

Az Ipar 4.0 alkalmazása az üzemi logisztikában

Dr. Bohács Gábor*, Rinkács Angéla*, Dipl.-Ing. Robert Glawar**, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Philipp Hold**
*BME, Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, Anyagmozgatási és Logisztikai Rendszerek Tanszék,
**Fraunhofer Austria Research GmbH
Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement

Napjaink gyártórendszereiben és a hozzá kapcsolódó anyagáramlási rendszerekben, melyek a logisztika folyamataiként jelennek meg, új kihívások jelentek meg. A változás legfőbb okának az infokommunikációs technológiák fejlődése tekinthető, melynek következtében számos lehetőség teremődött meg, mely új ipari folyamatok alapját teremtette meg. A cikkben azokat a területeket és lehetőségeket nézzük meg részletesebben, amelyek ebből a fejlődési hullámból már megvalósultak, illetve elterjedésük várható.

Kulcsszavak: Ipar 4.0, logisztika, EPIC projekt

1. Bevezetés

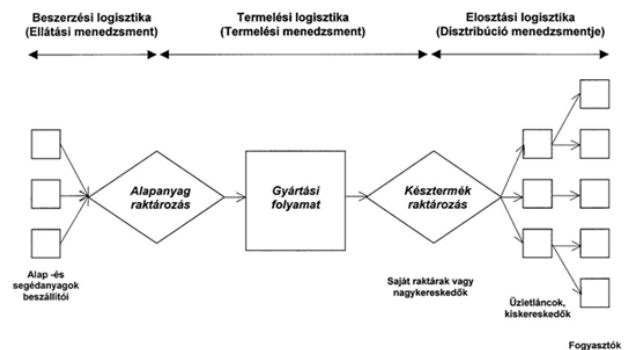
A termelő vállalatok az egész világon a jól átgondolt termelési struktúrák kialakítására törekednek, melyben a minőség, és a vevői igények irányába történő rugalmasság és megbízhatóság alapvető fontosságú. Ezekre a tulajdonságokra válaszul alakultak ki a rugalmas gyártórendszerek [1], melyek a termelési struktúra jelentősebb módosítása nélkül képesek a változó gyártási feladatok által jelentett igényeknek megfelelni.

A rugalmas gyártórendszer feladatát nem lenne képes ellátni a hozzá kapcsolódó rugalmas anyagáramlási rendszerek nélkül. Ezeket a különböző logisztikai rendszerek valósítják meg.

A továbbiakban fontosnak tartjuk a logisztika fogalmának pontos értelmezését. A logisztika definíciója még napjainkra sem vált egységessé. A definíciók elemzése maga is komoly tudományos tevékenységet jelentene. Mivel ennek a cikknek sem célja az erre vonatkozó részletes elemzés, kiindulásként nézzük meg az Interneten, hogy mi a vonatkozó, leginkább jellemző definíció. Az angol nyelvű "google.hu" első találatának első mondata magyar nyelvre fordítva a következőképpen hangzik: "A logisztika különböző dolgok áramlásának menedzsmentje valamely kiindulási- és felhasználási helyek között annak érdekében, hogy ez, az ügyfelek vagy vállalatok igényeinek leginkább megfeleljen." A különböző logisztikai szervezetek és kutatók természetesen nagyszámú hosszabb-rövidebb definíciót alkottak, igazságtalanok lennének ha bármelyiket is kiemelnénk. A Logistics World honlapja [2] jó áttekintést nyújt, 8 gyakori és elfogadott logisztika definíciót gyűjtött össze. Ezekben közös, hogy anyagok, áruk, mint a logisztika tárgya mindegyikben szerepel. Nem túlzás tehát azt mondani, hogy a logisztikán belül az anyagáramlásnak kiemelt szerepe van, mondhatjuk úgy is, a legmeghatározóbb folyamata. Jellemzésére a három leginkább meghatározó fogalom az egyediség és komplexitás és a folyamatos változás.

