben könnyedén tudunk ezekkel az adatokkal dolgozni és elvégezni a szükséges feladatainkat ebben a körben.

3.1.2. Termelési feltételek biztosítása

A termelés megvalósításához elsősorban megfelelő anyagi forrásokra van szükség, amelyek lehetővé teszik a szükséges munkafolyamatok finanszírozását és a teljes folyamat hatékony menedzselését. A rendelkezésre álló tőke biztosítja azt is, hogy munkavállalókat alkalmazhassunk, akik a termelési feladatokat elvégzik- ez már a következő fontos tényezőhöz, az emberi erőforráshoz kapcsolódik. Ahogy korábban is említettem, az eredményes termelés közös együttműködésen alapul, ehhez azonban még egy alapvető elem szükséges: az anyag, amely maga a termelés tárgya és alapja.

3.1.3. Termelésirányítás

A termelésirányítás olyan műszaki, gazdasági és szervezési tevékenységek összessége, amely biztosítja, hogy az üzem rendelkezésére álló műszaki és gazdasági erőforrások, valamint a piaci lehetőségek figyelembevételével történő termelési folyamatok irányítása és ellenőrzése hatékonyan játszódjon le. Emellett gondoskodik a folyamat során szerzett, valamint a jövő számára fontos információk rendszerszintű feldolgozásáról. A gyártás megkezdése előtt minden kollégának szükséges az adott munkára való bejelentkezés. A munkavállaló a saját kódjára való bejelentkezést (a továbbiakban blokkolás) követően beolvassa a művelettervről az elvégzendő munka vonalkódját. Ezzel a gyártáshoz szükséges emberi - és gépi erőforrás kalkulációt elindította. A műszak végén vagy a gyártás befejezését követően az ezekből való kiblokkolás szükséges, lezárva ezzel a folyamatot. Ez azért fontos, mert a későbbi kiértékelések során látjuk azt, hogy egy munkafolyamat mennyi időt vett igénybe, valamint mennyi emberi erőforrás szükséges hozzá.

A termelésirányítási rendszert különböző alappillérek alkotják, melyek együtteséből áll össze a rendszer. Fontos, hogy a TIR előre kidolgozott tervek alapján menjen végbe, melyeket a

végrehajtóval is ismertetni kell a folyamat megkezdése előtt. Annak érdekében, hogy minden folyamat rendben haladjon, szükségesek a rendszeres mérések és az összehasonlítások, az esetleges eltérések kiszűrése miatt. Amennyiben ilyenkor változás lépne fel azt a megfelelő beavatkozások, korrigálások megtételével kell helyrehozni.

3.1.4. Anyagok mozgatása

Az anyagmozgatás minden olyan helyzetváltoztatást magába foglal melyek a vállalat tulajdonában lévő összes alap- és segédanyag, kész- és félkész termék, illetve berendezés mozgatása. Anyagmozgatás szempontjából fontos adat az, hogy milyen az anyag egysége, mérete és kezelése. Ide tartozó néhány fontos fogalom a termékegység (anyag egy egysége), a teheregység (anyagmozgatás szempontjából legkisebb egység), a fuvaregység és a rakományegység. Az anyagmozgatások csoportosíthatóak gyártási típusok szerint (egyedi gyártás, sorozatgyártás, tömeggyártás), tömegszerűség alapján, illetve gyártási rendszerként (műhelyszerű gyártás, zárt termelési ciklusú csoportos gyártási rendszerek, folyamatos gyártási rendszer) és térbeli elrendezések alapján. Az anyagmozgatást 3 főle időszükséglettel lehet meghatározni, számítással (gépi anyagmozgatás), becsléssel és elemi időállandós módszerrel (kézi anyagmozgatás). Az utóbbi módszer végrehajtási időket állapít meg a folyamat 3 részre bontásával. A módszer a 3M megnevezést kapta, mely a Mozdulatelemzés Munkatanulmányozás és Munkakialakítás együtteséből tevődik össze.

3.1.5. Vállalati szolgáltatói folyamatok

A vállalatot szolgáló folyamatok, olyan tevékenységek, melyeket a vállalat gördülékeny és hatékony működése érdekében kell összehangoltan elvégezni. Ezen tevékenységek együttesen segítik és viszik előre a céget. Az első fontos feladat egy kitűnően felszerelt üzem berendezése, melyet a hatékony munka elérése érdekében rendszeresen karban kell tartani. Különböző alapanyagokat a megfelelő módszerekkel kell cégen kívül és belül mozgatni, szállítani. Az üzemben már meglévő gépeket, berendezéseket, illetve a termeléshez szükséges műszaki fejlesztéseket időben és tervezetten kell fejleszteni. A beérkezett, immár a vállalat tulajdonában lévő anyagokat a hozzá tartozó raktárterületen célszerű elhelyezni, raktározni. Minden gyártandó és elkészült termékénél fontos, hogy ne csak mennyiségben, hanem minőségben is megfelelő legyen. Ehhez a megfelelő minőségellenőrzés szükséges, melyet általánosságban a kijelölt minőségellenőr kollega lát el. A precíz munkavégzés és megfelelő tudás érdekében fontos a munkavállalók helyes képzése, oktatása, fejlesztése. Az előállításhoz szükséges gépek energia ellátása is a vállalati szolgáltatások körébe tartozik. A cég üzeme milyen energia

típusokat használ fel a termékek előállításához, és ezt milyen minőségben, mennyiségben teszi. A termelés során előfordul hibás termékek gyártása és további esetleges hulladékok keletkezése (például egy-egy anyag csomagolása). Amennyiben ezek olyan hulladékok melyek újra használhatóak, azokat a környezetvédelem és a fenntarthatóság érdekében újra kell hasznosítani (A termelésirányítás szervezési módszerei, 2018).

