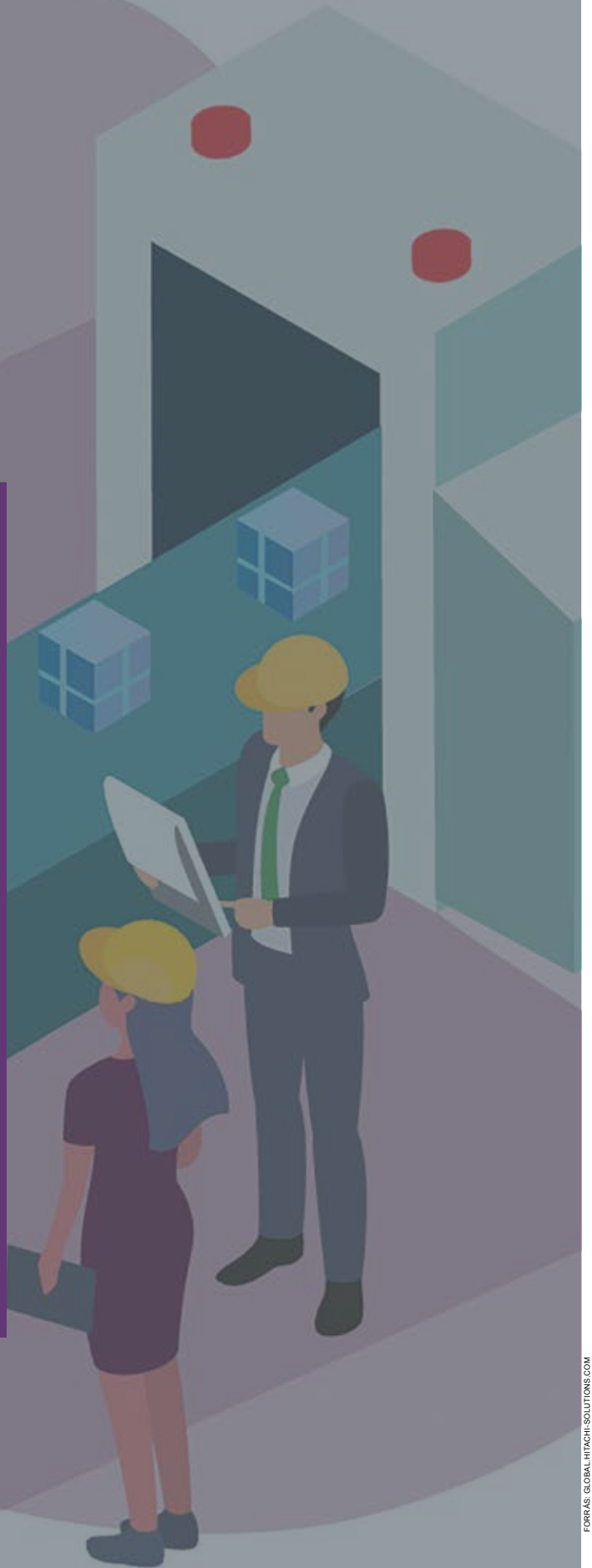


UTAZÁS A „SÖTÉT GYÁRAK”
VILÁGÁBA

**A gyártósorok
elrendezése is
kihat a termelés
hatékonyságára**



A gyártástervezés, gyártásütemezés automatizálása lehetőséget teremt a termelőcégeknek arra, hogy szintet lépjenek a piaci igények kiszolgálásában. A BME Ipar 4.0 Technológiai Központjában a vállalatirányítási és termelésvezérlő rendszerek integrálása mellett arra is mutatnak példát, milyen megoldásokkal lehet az üzemeken belüli logisztikai feladatok elvégzését hatékonyabbá tenni.

Emberi közreműködés nélkül kerülnek le a szalagról a termékek, a raktárból pedig önvezérlő járművek hozzák az anyagokat, alkatrészeket, amelyek a hasonló elven működő kamionokkal érkeztek, és miután a teljesen automata csomagolóberendezések elvégezték a feladatukat, a késztermékek is hasonló módon távoznak a létesítményből – akár egy sci-fi film bevezető képsora is lehetne. De a teljesen automata üzem, amely emberek nélkül is képes működni, és ezért a helyiségek általános világítására nincs szükség, már egyáltalán nem a távoli jövő ígérete. Egyelőre azért kérdés, hogy elképzelhető-e ipari termelés, gyártás teljesen emberi beavatkozás nélkül, az viszont egyre jobban látszik, hogy a fejlesztéseknek köszönhetően a technológiai háttér egyre inkább adott. A teljesen automatizált üzem, illetve a hozzá kapcsolódó, szintén automatizált logisztika az Ipar 4.0 koncepció csúcspontját jelenti, és bár még nem értünk ennek az útnak a végére, az jól látszik, hogy maga az utazás már elkezdődött.