A logisztikai rendszerek, annak ellenére is egyediek, hogy a folyamatok standardizálása folyamatos.

Köszönhető ez a földrajzi adottságoknak, az eszközparknak, a termelőegységek különböző felépítésének. Mivel a gazdasági tevékenység következtében létrejött áruáramlások legtöbbször globális mértékűek a logisztikának sokszor időben és térben kiterjedt ellátási láncokkal kell foglalkozni. Ennek következtében kellően komplex rendszerek jöttek létre. A címben szereplő üzemi logisztika alatt a termelő vállalatokon belüli logisztikai folyamatok egy részét értjük ezt sok helyen termelési logisztikának nevezik.



1. ábra: Termelési logisztika klasszikus értelmezése [3]

Az 1. ábrán feltüntetett üzemi logisztikai terület tevékenységeit egyre inkább nem önállóan, hanem a többi logisztikai tevékenységgel együttműködve, közös optimumokat keresve végzi. A jelenlegi értelmezés szerint a gyártás igényeit követve az üzemi logisztika, melyet belső logisztikának illetve intralogisztikának is neveznek, egyre inkább kilép a gyárkapun kívülre is, és a teljes logisztikai lánc tevékenységeire közvetlen hatást gyakorol.

A logisztikában az anyagáramlási folyamatok mellett az információáramlás jelenti a második leginkább meghatározó folyamatot, komplexitásban nem marad el attól az anyagáramtól, melyhez kapcsolódik. A fent említett globális, komplex, folyamatosan változó és egyedi rendszerek informatikai téren is igazak.

A logisztika az anyag- és információáramlás egyre szigorúbb követelményeinek történő megfelelés érdekében az Ipar 4.0 megjelenése előtt is a kitűzött

feladatokat ellátni képes rendszereket hozott létre. A szakmát napjainkban komolyan foglalkoztatja a kérdés, hogy milyen új lehetőségeket és megoldásokat hozott az Ipar 4.0, illetve hogy milyen gondolatok mellett várható a továbbfejlődése.

2. Az Ipar 4.0 megjelenése az üzemi logisztikában

Az Ipar 4.0 mint stratégia Németországból származik [4], a logisztikába először még le sem fordítva „Industrie 4.0”-ként szerepelt. A területre jellemző, hogy még formálódik, sok olyan megoldás, módszer létezik mely már a stratégia megalkotása előtt is létezett, és csak utólag „csatlakozott” az Ipar 4.0 szemléletmódjához. Fő célja az volt, hogy a német ipar számára a jövő termelési rendszerének megteremtését segítse. Alapgondolatai közé tartozik, hogy egyediségében az eddigieket is meghaladó termékek létrejöttét tegye lehetővé, a sorozatgyártás előnyeinek megtartása mellett. Az ügyfeleket és üzleti partnereket igyekszik közvetlenül is bevonni az értékteremtési láncokba. Ezen kívül a termeléshez magas hozzáadott értéket jelentő szolgáltatásokat is megkíván. Az intelligens felügyeleti- és döntési folyamatokat a termelési rendszereken belül közel valós időben kívánja irányítani és optimalizálni.

Az Ipar 4.0 fogalmát 4. ipari forradalomként is szokták említeni. Az 1. ipari forradalom a gőzgép megjelenésétől számítódik, a 2. a tömegtermelést lehetővé tévő, elektromos energiát alkalmazó gyártósorok létrejötte jelentette. 3. ipari forradalmat az 1970-es években megjelenő automatizálás jelentette, melynek során, nagyméretű, erősen automatizált rendszerek jöttek létre. Ennek az iránynak az egyik jellemzője a teljes körű automatizálásra történő törekvés volt, ami az ember, mint munkaerő minél több területen történő kiváltását jelentette.

A 4. ipari forradalom ennek az irányvonalnak a korrekcióját jelenti, azáltal, hogy alapfeltételnek tekinti az emberek és gépek közös döntési rendszerbe történő integrációját.