3.2. Termelési szemléletek és alkalmazásai

Az 1900-as évek közepe és vége felé egy japán mérnök és üzletember Taiichi Ohno korszakalkotó filozófiát alkotott meg, amely óriási hatással volt és van jelenleg is a termelési szektor életére. Az 1940-es évek végén a Toyota termelési rendszert, majd az 1970-es években a LEAN módszertant mutatta be alkalmazásán keresztül.

3.2.1. Just In Time

A termelésszervezés módszerei közé tartozik egy úgynevezett Just In Time rendszer (mely elnevezése is már árulkodik a szerepéről), mely azt biztosítja, hogy minden folyamat a maga megfelelő idejében készüljön el, ne legyen készletfelhalmozás, illetve elősegíti a vállalat rugalmasságát. A JIT rendszerben a vevői igények beérkezése indítja el a gyártási-rendelési folyamatokat. A termék mechanizmusának és gyártási technológiának figyelembevételével kell eldöntenünk, hogy mikor és milyen intézkedéseket kell meghoznunk azért, hogy a különböző folyamatok eredményei pontosan abban az időpontban álljanak rendelkezésre, amikor a gyártási folyamatnak szüksége van rá. A JIT a vevői igények alapján működik és garantálja, hogy a megfelelő termékek a megfelelő mennyiségben, a megfelelő időpontban készüljenek el. A rendszer használatához szükséges néhány feltétel beteljesülése, mint például: rugalmas gyártási rendszer és munkaerő, magas minőségű gyártási folyamat és beszállítás (www.kvalikon.hu).

3.2.2. Lean

A Lean módszertan számos lehetőséget kínál a magyar vállalkozások számára. A Lean menedzsment célja a selejt, hulladék és termelési veszteségek csökkentése, valamint a korabeli energiaválság megoldása. Továbbá a vállalat termelékenységének és hatékonyságának növelése, valamint a termékek jövedelmezőségének és minőségének javítása. Ezt a termelési és üzleti folyamatok optimalizálásával éri el, különösen az ár költséget nem befolyásoló feladatokkal, mint például a szállítás elvégzéséhez szükséges idő csökkenésével. A Lean bevezetésének előnyei többek között a rugalmas gyártási folyamatok és ezzel a reakcióképesség

gyorsítása, mely következménye a rövidebb átfutási idő. Magasabb lesz a termelékenység, a munkaerőhatékonyság és a szállítási pontosság, ezzel növelve a megrendelői elégedettséget (www.projektcoach.hu).

3.3. Termeléshez kötött hálózatok

3.3.1. Vállalati hálózat bemutatása a GIA Form Kft. használatában

A cégen belül egy belső hálózat került kialakításra saját szerverparkkal. Minden fröccsöntőgép és CNC megmunkálóközpont illetve a személyi számítógépek ezen a hálózaton van összeköttetésben egymással, így megkönnyítve az információátadást, adatok vállalaton belüli elérését. A közös belső hálózat az adatbiztonságot is szolgálja, illetve egy esetleges külső hálózati meghibásodás esetén is biztonságban és elérhetően vannak tárolva a mentett adatok.

3.3.2. Gyártáskövetés műszaki dosszié alapján

A Clipper rendszerben minden fröccsöntött termékhez tartozik egy sajátosan felépített műszaki dosszié. Az itt felépített dossziében azon adatok szerepelnek melyek a termék gyártásához szükségesek. Az adatok óra, másodperc, illetve kg formában adhatóak meg. Olyan adatok szerepelnek benne, mint:

- 1) gép típusa: ez azt jelöli, hogy hány tonna záróerővel csukódik össze a szerszám a fröccsöntőgépben. Ezt az adatot azért fontos megadni, egyrészt, hogy tudjuk, hogy melyik gépre mikor van időzítve a termék fröccsöntése, másrészt a termék súlya és mérete miatt is lényeges, hogy melyik erősségű gépen kerül gyártásra.
- 2) operátori erőforrás: Vannak olyan termékek melyek több operátori erőforrást igényelnek, így azok a gépről leszedve már azonnal csomagolhatóak. Illetve vannak olyan termékek melyek kevesebb emberi erőforrást igényelnek, úgynevezett „potyogós termékek”. Ezek dobozba ömlesztve kerülnek lecsomagolásra.

3.3.3. Rugalmas gyártástervezés a kkv-k esetében

A kkv-k esetében az előre meghatározott gyártási terv rugalmasabb keretet ad, mint egy nagy vállalat esetében. Kis- és közepes vállalatoknál akár a vállalatirányítási rendszer, akár az emberi erőforrás és gyártás tervezője készíti el a gyártási tervet, bármikor fennáll a lehetőség annak módosítására. Könnyedén lehet akár gépet, akár gyártási sorrendet módosítani. Ezekre a beavatkozásokra szükség lehet például emberhiány, szerszámhiba, illetve egyéb nem várt tényezők esetén. Emellett a kkv-k esetében a rugalmas gyártástervezés versenylőnyt is

jelenthet, hiszen lehetővé teszi az ügyfél igényeire való gyorsabb reagálást, valamint az erőforrások hatékonyabb kihasználását. A digitalizáció és az adatvezérelt döntéshozatal egyre nagyobb szerepet kap ezen a területen, hiszen modern vállalatirányítási rendszerek segítségével valós idejű adatok alapján optimalizálható a gyártási folyamat. Továbbá az előre nem látható események érdekében egyes vállalatok prediktív analitikai³ eszközöket alkalmaznak, amelyek segítségével minimalizálhatók a termelési fennakadások. A rugalmas gyártástervezés nemcsak a hatékonyság növelését, hanem a költségek optimalizálását is elősegíti, így járul hozzá a kkv-k hosszútávú versenyképességéhez.

