

A 4. IPARI FORRADALOM VÁRHATÓ HATÁSA A BIZTONSÁGIRÁNYÍTÁSRA

THE EXPECTED EFFECT OF THE 4TH INDUSTRIAL REVOLUTION ON THE SAFETY MANAGEMENT

LAKATOS József

(ORCID: 0000-0001-7396-3295)

lakatosjosef@outlook.com

Absztrakt

A vállalkozások által működtetett menedzsmentrendszereknek alapkövetelménye a folyamatos fejlesztés. Ilyen fejlesztési irány a 4. ipari forradalom zászlóshajójaként emlegetett Ipar 4.0. Ez a kutatási program vizsgálja, hogy milyen jövőbe mutató, innovatív technológiai megoldások állnak rendelkezésre ahhoz, hogy hatékonyan növelhető legyen a termelékenység, csökkenthető legyen a gyártások biztonsági kockázata, minimalizálható legyen a technológiákban használt gépek, berendezések meghibásodásából adódó termelés kiesés és veszélyhelyzet. Az Ipar 4.0-val együtt járó szemléletváltás hatással lesz a veszélyes technológiákat működtető vállalatok biztonságirányítási rendszerére is, egyúttal újabb fejlesztési irányokat indikál a vállalkozás szervezetének struktúrájában.

Kulcsszavak: ipari forradalom, Ipar 4.0, biztonságirányítás, innovatív megoldások

Abstract

The continuous development is a basic requirement for the management systems of the enterprises. The Industry 4.0 known as the flagship of the 4th industrial revolution is a kind of development direction. This research program examines what kind of future-oriented, innovative technological solutions are available to effectively increase the productivity, reduce the safety risks of the production, and minimize the production losses and emergency situations caused by machines and equipment failures. The change of approach associated with Industry 4.0 will also impact on the safety management system of the companies that operate dangerous technologies, while pointing to new development directions in the organization of the enterprise.

Keywords: industrial revolution, Industry 4.0, safety management, innovative solutions

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.06.20.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.26.

BEVEZETÉS

Az egyre speciálisabb vevői elképzelések és elvárások teljesítéséhez a mai vállalkozásoknak fejlesztési irányokban kell gondolkodniuk. Fejleszteni szükséges az alkalmazott technológiai megoldásokat, optimalizálni kell az alapanyag és energiafelhasználásokat, ehhez új innovatív megoldásokra van szükség. Kérdés, hogy ezek az innovatív megoldások alkalmazhatók-e minden ipari szektorban? Ha alkalmazhatók, akkor a szektor mely elemeiben és milyen hatékonysággal? A veszélyes anyagokat gyártó és felhasználó vállalkozások is ki tudják használni ennek előnyeit? Sok kérdés fogalmazódik meg amikor egy olyan, még nem bevezetett megoldás elvi alkalmazhatóságáról beszélünk, ami elindította a 4. ipari forradalmat.

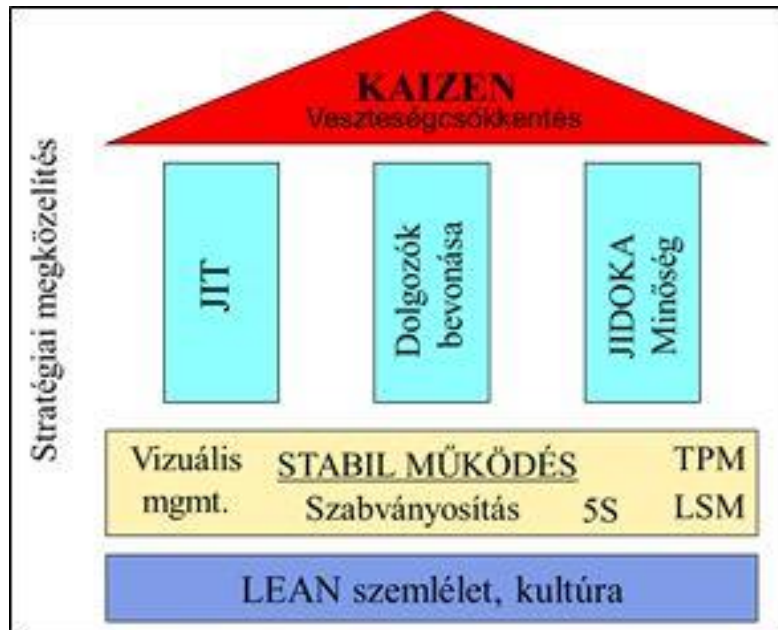
Az ipari tapasztalatok azt mutatják, hogy a továbbiakban egyre kevésbé lesz fenntartható az energiafogyasztás, általában az erőforrás-felhasználás eddigi gyakorlata, ami a termelésnek is korlátot szabhat. Ez a felismerés hívta életre az Ipar 4.0-t, amely jövőbe mutató kutatási projektként azt vizsgálja, hogy az információs technológiának milyen pozitív hatásai lehetnek az ipar működésére.