Az Ipar 4.0 a termelés minden területén jelen van, mind a gyártásban mind pedig az anyagok ellátását biztosító logisztikában.

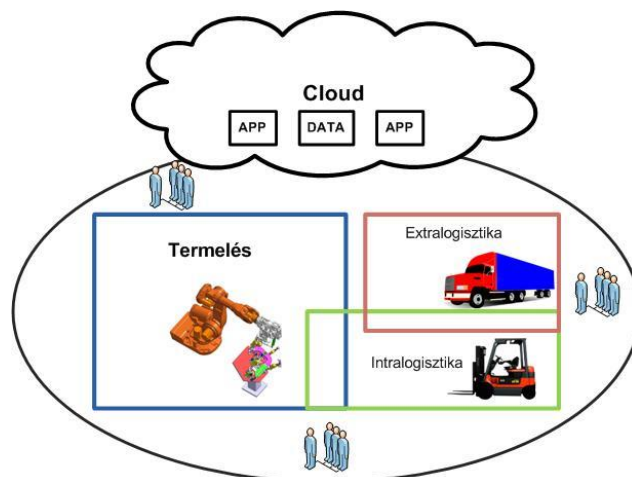
A következő fejezetben az Ipar 4.0 irányzat leggyakoribb megjelenési formáit tekintjük át, különösen fókuszálva a logisztikai tevékenységekre

2. Az Ipar 4.0 megjelenési formái

Elsődleges ki kell jelentenünk, hogy nincs olyan határ, melytől egyértelműen megállapíthatjuk, hogy valami Ipar 4.0 rendszer vagy sem. Az átmenet egy hagyományos rendszerből folyamatos, egyfajta evolúciót jelent melyben egyes funkciók újraalkotása zajlik az új szemléletmódnak megfelelően. Ennek alapján egy rendszer értékelésekor az tűnik a helyes fogalmazásnak, hogy egy adott, megvalósított funkció már Ipar 4.0 kompatibilis-e vagy sem.

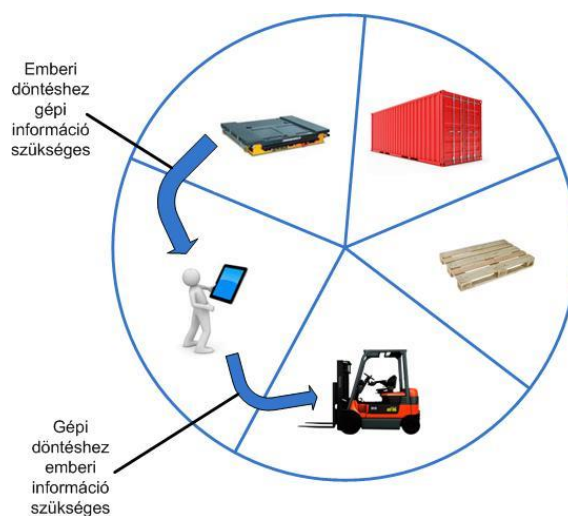
Az Ipar 4.0 a logisztikában elsődlegesen a különböző tevékenységek hálózatosítását hozza maga után. A logisztikai rendszerekre a hálózatosodás mindig is jellemző volt. Azt, hogy a fenti hálózatosodás miben különbözik a hagyományosan már meglévő rendszerektől, strukturális alapon nem lehet egyértelműen megfogalmazni.

Valójában akkor beszélhetünk Ipar 4.0 rendszerekről, ha a kiberfizikai kapcsolatok alakulnak ki, melyek között folyamatosan, nagyobb intenzitású információs kapcsolat alakult ki.



2. ábra: Logisztika megjelenése termelő vállalatban belül egy Ipar 4.0 rendszerben

A 2. ábrán egy Ipar 4.0 rendszerben működő termelő vállalat logisztikai szempontból fontos komponensei láthatók. A termeléshez a logisztika az intralogisztikán keresztül kapcsolódik, a be- és kiszállítói oldallal az extralogisztika tartja a kapcsolatot. A három komponenset az operatív szinten emberek és Cloud-ban elérhető szolgáltatások kapcsolnak össze.