4. Tartalmi rész (jövő állapot)

A témához számos kérdés és ötlet kapcsolódik arra vonatkozóan, hogy a jövőben milyen technológiákat érdemes továbbfejleszteni vagy újdonságként létrehozni. Ezekben a felvetésekben gyakran központi szerepet kap a mesterséges intelligencia és az ehhez kapcsolódó technológiák, amelyek egyre nagyobb jelentőséggel bírnak napjainkban.

4.1.Ipar 4.0

Az ipar 4.0, vagyis a negyedik ipari forradalom alapjaiban változtatta meg az ipari szektort, amelyet a digitalizáció, automatizáció és adatelemzés szoros összefonódása határoz meg. Ez a korszak olyan technológiai fejlesztéseket ölel fel, mint a mesterséges intelligencia, a gépi tanulás, az IoT, a Big Data elemzése, valamint a robotika és az automatizáció. Ezek az innovációk nemcsak a gyártási folyamatok hatékonyságát növelik, hanem hozzájárulnak a termelési költségek optimalizálásához és a termékek minőségének fejlesztéséhez (www.iparmagazin.hu).

4.1.1. Digitalizáció és automatizáció

Az automatizált rendszerek és a digitális technológiák beépítése a gyártási folyamatokba lehetővé teszik az adatok valós idejű gyűjtését és elemzését, ezáltal elősegítve a gyorsabb és precízebb döntéshozataalt (www.hilelectronic.com).

³ múltbéli adatokból készíteneek jövőbeli eredményekről előrejelzést

4.1.2. Internet of Things alkalmazása

Az IoT használata biztosítja a gépek és eszközök közötti folyamatos adatkommunikációt, amely elősegíti a gyártási folyamatok hatékonyabb működését és lehetővé teszi a karbantartási igények előrejelzését (www.logzi.com).

4.1.3. Mesterséges Intelligencia és gépi tanulás

Ezek az innovatív technológiák támogatják az adatok elemzését, a mintázatok azonosításával és a prediktív karbantartást, ezáltal fokozva a gyártás megbízhatóságát és hatékonyságát.

4.1.4. Robotika és automatizált rendszerek

A korszerű robotok és automatizált rendszerek bevezetése fokozza a termelés gyorsaságát, minimalizálja a hibák előfordulását, és jelentősen növeli a munkahelyi biztonságot (www.iparmagazin.hu).

4.1.5. Ipar 4.0 előnyei és kihívásai

Az automatizált rendszerek és a valós idejű adatfeldolgozás elősegíti a hatékonyabb és precízebb gyártási folyamatokat. Az adaptív rendszerek lehetővé teszik a dinamikus alkalmazkodást a folyamatosan változó trendekhez és vásárlói igényekhez, biztosítva a gyors és hatékony reakciót. A prediktív karbantartás és a hatékony erőforrás-gazdálkodás hozzájárul a működési költségek csökkentéséhez, miközben minimalizálja a rendszerleállásokat. Az ipar 4.0 elősegíti a kiváló minőségű termékek előállítását, miközben lehetővé teszi a fogyasztói igényekhez való rugalmas és gyors alkalmazkodást (mk.uni-pannon.hu). Bár az Ipar 4.0 rengeteg előnyt biztosít, a vállalatoknak meg kell küzdeniük a jelentős kezdeti beruházási költségekkel, a kiberbiztonsági fenyegetésekkel, a szakképzett munkaerő hiányával és az adatvédelemmel kapcsolatos kihívásokkal. Ezeket a problémákat átgondolt tervezéssel, megfelelő képzési programokkal és hatékony biztonsági intézkedésekkel lehet kezelni (www.iparmagazin.hu).

4.1.6. Ipar 4.0 adta lehetőségek

Magyarországon egyre több vállalat ismeri fel az Ipar 4.0 nyújtotta lehetőségeket, és kezd el alkalmazni olyan fejlett technológiákat, mint az Iot, a Big Data elemzés és az automatizáció. Ezek az innovációk jelentős mértékekben erősítik a versenyképességet, miközben hozzájárulnak a gazdasági növekedés fenntartható fejlődéséhez (www.logzi.com).

4.2.Ipar 5.0

Az ötödik ipari forradalom egy új, ember központú szemléletet helyez a középpontba, amely a technológiai innovációt az emberi értékekkel és szükségletekkel összhangban kívánja alakítani. Gazdasági és ipari struktúrákat alakít át, ugyanakkor társadalmi helyzeteket is változtat, előtérbe helyezve az etikus és fenntartható fejlődést. Az ötödik ipari forradalom az ember és a gép harmonikus együttműködésének fejlesztését helyezi előtérbe. Az emberi kreativitás, empátia és etikai érzék tökéletesen kiegészül a mesterséges intelligencia és robotika gyorsaságával, precizitásával. Ez nem csupán technológiai fejlődést jelent, hanem egy átfogó társadalmi és gazdasági szemléletváltást is (www.2.deloite.com).