A versenyképesség növelésén kívül vizsgálni szükséges azt is, hogy az új megoldásoknak milyen hatása várható a biztonságos működés szempontjából, pontosan mi az ami szavatolja egy veszélyes tevékenységet folytató vállalkozás technológiai rendszereinek biztonságát, hogyan építhető ez be a vállalkozás folyamatszabályozási rendszerébe. [1]

MINŐSÉGMENEDZSMENT A BIZTONSÁGIRÁNYÍTÁSBAN

A különböző minőségügyi technikák már régóta alkalmazott hatékonyságnövelő eszközök akár egy veszélyes anyagokat gyártó és feldolgozó vállalkozás esetében is. Ezeket az eszközöket részben vagy egészben beépítették a vállalkozás menedzsment rendszereibe. A Lean filozófia megjelenése és alkalmazása a vegyiparban egyértelműen igazolta, hogy a társaságok milyen hatékonyan tudják alkalmazni ezeket a technikákat a biztonsági teljesítményük növelésére. Hogyan értelmezhető ez a filozófia a negyedik ipari forradalom kapujában?

A Lean menedzsment, mint a Toyota gyártási rendszerén alapuló menedzsmentrendszer középpontjában az ember, az emberek bevonása áll. Ennek a rendszernek a két fő pillére a JIT és a JIDOKA (1. ábra). A JIT filozófia azt jelenti, hogy a megfelelő anyag, a megfelelő helyen, minőségben és időben álljon rendelkezésre. A JIDOKA pedig japánul annyit jelent körülbelül, hogy automatizálás + ember. Azaz, hogy az automatizálás (IPAR 4.0) és az emberi munkavégzés nem alternatívái, hanem kiegészítői egymásnak. Azért automatizálunk, hogy az embereket tehermentesítsük az alacsonyabb hozzáadott értékű munkától, és felszabaduljanak, hogy nagyobb hozzáadott értékű munkát (felügyelet, karbantartás, beállítás, fejlesztés, problémamegoldás) végezzenek. [2]



1. ábra A Lean szemlélet kivételése a vállalat működésében [Forrás: Kvalikon]

IPAR 4.0 – HATÉKONY, BIZTONSÁGOS TERMELÉS, DE HOGYAN?

Az Ipar 4.0-t a gyártás digitalizációjával, az automatizálás térhódításával is jellemzik. A Lean menedzsmenttel is összefüggésbe hozzák, ugyanis az Ipar 4.0 megoldásai összhangban vannak a Lean elvekkel, a folyamatos javítást pedig a digitalizáció, az előrejelző rendszerek kialakítása teszi lehetővé. Az Ipar 4.0-tól a termelési hatékonyság megnövekedését várják, ezzel:

- fokozódhat a termelés tervezés, -irányítás, logisztika automatizálása,
- szükségessé válik nagyobb fokú automatizálás előtt a folyamatok optimalizálása,
- fókuszba kerülnek a munkatársakkal szemben támasztott követelmények a képzést és a változásokra való képességet illetően. [3]

