

### Hogyan készülnek a német és az amerikai műanyag-feldolgozók a közelgő Ipar 4.0 korszakára?

A műanyag-feldolgozó ipar tudatában van annak, hogy az Ipar 4.0 korszaka rohamosan közeledik. A kisebb-nagyobb vállalatok próbálnak is előkészülni rá. A német feldolgozók ehhez különböző intézményektől hasznos tanácsokat kaphatnak. Az USA-ban az ottani üzemek eddigi felkészülése nagyon változatos. Erről egy felmérés ad áttekintést.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; Ipar 4.0; felkészülés; Németország; USA.*

A németországi és az USA-ban működő műanyag-feldolgozók alighanem mindig az iparág legjobban felszerelt vállalkozói közé tartoztak, és a legkorábban kezdték alkalmazni a legújabb technológiákat. A vésszesen közeledő Ipar 4.0 szellemében készülő digitalizálás, a hálóba szervezett gyártóegységek, a számtalan szoftver-korszerűsítés azonban a legtöbb vállalatot alapvetően új feladatokkal szembesíti. Hogy lépést tudjanak tartani versenytársaikkal, megfelelő előkészületeket kell tenniük, jól képzett munkatársakat kell toborozniuk, ésszerű adatértékelést kell teremteniük, és ami a legfontosabb, meg kell őrizniük a józanságukat.

Minden vállalatnak magának kell eldönteni, hogy milyen célkitűzésekkel készül belépni a „szép új világba”, és hogyan teszi meg az első lépéseket. Mindenki másképpen csinálja. Jó tanácsokban bőven van részük.

#### Mit ajánlanak a német feldolgozóknak?

Van, aki az Ipar 4.0 rohamos közeledését a szökőárhoz hasonlítja. Mindkettő váratlanul jön, mérés-technika nélkül előre jelezni nem lehet. A szökőárat is csak akkor lehet észlelni, ha az óceánban lehorgonyzott bóják mozgása jelzi a közelgő katasztrófát. Ha ezt a jelzést megfelelően értékelik, ez időt ad a menekülésre, a megelőző intézkedésre, a katasztrófát túl lehet élni. Hasonlóképpen a műanyag-feldolgozóknak is nyitniuk kell a digitális korszak felé a túlélés érdekében. Megfelelő előkészítés után egy digitális rendszer bevezetése sikeresen működik. Az első sikerek után a vállalatokon belül gyakran észlelt idegenkedés csökken, növekszik az elfogadás. Merev elutasítás esetén egy rosszul tervezett akcióorozat viszont pánikot válthat ki, aminek a vállalat kárát látja.

A vállalaton belüli megbeszélések során tisztázni kell az a kérdést, hogy melyik a megfelelő út az Ipar 4.0 felé. Ha van internetes kapcsolata? Ha levelek és faxok helyett

csak íméleket küldözget? Ha a Facebookon, az Instagramon, a Snapshoton vagy a Whatsappon kellően aktív? Ha ügyfelei megrendeléseit digitális rendszeren keresztül bonyolítja? Ha bevásárlásait elektronikusan, egy anyagrendelő rendszerrel intézi? Ha a megrendelt munkák tervezését már nem hagyományos módon, hanem egy számítógéppel segített gyártást vezérlő és gyártást tervező PPS szoftverrel végzi? (A betűszavak jelentését lásd az 1. táblázatban.)

1. táblázat

A szövegben előforduló betűszavak jelentése

| Betűszó | Angolul/németül                                | Magyarul                                |
|---------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| A&F     | accounting & finance                           | könyvelés és pénzügy                    |
| CRM     | consumer relationship management               | ügyfélkapcsolat és -szolgálat           |
| ERP     | enterprise resource planning                   | vállalatirányítási rendszer             |
| IIoT    | industrial internet of tools                   | a dolgok ipari internete                |
| MES     | manufacturing execution system                 | termelésvégrehajtási rendszer           |
| MRO     | maintenance, repair & overhaul                 | karbantartás, javítás és felülvizsgálat |
| PPS     | Produktionssteuerungs- und Produktionssoftware | gyártást vezérlő és tervező szoftver    |
| QMS     | quality-management system                      | minőségirányító rendszer                |

A műanyagipari vállalatok gyakran megkérdezik, hogy ha már megteremtették az Ipar 4.0 alapfeltételeit, mennyi idő után lesznek képesek a digitális technológia befogadására. Erre nem lehet konkrét választ adni, mint ahogy az Ipar 4.0 pontos definíciója sem létezik. Számos kérdés merül fel ezzel a témával kapcsolatban, de a választ minden vállalatnak magának kell megadnia. Egy dolog biztos: a műanyagipar változik, és a felmerülő feladatokat megfelelő új stratégiák nélkül nem lehet megoldani.