4.2.1. Alapelvei

Az Európai Bizottság 2021-es jelentésében kiemeli, hogy az ipar 5.0 egy olyan ipari környezet kialakítására törekszik, amely három alapelven nyugszik:

1. **Emberközpontúság:** az ipari folyamatok nem csupán a hatékonyságot és a profitot szolgálják, hanem az emberek jólétét, kreativitását és munkahelyi elégedettségét is figyelembe veszik
2. **Fenntarthatóság:** a technológiai fejlődés és az ipari innováció összhangban van a környezetvédelmi szempontokkal, támogatva a zöld megoldásokat és az erőforrások felelős használatát
3. **Rugalmasság:** az ipari rendszerek képesek alkalmazkodni a gyorsan változó körülményekhez, legyen szó társadalmi, gazdasági vagy technológiai kihívásokról

Ez az új megközelítés az ember és a technológia szorosabb együttműködésére épít, elősegítve egy fenntarthatóbb és kiegyensúlyozottabb ipari fejlődést (www.op.europa.eu).

4.2.2. Alkalmazási területek az ipar 5.0. ban

Az ipar 5.0 technológiái már számos ágazatban megjelentek, és egyre nagyobb szerepet kaptak a mindennapi működésben:

1. **Egészségügy:** A mesterséges intelligencia és a robotasszisztensek támogatják az orvosokat a diagnózisban és a műtétek során, lehetővé téve a gyorsabb és pontosabb beavatkozásokat. Az emberi empátia és szakértelem továbbra is kulcsfontosságú, de a technológia hatékonyságot és precizitást biztosít (www.journalofcloudcomputing.springeropen.com).

2. **Gyártás:** A tömeggyártás helyett az egyedi megoldások kerülnek előtérbe. A fogyasztók igényeire szabott termékeket lehet előállítani robotizált, mégis rugalmas rendszerekkel, javítva a személyre szabhatóságot és az ügyfélményt (www.sciencedirect.com).
3. **Oktatás:** Az MI-alapú rendszerek segítik a tanulási folyamatok személyre szabását, támogatva a diákok egyéni fejlődését. Mindeközben a tanárok pedagógiai szerepe továbbra is nélkülözhetetlen, hiszen az emberi interakció és a kritikus gondolkodás fejlesztése technológiával nem helyettesíthető (www.upszonline.hu).
4. **Fenntartható gazdaság:** A körforgásos gazdaság elvei, mint az újrahasznosítás és az újrafelhasználás, valamint az energiatakarékos technológiák egyre nagyobb figyelmet kapnak. Az ipar célja egy olyan gazdasági modell kialakítása, amely a környezeti fenntarthatóságot és a társadalmi jólétet egyaránt szem előtt tartja (www2.nrel.gov).

Az ötödik ipari forradalom nemcsak új lehetőségeket teremt, hanem eddig nem látott kihívások elé is állít minket. Az etikai kérdések középpontba kerülnek, például az MI döntéshozatali határainak meghatározása, az adatvédelem biztosítása, valamint az emberi munka és a mesterséges intelligencia közötti kényes egyensúly fenntartása. Ugyanakkor az Ipar 5.0 segíthet egy élhetőbb, igazságosabb és fenntarthatóbb társadalom megteremtésében- feltéve, hogy az új technológiák fejlesztése és alkalmazása során nem csupán gazdasági, hanem társadalmi és etikai szempontokat is figyelembe veszünk. Az emberi értékek és a technológiai innováció összehangolása kulcsfontosságú lesz a jövő iparának sikeres működéséhez (www.gyartastrend.hu).

4.2.3. Különbségek az ipar 4.0 és az ipar 5.0 között

Míg a 4. ipari forradalom alatt az automatizáláson, a hatékonyságon és a digitalizáción volt a fókusz, addig az 5. ipari forradalom inkább az emberközpontúságra és az MI-vel való együttműködésre törekszik. Az előbbi olyan technológiákat alkalmazott, mint IoT, Big Data, mesterséges intelligencia és robotizáció, ezzel inkább a robotokat és új technológiákat sorolva előbbre. Az utóbbi forradalom szintén használja a robotikát és a mesterséges intelligenciát, ám igyekezett ezeket magasabb szinten felhasználni, így kiegészült az emberi kreativitás és etika alkalmazásával. Ezekkel a technológiákkal olykor az emberi munkaerőt kívánták részlegesen kiváltani, ezzel automatizálva a gyártást és növelve a hatékonyságot. Mára inkább a gép – ember közös munkáját szorgalmazzák, egymást kiegészítve saját képességeikkel, így szabni személyre a rugalmas és fenntartható termelést (<https://xpert.digital/hu/ipari-valtozatok/>).



Forrás: www.plc-program.hu (Letöltve: 2025.04.25.)

4.3.Fenntarthatóság és energiatakarékosság az IT alapú termelésirányításban

A zöld IT célja az informatikai szektor energiahatékonyságának növelése és a környezeti hatások minimalizálása. Az IT iparág rohamos fejlődése jelentős ökológiai lábnyommal jár, ezért egyre nagyobb figyelmet kapnak a fenntartható megoldások. Emellett a fenntartható termelésirányítás szintén kulcsszerepet játszik a környezetkímélő ipari működés megvalósításában (www.serco.hu).

4.3.1. Intézkedések a zöld IT és termelésirányítás területein



Forrás: www.deltanet.hu (Letöltve: 2025.04.25.)

4.3.1.1.Energiagazdálkodás és karbon-lábnyom csökkentése

Az adatközpontok, szerverparkok és ipari gyártó rendszerek hatalmas mennyiségű energiát fogyasztanak, ami jelentős szén-dioxid-kibocsátással jár. A fenntartható technológiák, mint a fejlett hűtési rendszerek, megújuló energiaforrások és intelligens energiafelhasználási stratégiák segítenek csökkenteni ezt a környezeti terhelést.

4.3.1.2.Elektronikai hulladék és ipari melléktermékek csökkentése

Az IT eszközök és gyártási berendezések gyors elavulása nagymértékű hulladéktermeléssel jár. A tartósabb és moduláris eszközök tervezése, valamint a termelési melléktermékek újrahasznosítása növeli az élettartamot és csillapítja a környezetre nehezedő nyomást.