Az Ipar 4.0-val kapcsolatos lehetőségek feltárására, annak az egyes ipari szektorokban való használhatóságára, az elképzelések megvalósításának szektorspecifikussá tételére a Magyarország Kormányának támogatásával létrejött az Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform. A Platform 7 munkacsoportja dolgozik azon, hogy a magyar iparlehetőségeit felmérve célok fogalmazódhassanak meg a 4. ipari forradalommal együtt járó technológiai kihívásokhoz való felzárkózáshoz. [4]

Hogyan kapcsolódik mindez a biztonságos üzemmenethez, technológiai biztonsághoz? Vajon tényleg alkalmazhatók és tesztre szabhatók az Ipar 4.0 által kínált megoldások minden iparág számára? Amikor robottechnológiákról, gyártásszimulációs modellekről hallunk, elég nehéz például a vegyipari szektorra gondolni. Mégis, a már előzőekben előrevetített hasznok, mindenképp a biztonság irányába mutatnak a termelés hatékonyságának növelése mellett. A speciális ipari szektorokban működtett biztonságirányítási követelményeket a termelési hatékonyság növelésére megfogalmazott céloknál mindig figyelembe kell venni.

Nem lenne ez másképp az Ipar 4.0 által kínált megoldások bevezetésénél sem. Ugyanis a vállalkozás, például a veszélyes technológiák üzemeltetője figyelmet fordít a berendezésekben, a tárolóeszközökben és a gyártásban végrehajtott változtatásokra. E változtatásoknak a biztonságra vonatkozó vetületeit már a változtatások tervezése és kivitelezése során előzetesen figyelembe veszi. A termeléssel kapcsolatos biztonsági, illetve termelékenységi problémák megelőzésével kapcsolatosan kitűzött célok elérésének

folyamatos vizsgálata érdekében módszereket dolgoz ki. A feladatok végrehajtásának helyzetét folyamatosan értékeli, a hiányosságokat feltárja, és kialakítja az azok kiküszöböléséhez szükséges megoldásokat. [5]

Ha az Ipar 4.0 megoldásainak bevezetését egy folyamatban akarjuk elképzelni az alábbiakra gondolhatunk, előtérbe helyezve a biztonsági szempontokat (2. ábra).



2. ábra Az Ipar 4.0 megoldások bevezetése a termelési tevékenységbe (készítette: a szerző)

A különböző ipari szektorokban való Ipar 4.0 automatizálási megoldások kellő biztonsággal történő bevezetéséhez fel kell mérni az adott vállalkozás tevékenységének, technológiáinak jelenlegi állapotát és meg kell határozni azokat a lehetséges pontokat, ahol a digitalizáció, az automatizálás növelheti a biztonsági és termelékenységi színvonalat és csökkentheti a kockázatokat.

A fejleszthető technológiai pontok felmérése után megvalósíthatósági tanulmányt kell készíteni az automatizálási lehetőségekről. Ennek az előzetes felmérésnek tartalmaznia kell a megvalósításhoz szükséges költség- és erőforrásokat, pontos adatokat, információkat a megtérülést és hasznot illetően, valamint itt szükséges előrevetíteni a még ránk váró feladatokat a bevezetni kívánt megoldással kapcsolatban.

Az új megoldás bevezetése a termelésre mindenképpen változást jelent, ezért ezt ennek megfelelően kell kezelni. Felül kell vizsgálni a fejleszteni kívánt technológiai pontok működési-, biztonsági kockázatait, bár egy fejlesztő megoldástól mindig a kockázatok csökkenését várjuk, azért nem árt részletesen átvizsgálni, a rendelkezésre álló módszerek alkalmazásával. Az így rendelkezésre álló információk birtokában, az új megoldás bevezetéséhez szükséges döntés meghozható.

Minden új megoldás bevezetése különösen, ha az egy veszélyes technológiát érint, a működtetett biztonságirányítási rendszer vonatkozó szintjein is leképeződik. A változásokat rendszerbe kell illeszteni, ehhez kell igazítani a vonatkozó utasításokat, előírásokat, meg kell

határozni a munkavállalók esetleges új szerepét az egyes technológiák működtetésében (mechanikus feladatok helyett, pl. figyelemmel kísérés) és a bevezetés előtt erről tájékoztatni, képezni kell az érintett munkavállalókat.