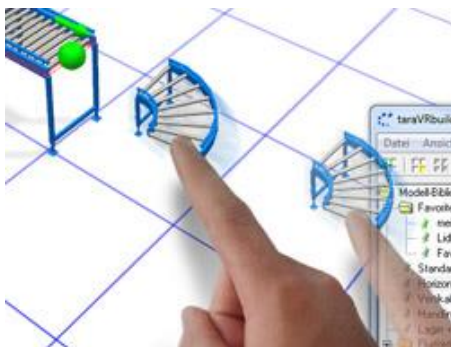


3. ábra: Logisztika megjelenése termelő vállalatban belül egy Ipar 4.0 rendszerben

A már említett kiberfizikai rendszerek humán és gépi komponensei között alapvetően kétféle döntést igénylő folyamat zajlik, ezek létrejötte az Ipar 4.0 egyik alapfolyamata. A kiberfizikai rendszerek létrejöttét ugyanis elsősorban az indokolta, hogy a gépi intelligenciák ellenére a rendszerben működő berendezések olyan helyzetekbe kerülnek, melynek során emberi információra esetleg döntéstámogatásra van szükség. Ennek a kapcsolatnak a meglévő eszközökön keresztül valós időben létre kell jönni.

Hasonló real-time adatkapcsolatra van szükség abban az esetben, amikor az emberi döntések számára van szükség gépi információkra.

Az Ipar 4.0 rendszerek esetén általában szükséges az irányított rendszer virtuális mása, mely a folyamatok vizualizálására, valamint tervezésre is használható. Ez természetesen a logisztikai folyamatokra is igaz, ezek tervezése és analízise akár a virtuális valósághoz tartozó módszerekkel előnyösen elvégezhető.



4. ábra: Logisztika anyagáramlási rendszerének tervezése a virtuális térben [5]

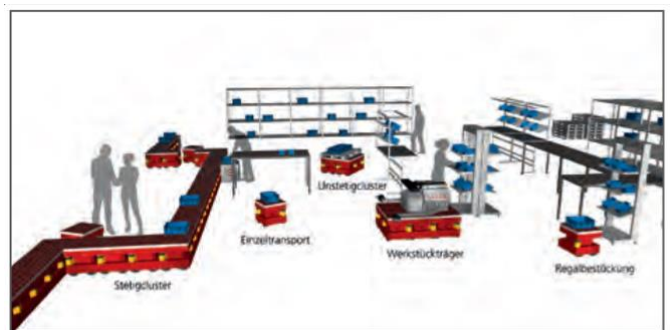
A rendszer valós idejű követése érdekében a logisztikai rendszerekben valamilyen, a logisztikai objektumok (egységgrakományok, gépek nyomkövetését végző rendszer alkalmazása elengedhetetlen.



5. ábra: Példák logisztikai objektumok követésére

Az 5. ábrán erre látható két példa: felül vonalkód olvasóval valósul meg diszkrét pontokban az objektumok követése (forrás: [4]), lent pedig precíz WiFi-s lokalizációs rendszerre (forrás: [6]), látható példa. Bár sok lehetőségünk van, melyek árban, pontosságban alkalmazási környezetben eltérnek, Ipar 4.0 esetén valamilyen azonosító rendszert feltétlenül ki kell építeni.

Az Ipar 4.0 a rugalmasság fogalmát az anyagáramlási rendszer fizikai felépítésére is kiterjeszti. A rugalmasan átalakítható modulokból álló anyagáramlási rendszerek, illetve a rendszereken belül dinamikusan változtatható anyagáramlási stratégiák jellemzői, de nem feltételei az Ipar 4.0-nak.