*Várható változások*

A *várható változások* között pl. fontosabbá válik majd a *szállítóképesség* és a *szállítás megbízhatósága*, ami a piaci történéseket is meg fogja határozni. Az autógyártásban ez már megvalósult; elérésére a teljes gyártási folyamatot átláthatóvá kell tenni. Az autógyártás beszállítóikat rábírták arra, hogy gyártási folyamataikat teljesen nyitottá tegyék, és kölcsönösen felderítsék a lehetséges megtakarításokat. A beszállító és a megrendelő is bármilyen időpontban pontosan tudja, hogy a készülő termék éppen hol van, milyen megmunkálást végeznek rajta, mikor és miért kell beiktatni egy várakozási időt. Ez lehetővé teszi azt, hogy a megrendelő pontosan tudja, hogy a megrendelt terméket mikor fogja megkapni.

Megváltozik a *variációk száma*, ezáltal a gyártási logisztika is. Kisebbségek lesznek a gyártandó sorozatok. A variációk száma az idő függvényében gyorsan növekszik majd, emiatt az egyes sorozatok gyártásideje drasztikusan csökken. Az egyes termékek

összetettsége ugyancsak nő. Emiatt kisebb lesz a variánsokon a gyártó haszna, viszont növekszik majd az egyes darabok ára. A „sorozatok” akár egyetlen darab gyártásáig is zsugorodhatnak.

Új, túlnyomóan *digitális technológiák jelennek meg a gyártás mindennapjaiban*. Újszerű eljárásokkal hódítják meg a piacokat, mert olyan termékeket lehet velük gyártani, amelyeket nem lehetett vagy nem volt gazdaságos elkészíteni a mai technikával. Ezek az ún. *generatív technológiák* elsősorban a szerszámgyártásban és a kis sorozatok gyártásában jelennek meg, az ipari gyártást nem fogják alapjaiban megrendíteni. Új eljárások szinte havonta születnek, ehhez testre szabott anyagokat fejlesztenek ki, és egy fröccsöntött terméket egyre nehezebb lesz megkülönböztetni egy generatív technológiával előállított darabtól.

Változásokat jelentenek majd az *erősen automatizált gyártócellák*. Elsősorban a magas fizetésű fejlett ipari országok gyáraiban fogják meghatározni a termelést. Egyre gyakrabban használnak majd itt ún. XXL formátumú gyártóberendezéseket, amelyekben számos folyamatot, berendezést, technológiát kombinálnak egymással.

*Ami a legfontosabb: a kompetens munkatársak és a helyes adatértékelés*

A leírtakból egyértelmű, hogy a műanyag-feldolgozás egyre bonyolultabb feladat lesz. Emiatt a munkatársaktól is az eddigieknél többet várnak el. Egy gépbeállítónak pl. az összes folyamatot pontosan ismernie és uralnia kell. Központi kérdés lesz, hogy melyik az a kollega, aki egy Ipar 4.0 szellemében működő termelési láncban minden fontos pontot át tud tekinteni. A megfelelő képzettség és a hálózatba szervezett gyártás valamennyi összetevőjének átfogó ismerete a kiindulási alap egy ilyen rendszer üzemeltetéséhez. Az Ipar 4.0 bevezetésekor szokásosan igénybe veszik egy projektmenedzser, IT-menedzser, kommunikációs menedzser, biztonsági menedzser, belső ellenőr, humánforrás-menedzser közreműködését. A menedzserek az operatív munkából a tapasztalt gépkezelőket azonban sajnos gyakran kihagyják.

Ebben a digitális világban működik a „dolgok vagy tárgyak internete” (IoT, angolul internet of tools, németül Internet der Dinge) amely számtalan készüléket köt egymással össze, amelyek adatokat termelnek, és egymás között, ill. az emberekkel kommunikálnak. Az adatok azonban csak akkor jók, ha hasznukat lehet venni. A mai gépek vezérlése számtalan értékelő és tároló rendszert tartalmaz. A megengedett eltérések, tűréshatárok ellenőrzése és a meghatározott beavatkozási pontok segítségével minimalizálja a minőségcsökkenést és ez által biztosítja az egyenletes jó minőséget. Ezért elég meglepő, hogy számos feldolgozónál még mindig kézzel kitöltött, jólrosszul olvasható gyártási utasításokat alkalmaznak a folyamatok beállítására.