MÁR MAGYARORSZÁGON IS VAN EMBER NÉLKÜLI RAKTÁR

Szintet lép a kiszolgálás

„Azzal nagyjából mindenki egyetért, hogy a digitalizáció és az Ipar 4.0 szorosan összekapcsolódik. Amikor Ipar 4.0-ról beszélünk, akkor arról van szó, hogy digitalizáljuk, adatalapúvá tesszük a termelést. A digitalizáció lényegében egy utazás, azzal kezdődött, hogy fax, vagy papír helyett már emailt használtunk, majd az Excel-táblák helyett ERP-rendszerek jelentek meg a vállalkozásoknál, egy ponton pedig elértünk oda, amikor már nemcsak az adminisztrációt, hanem a termelést is digitalizáltuk, elkezdtünk adatokat gyűjteni. Innen és ettől számíthatjuk az igazi Ipar 4.0 megjelenését. Ez persze csak az út kezdete, az adatokat először vizualizáljuk, az így készült jelentések alapján döntéseket hozunk, majd beavatkozunk magába a termelésbe is, távolról, digitális eszközökkel, de ma már a digitális gyártástervezésre is van lehetőség. A folyamat, az utazás végén pedig ott van az automata gyár, ahova elektronikus formában érkeznek a megrendelések, a gyártásütemezést vezérlő rendszer kiosztja, hogy melyik gépnek mikor, mit kell elvégeznie, és a robotok teszik a dolgukat, a lámpát pedig szinte le lehet kapcsolni. A teljesen automatizált gyártástervezés, gyártásütemezés lehetőséget teremt arra, hogy a piaci igények kiszolgálásában is szintet lépjünk, megvalósulhasson az egyedi tömegtermelés, amire egyébként például az autógyártásban már látunk megoldásokat. Ezeknek a feladatoknak az elvégzésére léteznek fejlett szoftverek, és a mi központunkban is bemutatunk ilyen alkalmazási lehetőséget”, mondta el Kovács László, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen (BME-n) kialakított Ipar 4.0 Technológia Központ vezetője.

Az ERP-rendszer és a termelést vezérlő integrált rendszer (MES: manufacturing execution system) összekapcsolása teszi lehetővé többek között az egyedi tömegtermelést. Az Ipar 4.0 Technológiai Központban bemutatott szcenárió keretében azt mutatják be, hogy lehet egyedi terméket legyártani egy teljesen automatizált gyárban az ERP és MES rendszerek integrációjával.

A bemutatott megoldást az SAP állította össze a felhő alapú, HANA platform segítségével. A makett gyárban fidget spinnereket (ujjpörgettyűket) készítenek három különböző színben. A megrendelői igények akár rendelésről rendelésre változhatnak, a demó létrehozása során az egyszerűség kedvéért úgy döntöttek, hogy a megrendelésnél lehet színt választani. A megrendelés az SAP ERP-rendszerében rögzíthető, majd átemelik az SAP MES-rendszerébe, amely automatikusan beütemezi és vezéri a rendelés legyártását. A megoldás

lehetőséget kínál arra, hogy a gyártás közben valós időben nyomon kövessék, hol tart a megrendelt termék legyártása, és ezt az információt a vevők is megtekinthetik.

A „sötét gyár” (lights out manufacturing) nem egy körülmény, hanem a teljesen automatikus, autonóm gyártás koncepciója

Hatékonyabb működés

Kovács László tapasztalatai szerint az elmúlt években már megfigyelhető, hogy általában korszerű gépeket, gyártósorokat vásárolnak a magyar kkv-k, azonban ezek a berendezések sok esetben nem tudnak megfelelő hatékonysággal működni, mert bár az ő esetükben talán nincs szükség olyan precíz ütemezésre, mint az autógyáraknál, de a nyersanyagoknak, vagy alkatrészeknek rendelkezésre kell állniuk, és ha átállás van, ugyanúgy cserélni kell a szerszámokat. Azonban gyakran hiányzik az a támogató informatikai rendszer, amely a gyártásütemezés és a logisztika hatékony szervezése révén lehetővé tenné a felesleges állásidő csökkentését. Az Ipar 4.0 Technológiai Központban láthatók olyan szcenáriók, amelyek ezen a területen nyújthatnak ötleteket, segítséget a vállalkozásoknak.