4.3.1.3.Szoftver optimalizálása és intelligens gyártási rendszerek

Az energiahatékony szoftverek fejlesztése és az IT-alapú termelésirányítás hozzájárulhat az energiafelhasználás minimalizálásához. Az okos rendszerek lehetővé teszik a gyártási folyamatok automatizálását és optimalizálását, így redukálva a pazarlást.

4.3.1.4.Zöld üzleti gyakorlatok és fenntartható gyártás

A vállalatok egyre inkább környezetbarát működési modelleket alkalmaznak, amelyekben az energiatakarékosság és a fenntartható erőforrás-gazdálkodás kulcsszerepet játszik. A papírmentes adminisztráció, a távoli munkavégzés és a környezettudatos termelési stratégiák mind csökkenthetik az iparág negatív környezeti hatásait (www.vshosting.hu).

4.3.2. A zöld IT és a fenntartható termelésirányítás fontossága

A fenntartható IT és termelésirányítás nemcsak környezetvédelmi szempontból előnyös, hanem gazdaságilag is megtérülő megoldás lehet. Az energiahatékony infrastruktúra, az intelligens gyártási rendszerek és az erőforrások tudatos felhasználás csökkentheti a vállalatok költségeit, miközben erősíti a társadalmi felelősségvállalást és a vállalati hírnevet. Bár a zöld technológiák bevezetése kihívásokkal jár, mint például a magas kezdeti költségek vagy a technológiai korlátok, a trend egyre népszerűbbé válik. Az IT alapú termelésirányítás, az adatalapú döntéshozatal és a digitális megoldások hatékony kombinációja hosszú távon segíthet a fenntartható fejlődés megvalósításában. A megfelelő edukáció és motivációs tényezők beépítése segíthet a vállalatvezetőket meggyőzni arról, hogy a fenntarthatóság az IT és a gyártási szektorban is elengedhetetlen (www.mvmoptimum.hu)(www.greenpact.hu).

4.4.Rugalmas ütemezés és adaptív rendszerek a változó piaci igényekhez

Napjainkban a termékek előállítására egyre nagyobb igény van a fogyasztók felől. Ahhoz, hogy ezeknek a kívánságoknak eleget tudjanak tenni a gyártók, a termelés tervezése és ütemezése során rengeteg szempontot kell figyelembe venni.

4.4.1. Szoftverrel támogatott ütemezéstervezés

4.4.1.1.Innováció és gyártási folyamatok fejlődése

Az ipar 4.0 megjelenésével napjainkra új irányzatok és innovatív megoldások jelentek meg, így elengedhetetlen, hogy ezeket az innovációkat felhasználva folytassuk a továbbiakban a gyártást.

4.4.1.2.Szoftveres termelésütemezés szerepe

Ehhez azonban segítségünkre kell hívni a mesterséges intelligenciát és egyéb intelligens megoldásokat, hogy ezzel hatékonyabban tudjon haladni a folyamat. Ahhoz, hogy ezek segítségével valóban hasznossá váljon számunkra, elengedhetetlen egy megfelelő szoftveres alapú termelésütemezés, ami még hatékonyabbá teszi a termelési folyamatot. A termelést külön kell választani tervezésre és ütemezésre, ám mégis egy egységként működnek igazán jól.

4.4.1.3.Adatok fontossága az ütemezésben

A termeléshez adatokra van szükség. Ezekkel lehet jól előre számítani és tervezni a termelést illetően. Tervezés két opció figyelembevételén alapszik, ami a vevői igények és a beszállítási lehetőségek. A tervezés inkább a hosszabb távú előreláthatóságot szolgálja. Rövidebb idővel való számítás során az ütemezés a megfelelő alkalmazás. Lehetőségünk van ütemezés során akár napi szinten kezelni a termelési adatokat.

4.4.1.4.Napi szintű ütemezés az ERP rendszerekben

A hatékony ütemezéshez elengedhetetlen az adatok pontos tárolása. Olyan adatokra van szükségünk ehhez, mint a ciklus – és műveleti idők, beérkező alapanyagok, dolgozók létszáma, illetve az aktuális rendelés. Ezeket a vállalathoz integrált ERP program biztosítja.

4.4.1.5. Ügyfélközpontú tervezés

A rendszer az ütemezés során szigorú szabályok szerint működik, ezáltal biztosítva a pontos és precíz kivitelezést. Ennek a módszernek köszönhetően a folyamat gyorsan és hatékonyan elvégezhető. A tervezést mindig az ügyfelek igényeihez igazítjuk, hiszen az ő elképzeléseik határozzák meg a termék jellemzőit és a megvalósítás módját.

4.4.1.6. Szakember szerepe a szoftveres ütemezésben

Fontos azonban megemlíteni, hogy maga a szoftver nem váltja le a szakember által meghozott döntést. A szoftver csak támogatást jelent, de a végső döntéshozatal mindig a gyártásütemező kezében van. Egy ilyen szoftver megvalósításához (telepítése, használata) energia és idő szükséges. Ezzel biztosítva a hatékonyabb, jobban kivitelezhető gyártást még akkor is, ha a gyártás esetleges újra ütemezésére kerül sor különböző vevői igények miatt.

4.4.1.7. Szoftver bevezetése és működése

A szoftver bevezetéséhez szükség van egy olyan projektcsapatra, akik az ütemezőszoftver minden lépéséhez értenek, mint például a gyártásütemezés, értékesítés, gyártás, beszerzés, informatikai támogatás. A szoftver megfelelő működéséhez szükség van ahhoz, hogy összeköttetésben álljon a rendszer a vállalat ERP rendszerével, így együttesen elérve a megfelelő működést (<https://blog.eplm.hu>).