Az Ipar 4.0 alapfeltétele, hogy az operatív munkatársat ellássák olyan eszközökkel, amelyekkel hasznos adatokhoz jut, és azokat fel is tudja használni. Minden szakember tisztában van azzal, hogy az adat önmagában nem sokat mond; csak értékelése után ad megfelelő információt. A cél az, hogy miután a munkatárs értékelte a folyamatot, az erről szóló adatot betáplálja a rendszerbe, és ezzel a gyártási folyamat aktuális állapotát jelezze.

Az adatnyerés és a folyamat értékelése párhuzamosan történik, de csak a hasznos adatokat szabad továbbküldeni. Tapasztalatok szerint a ma már rendelkezésre álló folyamatellenőrzés és adatgyűjtés csak kb. 25%-át használják ki, azaz a jelenlegi eljárásokban is még sok a rejtett lehetőség.

### *Lépésenként kell előrehaladni*

Fokozatosan, lépésenként kell előrehaladni az Ipar 4.0 világa felé. Célszerű a következő öt egymásra épülő dologgal kezdeni:

- meg kell tanítani a munkatársat arra, hogy hogyan kell bánnia a vezérlőrendszerrel,
- a munkatársat alkalmassá és ítéletképesé kell tenni a folyamat kezelésére,
- ki kell választani azokat az adatokat, amelyek valóban szükségesek a további feladatok elvégzésére,
- az adatokat kiértékelt és megfelelően előkészített formában kell rendelkezésre bocsájtani,
- végig kell gondolni, hogy az adatok milyen úton jutnak el a célba.

Ezeket a fokozatokat sajnos nem mindig tartják be; gyakran az utolsóval kezdenek. A fokozatosság ebben az esetben ugyanolyan fontos, mint a matematika tanulásában. Mielőtt a tanuló kezébe veszi a zsebszámológépet, meg kell tanulnia az egyszerűt, a törtekkel bánást és a százalékszámítást. Csak ezek után tudja majd „érezni” a számokat és értékelni az eredményeket. Később biztonságosan használja majd az automatikus és elektronikus segédeszközöket.

Ezek után arra kell ügyelni, hogy a termelés alsó szintjére csak kellően megszürt adatok juthassanak el, ez szint ne tudjon hozzáférni a központi adattárhoz. Ehelyett sok ponton kell jó minőségű adatokat generálni, amelyek a megfelelő utakon eljutnak oda, ahol valóban szükségesek. A munkahelyeken az erre kiképzett munkatársak ezeket értékelik, megfelelő formában megfelelő módon tárolják. Az adatkezelés automatizálásának szintje a vállalat fejlettségétől és a munkatársak képzettségétől függ.

A feldolgozóüzemekben az Ipar 4.0 felé vezető úton az első lépéseket gyakran a fröccsgépek vezérlésének korszerűsítésével vélték megtenni anélkül, hogy felmérték volna az adatok minőségét. Már pedig a teljes gyártási lánc, amelynek számos eleme van (vezetés, motiváció, idő, hajtás, fejlesztés, biztonság, eljárás; gép, minőségellenőrzés, minőségbiztosítás, logisztika és maga az ember, aki a tudást és a hozzáértést képviseli), mindig a leggyengébb szemnél szakad el. A vállalatok ma többnyire sokat költenek infrastruktúrára és digitális eszközökre, hogy adatokat tudjanak felvenni és szállítani, de gyakran megfélekednek arról, hogy munkatársaikat is tovább kellene képezniük, nehogy ezek váljanak a gyártási lánc leggyengébb szemeivé.

### *Akkor mi is volna a teendő?*

A következő tanácsok követésével egy vállalat elkerülhetetlenül rálép az Ipar 4.0 felé vezető útra. Azt a vállalatnak kell meghatározni, hogy milyen gyorsan akar azon haladni és milyen messzire szeretne ott jutni. A teendők:

- Meg kell vizsgálni, hogy a gyártási folyamat milyen adatait tudják felvenni a meglévő gépekkel és kiegészítő berendezésekkel.
- Gondoskodjanak a kiválasztott munkatársak képzéséről és vonják be őket már kezdetektől fogva az előkészítő munkába.
- Válasszanak ki néhány folyamatot, végezzenek azokkal kísérleti gyártást, és tapasztalják meg, milyen következménye lehet egy-egy intézkedésnek. Egyes kísérletekben tápláljanak be tudatosan „hamis” adatokat, és figyeljék meg, észreveszik-e azt a munkatársak, ill. hogyan reagál erre maga a rendszer.
- A gyártás megindítása előtt mindenkor állapotodjanak meg a megrendelőkkel abban, hogy mikorra szállítják le az elkészített terméket, amelyet minden körülmények között meg kell kapnia.
- Vonják be az előkészítésbe a képzést kínáló vállalatokat és a testre szabott berendezéseket gyártó szállítókat is.
- Bármilyen rosszul is esik néhány technikába szerelmes munkatársuknak: csak annyi gépet vegyenek, amennyi feltétlenül szükséges, és nem annyit, amennyit lehetséges. Különösen érvényes ez a szabály az adatátvitelt végző berendezésekre, ahol az adatvédelmi szabályokra is tekintettel kell lenni.