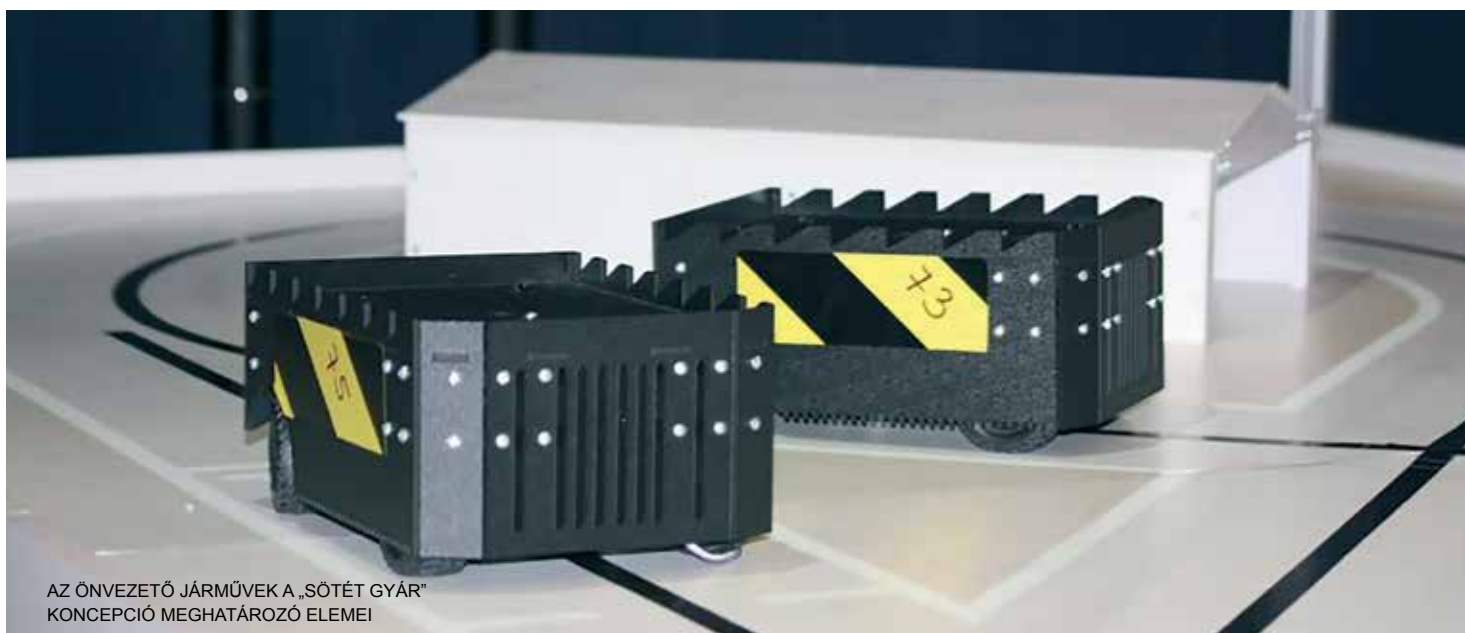
Napjainkban az egyes ipari szereplők gyakran szembesülnek a szűkös határidők és teljesítendő tervek ellentétének problémájával. Mind a már megvalósított, mind a még tervezési fázisában lévő gyáregységek esetén fontos szerepet játszik a vevői igények kiszolgálása, amihez nem elegendő csupán az adott sor kapacitás-



KKV-K IS GONDOLHATNAK IPAR 4.0 MEGOLDÁSOK ALKALMAZÁSÁRA

FORRÁS: IPAR 4.0 TECHNOLÓGIAI KÖZPONT

tényezőivel számolni, hanem a külső vagy belső, véletlenszerű behatásokra való reagálási idő rövidegét is figyelembe kell venni, hiszen egy késésben lévő gyártási terv még magas termelékenységű gyárakban is komoly problémákat okozhat. Erre olyan tervező, ütemező szoftver nyújthat megoldást, amely a gépek és folyamatok aktuális állapotából kiindulva gyorsan és hatékonyan képes olyan tervek előállítására, amelyekkel a késések behozhatók, figyelembe véve a gyártórendszer kapacitásait.



AZ ÖNVEZETŐ JÁRMŰVEK A „SÖTÉT GYÁR” KONCEPCIÓ MEGHATÁROZÓ ELEMEI

FORRÁS: IPAR 4.0 TECHNOLÓGIAI KÖZPONT



AKKOR VÁLIK TELJESSÉ AZ IPAR 4.0, AMIKOR AZ ERP ÉS A MES ÖSSZEKAPCSOLÓDIK

FORRÁS: IPAR 4.0 TECHNOLOGIAI KÖZPONT

ing szoftverével előállítottak egy gyártási tervet. Az üzem fő teljesítménymutatóinak értékeit, például a kihozatalt, a gépkihasználatot vagy az operátorok leterheltségét szimulációval lehet megbecsülni, amihez a Siemens Plant Simulation szoftverét használják az Ipar 4.0 Technológiai Központban.