6. ábra: Moduláris anyagáramlási rendszer megvalósítása [7]

Meg kell még említenünk, hogy a rendszerek irányítására a decentralizált koncepció a jellemzőbb. Annak ellenére, hogy az információk a rendszer minden pontján rendelkezésre állnak, a helyi intelligenciák alapján decentralizáltan történő döntések általánosak.

3. Összefoglalás, kitekintés

Az Ipar 4.0 koncepció nehéz helyzetből indul, mivel az automatizált termelési rendszerek már kialakultak. A jelenlegi rendszerek Top-down megközelítést alkalmaznak, ami azt jelenti, hogy meghatározzák a szükséges funkcionalitást, majd ehhez a szükséges komponenseket. Az Ipar 4.0 jelenleg ezzel épp ellentétes irányból közelít: definiál egy szemléletmódot, illetve egy sor olyan technológiát melyből ezek a rendszerek felépíthetők, de a hogyan nem mondja meg, ez a legkevésbé kidolgozott része, mondhatjuk, csak best practice-ek léteznek. Ez alkalmazási feltételként is megjelenik: a bevezetéshez szükség van megfelelően képzett és kellően innovatív szemlélettel rendelkező szakembergárdára, akik mernek új utakra lépni. A technológia rendelkezésre áll, mernünk kell használni. A rendszerekben dolgozó emberek szemléletmód váltására is szükség van: meg kell tanulniuk a kooperációt igénylő gépekkel együtt

dolgozni. A folyamatot új üzleti- és folyamatmodellek kialakítása jelentősen segítheti. A jelenlegi üzleti folyamatok túlságosan a napjainkban alkalmazott rendszerekre íródtak, ezek merevségének az Ipar 4.0 nem minden esetben tud megfelelni. Az új szemléletmód sikere alapvetően attól fog függeni, hogy a termelésben és a hozzá kapcsolódó anyagáramban milyen ütemben jönnek létre az új folyamatok és rendszerek, melyek adaptivitásban és intelligenciában a jelenleg alkalmazott megoldásokat túllépi. Úgy véljük jelenleg ezek a tényezők jelentik a legnagyobb kihívásokat, melyek az Ipar 4.0 elterjedését gátolják. A változást segítheti, hogy az Ipar 3.0 szemléletmód elérte teljesítőképessége határát, viszont a változás igényét az emberekben kell, mégpedig oktatással kialakítani. A gépek készen állnak.

Irodalom

- [1] Jha, Nand K.: Handbook of Flexible Manufacturing Systems; Academic Press, San Diego, 1991, ISBN 978-0-12-385310-3.
- [2] What is logistics?
<http://www.logisticsworld.com/logistics.htm> elérhetőség időpontja: 2015.10.24.
- [3] Dr. Nagy Géza, Kovács Barnabás, Buruzs Adrienn, Dr. Torma András, Vagdalt László, Horváth László: Hulladékgazdálkodás (2011) www.tankönyvtar.hu
- [4] Bundesministerium für Bildung und Forschung: Zukunftsbild „Industrie 4.0“ <https://www.bmbf.de>

[5]: Tarakos GmbH: 3D-Visualization, Animation & Simulation for Factory Planning & Logistics.

www.tarakos.de

[6] Kinexon: Precision tracking solutions,

www.kinexon.com

[7] Bundesministerium für Bildung und Forschung: Industrie 4.0, Innovationen für die Produktion von Morgen, <https://www.bmbf.de>.

[8] Dieter Spath, Oliver Ganschar, Stefan Gerlach, Moritz Hämmerle, Tobias Krause, Sebastian Schlund: Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0

Szerzők:

Dr. Bohács Gábor: tanszékvezető,
BME Anyagmozgatási és Logisztikai
Rendszerek Tanszék,
gabor.bohacs@logisztika.bme.hu



Rinkács Angéla: tanársegéd, BME
Anyagmozgatási és Logisztikai
Rendszerek Tanszék
angela.rinkacs@logisztika.bme.hu