A digitális szökőár rengeteg kárt okoz, ha váratlanul tör be az előkészület nélküli üzembe. Ki kell használni az időt a vállalat felvértezésére, mert az első hullám után még több hullám is várható, amelyeket ki kell védeni. Ma nagyszámú intézet és intézmény felkészült arra, hogy tanácsokat adjon és a vállalat számára testre szabott stratégiát dolgozzon ki az átállás sikeres végrehajtására.

## **Előkészületek az Ipar 4.0-ra 150 észak-amerikai feldolgozóüzemben**

Egy texasi piackutató és tanácsadó cég, a Decision Analyst (Arlington) és egy kaliforniai szoftvergyártó cég az IQMS (Paso Robles) 150 észak-amerikai feldolgozóüzemben (többségükben műanyag-feldolgozó cégben) mérte fel, hogy hogyan próbálnak ezek felkészülni a közeledő Ipar 4.0 időszakára. Megkérdezték tőlük, hogy melyek a vállalat fő célkitűzései; milyen stratégiákat alkalmaznak ezekhez; mi okozza a fő nehézségeket; milyen beruházásokat terveznek; milyen új technológiákat szándékoznak bevezetni és hogyan szereznek majd megfelelően képzett munkatársakat. Ahogy előre is gondolták, ahány ház, annyi szokás.

Valamennyi megkérdezett feldolgozó hallott már az Ipar 4.0 agyonreklámozott technológiáiról, közöttük a dolgok ipari internetéről, az IIoT-ről. Nem idegenkednének tőlük, ha hozzájárulnának a gyártás javításához és a termelékenység növeléséhez. A megkérdezettek közül a műanyag-feldolgozók voltak a leggyakorlatiasabbak, hajlandók volnának ezeket kipróbálni, és ha beválnak, alkalmazni.

A három leggyakrabban említett *fő célkitűzés* az operatív beavatkozás javítása (63%), a meglévő üzletfeleknek eladott áru növelése és új vásárlók megnyerése (53%), ill. a költségek optimalizálása és csökkentése volt (53%).

A három leggyakrabban említett *fő stratégiaként* a termelékenység növelését (76%); a marketing javítását (more drive leads, rátukmálás: többet vegyen, mint am-

ennyit akart, lehetőleg valamivel drágábbat, cipő mellett cipőpasztát is, kabát mellé sálát is; vagy reklámmal, ímélekkel bombázza a potenciális vevőt) (44%); a partnerség révén elérhető bevétel növelését nevezték meg (31%).

A 2018-as év a legtöbb feldolgozónak rekord jövedelmet hozott, a műanyag-feldolgozók közöttük is az élen állnak. Sokan 10%-os vagy ennél nagyobb gyarapodást értek el. Ezért megengedhetik maguknak, hogy beruházásokat fontolgassanak. Van, akik korszerűsíteni akarják meglévő gépeiket (41%); új generációs, okos gépeket akarnak vásárolni, amelyek saját diagnózisukat állítják fel és jelzik a hibát (41%); valós idejű monitorozásról, MES-ről gondolkodnak, hogy növelhessék a gyártás sebességét, átláthatóvá tegyék a gyártási folyamatot, megőrizzék versenyképességüket, végső soron folyamatosan növeljék termelékenységüket (38%); robotokkal akarnak dolgozni (29%); integrált rendszereket (ERP, QMS) szeretnék alkalmazni (19%).

A gyártás fejlesztésében legtöbb gondot jelentő okok a válaszok szerint a nem megfelelően képzett munkatársak (58%), a beszállítókkal megállapodott minőség és a határidők be nem tartása (34%), továbbá az értékelési ciklusok nem várt meghosszabbodása (31%).

Végül is minden feldolgozó arról álmodik, hogy egyszer majd üzemeik a hét 7 napján, napi 24 órában világítás nélküli, „sötét” műhelyekben ontják az árut egy távolról figyelő szuper munkatárs felügyeletével. Ma is vannak már szinte teljesen automatikusan dolgozó üzemek, ezért lehet, hogy ezek a víziók hamarabb valósulnak meg, mint gondolnánk.