A megvalósítás során hatékony projektmenedzsment működtetésével kísérhető figyelemmel a folyamat, és a beruházás mértékétől függően folyamatos tervezgetetés szükséges a tervező és kivitelező szakemberekkel.

A megoldások bevezetése, próbaüzeme előtt fontos meghatározni, hogy a technológiát működtető személyzet közül ki az a felelős, aki figyelemmel kíséri az új automatizált technológiai megoldás működésének hatékonyságát.

A működés tapasztalatait az előre meghatározott időperiódus után értékelni kell, majd végleges alkalmazásba vétele megtörténhet. Ha további fejlesztő automatizálási megoldásra adódik lehetőség, vagy válik szükségessé a folyamat előlről kezdődik.

Fenti folyamat annak szemléltetésére készült, hogy az Ipar 4.0 által kínált jövőbe mutató, fejlesztő megoldásoknak meg van a helye a vállalkozás biztonságirányítási rendszerében, hiszen minden fejlesztő megoldás bevezetésének van valamilyen hatékonyság növelő vagy kockázatsökkentő hatása. Így teremthetünk értéket és strukturálhatjuk át a vállalkozás szervezeti egységeinek feladatait magasabb szintre a Lean filozófia alkalmazásával.

MÁR MEGVALÓSULT IPAR 4.0 MEGOLDÁSOK

A 4. ipari forradalom úttörői mertek nagyot álmodni, amikor olyan megoldásokat kezdtek alkalmazni, ami eddig a technikai színvonal hiánya miatt nem volt lehetséges, vagy túl kockázatos lett volna. Alábbiakban a teljesség igénye nélkül néhány példa szemlélteti az automatizált megoldások hatékonyságát.

Avatarok az olajiparban. Ilyen volt az olajiparban a Total E&P megoldása, amikor is virtuálisan, 3D-ben előre felépítette az angolai partokhoz tervezett Pazflor úszó platformját (FPSO, Floating Production, Storage and Offloading unit), s ezen képezte ki a személyzetet. Ezáltal a cég a tervezetthez képest két hónappal előre hozta a kitermelés megkezdését.

Prediktív alkatrészrendelés. A vizualizáció csak egy kiegészítő funkció ahhoz, hogy egy adott telephelyről begyűjtött információ minden érintett számára elérhető legyen, és ennek alapján a helyszíntől távol lehessen dönteni a szükséges beavatkozásról. Prediktív elemzéssel meg is lehet előzni a hibákat. A rendszer meghatározza a karbantartás idejét, és előre megrendeli az alkatrészeket is. A Wingas kombinált hő- és villamos (CHP) erőműve a németországi Lubminban már így tervezi meg a karbantartást. [3]

Előrejelző karbantartás. A Schaeffler 2016-ban mutatta be a lehetséges hibák szöveges kijelzésével működő, egyszerű beépítésre kész ellenőrző rendszer telepítésének és üzembe helyezésének rendszerét. A korai figyelmeztető rendszer egy érzékelő egységből, egy érintőképernyős kocka alakú házból valamint az áramellátáshoz és adatátvitelhez szükséges kábelből áll. Kifejezetten elektromotorok, szivattyúk, ventilátorok és azok gördülőcsapágyai rendelkezéseinek felismerésére lett kifejlesztve és a gyár által készre konfigurálva. A monitoring rendszer összesen öt hibát tud azonosítani és a képernyőn megjeleníteni: csapágyhibát, kiegyensúlyozatlanságot, sűrűlódást/kavitációt (centrifugál szivattyúknál), hőmérsékletemelkedéseket valamint minden olyan általános elváltozást a rezgésmintákban, amelyek nem rendelhetőek egyértelműen hozzá valamelyik előbb említett hibához és további elemzések elvégzését teszik szükségessé. [6,7]