A szcenárióban azt tudják vizsgálni, hogy az üzem cellaelrendezése hogyan befolyásolja a kihozatalt. A cellaelrendezés gyors beviteléhez egy lapozótáblán helyezik el a gépeket szimbolizáló kártyákat, ezt egy kamerás rendszer digitalizálja, és betölti a szimulációs szoftverbe. Az eredmények azt mutatják, hogy a cellaelrendezésnek igen jelentős a hatása a kihozatalra. Az egy műszak alatt legyártható késztermékek daraszáma a cellaelrendezés függvényében a szcenárióban 140 és 240 között változik, vagyis az optimalizációnak igen nagy hatása lehet a termelésre.

AZ ERP-rendszerek és a termelést vezérlő integrált rendszerek összekapcsolása lehetővé teszi többek között az egyedi tömegtermelést

Ipari belsőépítészet

Az egyes cellák, gyártósorok vagy gyárak el- és berendezésének problémája szintén nem új keletű. A növekvő gyártási portfólió, a termékek sokfélesége és a gyártórendszerek konfigurálhatóságára vonatkozó igények növekedésével a csarnokokon belüli gyártóegységek elrendezésének problémája egyre bonyolultabb. Ennek hatásaként szimuláció nélkül szinte lehetetlen megbecsülni a sorok fő teljesítményjellemző KPI (key performance indicator) értékeit, mint többek között a kihozatalt, a gépek kihasználtságát vagy a gépek mellett dolgozó operátorok leterheltségét. A termelési kapacitások növekedése, a termékek sokfélesége és a gyártórendszerek konfigurálhatóságára vonatkozó igények növekedésével a gyártásütemezés, valamint a gyártóegységek elrendezése is egyre bonyolultabbá válik.

A „Digitális gyártás és termelésirvezés” szcenáriókat a SZTAKI és a német Fraunhofer társaság együttműködésével létrejött Epic Innolabs állította össze, a felhasznált szoftvereket a Siemens biztosította számunkra. A modell egy cellás elrendezésű üzemet mutat be, melyben különféle kerékpárok készülnek, és a Siemens Opcenter Schedul-

Az Ipar 4.0 megoldások kulcsszerepet játszanak a termelővállalatok ellenálló képességében

(a válaszolók százalékában)

Az Ipar 4.0 rendszerek segítenek abban, hogy a járvány alatt is fenntarthatóak a működésüket	94
Kritikus fontosságú a digitális technológia a járványra adott reakcióidő szempontjából	56
Sikeresen reagáltak a járvány kihívásaira	
Ipar 4.0-át alkalmazók	96
Ipar 4.0-át nem alkalmazók	19
Értékesebbnek tekintik a digitális megoldásokat, mint a járvány előtt	65

FORRÁS: MCKINSEY & COMPANY „INDUSTRY 4.0”

Logisztikai kihívások

A minél rövidebb állásidő, a gyártósorok folyamatos működése szempontjából nagy jelentősége van annak is, hogy a futószalag mellett dolgozó operátorok feladatait úgy osszák be, hogy optimális legyen a kihasználtság. Ehhez azonban arra van szükség, hogy pontos adatok álljanak rendelkezésre arról, hogy egy-egy adott művelet mennyi időt vesz igénybe, így optimalizálható a gyártósorok hatékonysága. Az adatgyűjtés egyik módja lehet, hogy a műveletekhez használt gépek áramfelvételt monitorozzák. A Technológiai Központban pedig elkezdtek azon dolgozni, hogy a munkaállomások fölé elhelyezett kamerákkal mérjék fel az egyes feladatok elvégzését, és az MI-t is bevető megoldással biztató eredményeket értek el. „A gyártásütemezésben hangsúlyos kérdés a logisztika időzítése, hogy akkor és azt az alkatrészt juttassuk el a munkahelyre, amelyre éppen szükség van. Erre a feladatra két szcenáriókat is kidolgoztunk a Technológiai Központban. Az egyiknél automata önvezető járművek végzik a a félkész, illetve késztermékek szállítását a két gyártócsarnok és a készáruraktár között. Azt tapasztaltuk, hogy ha egy jármű helyett kettőt alkalmazunk a belső logisztikára, akkor nem a felére, hanem jóval kevesebbre csökken az egy termék előállításához szükséges idő. Érdekes, hogy ha tovább növeljük a járművek számát, akkor viszont ismét több időre lesz szükség, a demóban ugyanis elkezdik zavarni egymást. A másik szcenárióban pedig beltéri helymeghatározó rendszert használunk, hogy így mérjük fel a logisztikai folyamatok időigényét, ezzel a módszerrel optimalizáljuk a közlekedési útvonalakat, hogy minél hatékonyabb legyen a termelés kiszolgálása”, mondta el Kovács László.

Kalocsai Zoltán