4.4.2. Gyártást optimalizáló rendszer

Mint már említettem a manuális tervezés és ütemezés időigényes és rengeteg hibafaktor léphet fel közben. Ehhez a megoldás egy olyan gyártást optimalizáló rendszer, mely programozási algoritmus segítségével optimalizálja a termelést. Hogy mikre képes egy ilyen rendszer a gyakorlatban, azt a DSS Consulting terméke alapján mutatnám be, mely rendszer az OptimAps nevet viseli. A szoftver használatával lehetőség van idő- és költségmegtakarításra, gyártásoptimalizálásra, ezzel hatékonyabbá téve a gyártástervezést. A gyártástervező program képes a napi, heti, illetve havi termeléstervezésre, figyelembe véve a kapacitás megtervezése során a gyártási sorrendeket, a megrendelői igényeket, kizárva ezzel a felesleges állásidőket.

A rendszer grafikus nézetben jeleníti meg az összes lépést, majd tetszőlegesen állítható a gyártáshoz tartozó idősor és a gépek munkatervei külön megfigyelhetők. Lehetőségünk van továbbá arra is, hogy a rendszerben nyomon kövessük, hogy a termelés, hogy áll a gyártási tervhez képest, ezzel lehetőségünk van arra, hogy egy esetleges csúszás esetén újra tudjuk tervezni a termelést. Ezekkel a finomhangolásokkal könnyedén végezhetőek el bonyolultabb gyártástervezések is, illetve a program áttekinthetőbbé teszi a gyártástervezés folyamatát. Pontosabb tervezést kínál a felhasználóknak akár rövid – akár hosszútávon.

A cég a szoftver használatát főleg olyan kis- és középvállalkozásoknak ajánlja, amelyek gépi összeszereléssel és diszkrét gyártással foglalkoznak. Elismerését több nemzetközi partner támasztja alá, illetve fejlesztésében és tesztelésében is többen, az Európai Unió országaiból részt vettek. A program a 4. ipari forradalomra alapozva kínál megoldást (www.dss.hu).

4.5. Munkavállaló és gépi együttműködés a jövőben

4.5.1. Humán-robot együttműködés

Hogy mit is jelent a humán-robot együttműködés? Ez egy elég izgalmas kérdés, mely válaszainak kutatása feltárja előttünk, hogy a jövőben elkerülhetetlen lesz a mesterséges intelligencia bevonása a különböző iparágak hatékony működése érdekében.

4.5.2. Manuális munka hátrányai

A kizárólagos manuális munkavégzésnek több hátulütője lehet hosszútávon. Akadhatnak számos olyan tényezők, melyek lassítják a munkafolyamatot, vagy előidézik egyes termékek minőségi romlását. Ide sorolhatóak a kimerültség, a stressz, vagy a rosszul berögzült munkafolyamatok.

4.5.3. Robotokkal egybevonott munka

Az imént felsorolt tényezők kiküszöbölésére szolgálnak az új technológiák és a robot-humán kollaboráció (www.weforum.org). Ezeket az eszközöket immár nem csak eszközként használják, hanem a felhasználóval egymás képességeit egészítik ki. Robotok felhasználásával való együttműködésre találunk szellemi és fizikai példát is. Csupán robotokkal üzemeltetni gyárakat még nagy előrelépés lenne, hiszen nagy feladat minden tudást ezekbe a gépekbe betáplálni, óriási költségekkel járna együtt a megvalósítás, illetve így elveszne a termelés rugalmassága is. A robotokat egy adott feladat végrehajtására programozzák, így ha minden jól megy, a művelet elkezdésétől kezdve nem állnak meg, míg el nem végezték a számukra előírt feladatot. Túl hosszú feladatokat nem lehet számukra megadni, mivel egy apró hiba bekövetkeztével az egész gyártás hibás lenne. Érdemes apróbb feladatokat kitűzni számukra a precíz munkavégzés érdekében. Ugyan a pontosság figyelembevételével ez egy hasznos tulajdonság, de mégsem járható ez az út egy az egyben. Fontos, hogy mivel főként a humán emberi erőforrás van alkalmazva ezekben az üzemekben, elkerülhetetlen esetleges hibák, vagy egyéb módosítások bekövetkezése. Mivel egy számítógép, adott esetben a mesterséges intelligencia „szellemi” kapacitása nagyobb, mint az átlag embereké ezért óriási segítség tud lenni a használata, és ezért is ésszerű döntés ezt alkalmazni különböző területeken. Kérdésekre tudja a válasz, problémákra a megoldást, azonban fontos tisztába tenni azt a tényt, hogy az emberi erőforrást nem váltja ki. Sokan attól tartanak, mivel egyre nagyobb teret vív ki magának a mesterséges intelligencia, hogy ezek felhasználásával szeretnék leváltani az embereket. Az állítás azonban miszerint így megszűnne a társadalom munkalehetősége csupán előrevetett, alaptalan félelem. A robotok nem az emberek ellen vannak, hanem mellettük állnak.