Jelen példák igazolják az Ipar 4.0 megoldásainak hatékonyságnövelő valamint biztonsági kockázatokat csökkentő hatásait, hiszen például az előrejelző karbantartás alkalmazásával szivattyúk, ventilátorok üzembiztonsága szavatolható, a meghibásodásokból adódó termelésekiesések, valamint a technológiai rendszerből való veszélyes anyag kijutások lehetőségét minimálisra csökkentve. A prediktív alkatrészrendeléssel a berendezések műszaki-biztonsági paramétereinek tudatában meghatározott karbantartási periódus

figyelembevételével akár fölösleges üzemleállításoktól óvhatja meg magát az üzemeltető. Ezen megoldások hasznát nem szükséges bizonygatni, azonban a helyüket meg kell találni a vállalkozás menedzsment rendszereiben és hozzá kell rendelni a szükséges forrásokat.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az Ipar 4.0 megoldásai egy új dimenziót nyitnak meg a termelés hatékonyságának növelésében, azonban jelen pillanatban biztonságtechnikai vonatkozásai, haszna még nincs kellőképpen hangsúlyozva. Alaposabban megvizsgálva az Ipar 4.0 célkitűzéseit és a már megvalósult megoldások biztonságtechnikai vonatkozásait is, egyértelművé válik, hogy az irányítási rendszerek, célkitűzéseit, tükrözi vissza. Az irányítási rendszerbe való illesztése, elkötelezettségként fogalmazható meg a folyamatos fejlesztés iránt, a Lean gondolkodásmód alkalmazásával. A biztonságirányításra való hatása általánosságban biztonsági kockázatokat csökkentő kell legyen, de ennek megállapítására a biztonsági kockázatok felülvizsgálata szükséges, hiszen a szervezet és személyzet feladat és hatáskörei is megváltozhatnak egy-egy új megoldás bevezetésénél.

Előbbiek figyelembevételével, az Ipar 4.0 által kínált megoldások kis léptékben való bevezetésével, biztonságirányítási rendszerünk egy folyamatosan fejlesztett, hatékonyan működő rendszer lesz, amire jellemző, hogy folyamatközpontú, mert folyamatokban gondolkodik, emberközpontú, mert a minden intézkedésnél a biztonságnak van prioritása a termelékenység mellett, hosszú távon gondolkodó, mert úgy építi ki a folyamatait, hogy az alkalmazott műszaki megoldásokkal, megelőző intézkedésekkel zavartalanul működhessen, mindenki részt vesz benne, mert számításba veszi a felelősségi és hatásköröket, valamint megfelelő kommunikációt folytat, folyamatosan, kis lépésekben javít, amely során felismeri problémákat és prioritizál, amivel veszteséget csökkent és közelebb kerül a KAIZEN megvalósításához.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] KIS E.: Ipar 4.0 – A jövő gyára, Gyártástrend, 2013. április 14. URL.: http://gyartastrend.hu/informatika/cikk/ipar_4_0_a_jovo_gyara (letöltés: 2017.06.06)
- [2] Gyártástrend. Versenyképesség, de hogyan? URL.: http://gyartastrend.hu/esemenyek/cikk/versenykepessseg_de_hogyan (letöltve: 2017.06.06)
- [3] Controlling portal. Ipar 4.0 megoldások. URL.: <http://www.controllingportal.hu/ipar-4-0-megoldasok/> (letöltve: 2017.06.06)
- [4] Ipar 4.0. <https://www.i40platform.hu/> (letöltve: 2017.06.06)
- [5] KÁTAI-URBÁN L., VASS G., SIBALINNÉ FEKETE K.: Establishment and Implementation of Hungarian system for critical infrastructure protection. In: Andrea Peterkova (szerk.). Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí: 19. medzinárodná vedecká konferencia, 21.-22.máj 2014, Žilina : zborník. 1. část, 264 p. Konferencia helye, ideje: Zilina, Szlovákia, 2014.05.21-2014.05.22. Zilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2014. pp. 353-360. (ISBN:978-80-554-0872-9)
- [6] Techstory. Előrejelző karbantartás 4-0. URL.: <http://www.techstorym2m.hu/elorejelzo-karbantartas-4-0.html> (letöltve: 2017.06.06)
- [7] E., ANCZA, M., BAKOSNÉ DIÓSZEGI, M., HORVÁTH: Hydrodynamic Cavitation Device that Makes Straw Cuts Suitable for Efficient Biogas Production APPLIED MECHANICS AND MATERIALS 564: pp. 572-576. (2014)