4.5.4. Megújult együttműködés

A közös munka elérése érdekében néhány munkafázis átvételével gyorsítják, vagy magasabb színvonalra hozzák a közös munkát. Fontos azonban figyelembe venni, hogy az új technológiák alkalmazása mellett célszerű új szemléletmódokat is bevezetni. Át kell alakítani néhány eddig megszokott munkavállalói és munkáltatói szemléletet. Az automatizált feladatköröket eddig elvégző munkásoknak új feladatköröket kell kialakítani, hogy továbbra is tudjanak dolgozni a termelésben. Az új technológiák felhasználásával nyert időt és pénzt lényeges, hogy visszaforgassuk további fejlesztésekbe, mellyel további nyereséget tudunk generálni a vállalat életébe. Fontos egy új szemlélet felállítása, mely célja, hogy ismertessük minden dolgozóval a mesterséges intelligencia, és a vele történő munka előnyeit. Nyitottnak kell lenni a sikeres közös munka érdekében és nem szabad első pillanattól elutasítani a témát (www.eplm.hu).

4.5.5. Téma bemutatása a GIA Form Kft. alkalmazásán keresztül

Jelenleg a GIA Form Kft-ben a termelésirányítást manuálisan vezénylik. Az erre kijelölt emberi erőforrás és gyártás tervezője, illetve a fröccsöntő üzem műszaki vezetője megbeszélése alapján készül el a következő rövid időszakra vonatkozó gyártásterv. Figyelembe veszik a határidőket, anyagok mennyiségét, minőségét, gépek kapacitását, aktuális létszámot. Ez a rendszer egy ekkora cég esetében még abszolút sikeres megoldásnak bizonyul, ám a fejlődés érdekében mindenképp megfontolandó a folyamat újragondolása és reformálása a következő módszer szerint.

javaslatom a kis- és középvállalkozások számára- mint amilyen például a GIA Form Kft. is-, hogy a meglévő termelést irányító rendszerük mellé, az új technológiák bevezetését is fontolják meg. Ez a lépés amellet, hogy versenyben tartja a vállalatot a társaihoz képest, a cég hatékony működését és teljes kihasználtságát is elősegíti, redukálva a hibafaktorokat, biztosítva a precízebb munkavégzést.

5. Összefoglalás

A termelésirányítási és termelésütemezési IT-rendszerek kulcsszerepet játszanak a modern gyártás hatékonyságának növelésében. Az elmúlt években az ipari digitalizáció és az ipar 4.0 térnyerése jelentős átalakulást hozott ezen a területen, miközben a jövő még izgalmasabb innovációkat tartogat. Használjuk fel a jelen rendelkezésünkre álló technológiákat, melyekkel lehetőségünk van a termelést elősegíteni. A jövő lehetőségeire pedig figyeljünk oda és alkalmazzuk őket. Ehhez elengedhetetlen a folyamatos képzés, nyitottság az új, előttünk álló,

vagy még kiaknázatlan rendszerek használatára. A termelésirányítás és termelésütemezés IT rendszerei tehát egyre intelligensebbé és automatizáltibbá válnak, miközben az ipari digitalizáció új lehetőségeket nyit meg a hatékonyság, rugalmasság és fenntarthatóság terén.

Konklúzióm szerint a manuális termelésirányítás a kkv-k esetében rugalmasabb tereket biztosít, mégis a jövőbe tekintve a mesterséges intelligencia és az okos technológiák bevonásával tud egy nagyobb lépést tenni a hatékonyság felé, mindamelllett, hogy precízebb és gyorsabb eredmények születhetnek alkalmazásukkal.

Fontos belátnunk, a jövő ezekben az innovációkban rejlik. Az irányítást nem kell átadnunk nekik, de meg kell tanulnunk együttműködni velük egy csapatban, egy közös célért.

Irodalomjegyzék

Acterra. MRP rendszer előnyei

(Letöltve: 2025.03.27.) <https://www.acterra.hu/mrp-rendszer-elonyei/>

AMTech. Mes szoftver termelésirányítás és gyártásirányítás

(Letöltve: 2025.03.26) <https://amtech.hu/termelésiranyitas-es-gyartasiranyitas-mes/>

Asprova. Asprova Advanced Planning & Scheduling

(Letöltve: 2025.03.27.) <https://asprova.hu/asprova/>

Corvex. Gyártástervezés – Advanced Planning & Scheduling

(Letöltve: 2025.03.27.) <https://www.corvex.hu/aps-gyartastervezes/>

Deloitte & The Manufacturing Institute Perception Study, 2021 Entering the era of software-defined manufacturing

(Letöltve: 2025.04.15.) <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/articles/software-defined-manufacturing.html> (

DSS Consulting. Rugalmas termelésütemezést és gyártásoptimalizálást segítő rendszer
(Letöltve: 2025.14.16.) <https://dss.hu/ipar-4-0/rugalmas-gyartasoptimalizalast-segito-rendszer/>

European Commission. (2021). Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry

(Letöltve: 2025.04.14.) <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1/>

Enterprise Group Technologies. Digitalizáció: ember-gép együttműködés – EPLM

(Letöltve: 2025.04.04.) <https://blog.eplm.hu/ember-gep-egyuttmukodes/>

Enterprise Group Technologies. (2021). Rugalmas alkalmazkodás a mindennapi gyártási kihívásokhoz

(Letöltve: 2025.04.16.) <https://blog.eplm.hu/rugalmas-alkalmazkodas-a-mindennapi-gyartasi-kihivasokhoz-utemezes/>

Greenpact. (2024). A fenntartható fejlődés megvalósítása a vállalatoknál

(Letöltve: 2025.04.22.) <https://www.greenpact.hu/blog/fenntarthato-fejlodes-vallalatoknal>

Gyártás trend. (2024). Ipar 5.0 – Újra középpontban az ember

(Letöltve: 2025.04.15.) <https://gyartastrend.hu/cikk/ipar-5-0-ujra-kozeppontban-az-ember>

HAL open science. Advances in Internet of Things (IoT) in Manufacturing

(Letöltve: 2025.03.27.) <https://inria.hal.science/hal-01666162/document>

Highleap Electronic. Az Ipar megjelenése 4.0: Forradalmasító gyártás

(Letöltve: 2025.04.09.) <https://hilelectronic.com/hu/industry-4-0>

Ipar Magazin. Ipar 4.0: a negyedik ipari forradalom kihívásai és lehetőségei

(Letöltve: 2025.04.09.) <https://iparmagazin.hu/ipar-4-0-a-negyedik-ipari-forradalom-kihivasai-es-lehetosegei>

ITU. Internet of Things Global Standards Initiative, “Internet of Things Global Standards Initiative,” 2015.

(Letöltve: 2025.03.31.) <https://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>

Kvalikon. JIT – Éppen időben történő gyártás rendszere

(Letöltve: 2025.04.08.) <https://www.kvalikon.hu/cikkek-tudastar/cikkek/jit-eppen-idoben-torteno-gyartas-rendszere>

Logzi. Ipar 4.0 – A negyedik ipari forradalom Magyarországon

(Letöltve: 2025.04.09.) <https://www.logzi.com/blog/ipar4-a-negyedik-ipari-forradalom-magyarorszagon-32>

MVM Optimum. (2022). Energiahatékonyság a gyártásban – Takarékoság, fenntarthatóság, költségcsökkentés

(Letöltve: 2025.04.22.) <https://mvmo optimum.hu/blog/uzlet/energiahatekonysag-a-gyartasban/>

NREL. (2021). Circular Economy for Energy Materials

(Letöltve: 2025.04.22.) <https://www2.nrel.gov/research/circular-economy>

Pannon Egyetem Mérnöki Kar. Ipar 4.0 – Negyedik Ipari forradalom

(Letöltve: 2025.04.09.) <https://mk.uni-pannon.hu/index.php/home/hirek-hu/2899-ipar-4-0-negyedik-ipari-forradalom>

PhoenixNAP. RDP in Windows – Remote Access and Management

(Letöltve: 2025.04.02.) <https://phoenixnap.com/kb/rdp-windows>

Projektcoach. Lean módszertan, a hatékony folyamatoptimalizálás eszköze

(Letöltve: 2025.04.09.) <https://projektcoach.hu/blog/lean-modszertan-a-hatekony-folyamatoptimalizalas-eszkoze>

Rádi, G. (2018). A termelésirányítás szervezési módszerei [PDF]. Akadémiai Kiadó Zrt.

(Letöltve: 2025.04.01.) (fájl: Termelésirányítás_RádiGy_)

ScienceDirect. Industrial Big Data as a Result of IoT Adoption in Manufacturing

(Letöltve: 2025.03.27.) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116307880#:~:text=The%20work%20demonstrated%20in%20this%20paper%20presents%20how,and%20mobile%20devices%20C%20will%20generate%20industrial%20Big%20Data.>

ScienceDirect. Industrial internet of things (IIoT): opportunities, challenges, and requirements in manufacturing bussines in emerging economies

(Letöltve: 2025.03.27.) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922023602>

ScienceDirect. (2024). Industry 5.0: A new strategy framework for sustainability management and beyond

(Letöltve: 2025.04.21.) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652624017190>

Serco. (2022). Új trend: az IT szektor is törekszik a fenntarthatóságra

(Letöltve: 2025.04.22.) <https://serco.hu/tudastar/blog/uj-trend-az-it-szektor-is-torekszik-a-fenntarthatosagra>

Springer Open. (2022). Future of industry 5.0 in society: human-centric solutions, challenges and prospective research areas (Letöltve: 2025.04.21.) <https://journalofcloudcomputing.springeropen.com/articles/10.1186/s13677-022-00314-5#Sec19>

Új Pedagógiai Szemle. (2024). Borsodi Zsófia – Virányi Anita: Tanulás és technológia: a Mesterséges intelligencia szerepe az oktatásban, különös tekintettel a gyógypedagógiai alkalmazásra

(Letöltve: 2025.04.21.) https://upszonline.hu/resources/volumes/74/issues/11-12/upsz_74%2811-12%29_2024_008_borsodi--viranyi.pdf

Vörös, J. (2010). Termelés- és szolgáltatásmenedzsment. Akadémiai Kiadó Zrt.

Vshosting. Zöld IT és fenntarthatóság – az informatika jövőjének átformálása

(Letöltve: 2025.04.22.) <https://vshosting.hu/blog/zold-it-es-fenntarthatosag-az-informatika-jovojenek-atformalasa>

World Economic Forum. Ezért az ember és robot közötti együttműködés a gyártás jövője

(Letöltve: 05.04.07.) <https://www.weforum.org/stories/2020/08/here-s-how-robots-can-help-us-confront-covid/>

Xpert. (2024). Az Ipar 4.0 és az Ipar 5.0 közötti különbségek

(Letöltve: 2025.04.15.) [Az Ipar 4.0 és az Ipar 5.0 közötti különbségek](#)

Mellékletek

Deltanet. (2021). Fenntarthatóság az informatikában

(Letöltve: 2025.04.25.) <https://deltanet.hu/index.php/fenntarthatosag-az-informatikaban/>

PLC Global. (2024). Mi a hiperautomatizálás? Itt az 5.ipari forradalom?

(Letöltve: 2025.04.25.) <https://www.plc-program.hu/blog/mi-a-hiperautomizalas-itt-az-5-ipari-forradalom>

VOSZ. Vállalkozói piactér. Vállalatirányítási rendszer-ERP

(Letöltve: 2025.04.25. <https://voszpiacter.hu/Kinal/Szolgaltatas/Informatika-szamitastechnika/Vallalatiranyitasi-rendszer-ERP-Software>)