#### *Az üzem termelékenységének növelése*

A válaszokból kiderült, hogy a feldolgozóknak 1,41-szer fontosabb a termelékenység növelése, mint a marketingmunka javítása. Azt azonban többségük tervezi, hogy a megrendelőt rövid üzenetekben gyártás közben tájékoztatja, éppen hol tartanak a munkában. Ez által jobban oda tudnak majd figyelni a minőségre, és könnyebben be tudják tartani a határidőket is.

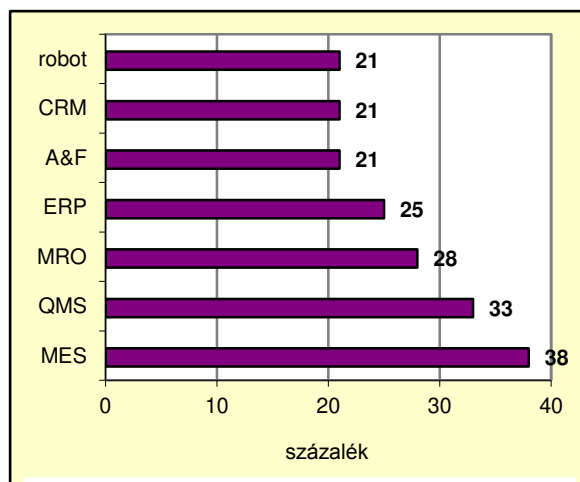
A különböző cégek beruházási stratégiái erősen eltérőek. A feldolgozók egy része teljesen le akarja cserélni gépeit, hogy azokat korszerű gépekkel és jobb folyamatirányítást biztosító berendezésekkel helyettesítse. Viszonylag sokan azonban csak meglévő berendezéseiket szeretnék korszerűsíteni. Több mint negyed részük robotokkal tervezi pótolni a hiányzó munkatársakat. A leggyorsabban növekedő 42 vállalatnál már aktív próbákat végeznek a robotokkal, és hamarosan munkába állítják őket a jobb termelékenység és az új vásárlók megnyerése érdekében. A válaszadók nem egészen 20%-a a legkorszerűbb vállalat- és minőségirányítási rendszerekkel is kacérkodik.

#### *A termék és a szolgáltatás minőségének javítása*

A termék és a szolgáltatások minőségének javítása pozitív hatással van a vállalat növekedésére, újabb megrendelőket hoz, és gyorsan megtérülhet az új technológiákra kiadott pénz. A megkérdezett vállalatok valamennyien nagy energiát fektetnek abba,

hogy új megrendelőket találjanak. Többen célként nevezték meg a napi 24 órában „sötét üzemben” végzett gyártást, hogy ezzel is csökkentsék a gyártási költségeket és megrendelőik számára szavatolják a rövidebb és pontosabban betartott szállítási időket. Ehhez elengedhetetlen a valós idejű monitorozás, a MES rendszer alkalmazása, a megfelelő adatfelvétel és adatkezelés, továbbá annak a tudásnak a megszerzése, amely lehetővé teszi az átállást a hagyományos gyártásról az egy vagy akár több „sötét üzem” működtetésére.

A leggyorsabban növekedő feldolgozók sikereiket termékeik jobb minőségének köszönhetik, amelyet az Ipar 4.0 új lehetőségeinek felhasználásával értek el. Ezekben



1. ábra A megkérdezett feldolgozóknál 2018-ban bevezetett új technológiák

az üzemekben megvalósították a minőségirányítást (quality management) és a valós idejű monitorozást, ettől csökkent a selejt és nőtt a termelékenység is. A 2018-ban bevezetett legnépszerűbb új technológiák gyakoriságát az 1. ábra mutatja. Egy részüket a repülőgépgyártástól vagy a fémipartól vették át, ahol ezek már beváltak. A minőségirányítási rendszerekkel a gyártási folyamat ellenőrzését tették egyszerűbbé.

A termelést gátló körülmények közül a megfelelő munkaerő pótlását részben robotok alkalmazásával, részben a képzett munkaerő vállalathoz csábításával próbálják megoldani. A pontos határidő könnyebb betartását a QMS szoftver alkalmazásától

remélik. A megkérdezettek 31%-a panaszolta, hogy az értékesítési ciklus hosszabb a vártnál. Ezen javíthat az ERP, MES és QMS szoftver felhasználása.

### *Eszközök a megfelelő munkaerő megszerzésére*

A műanyag-feldolgozók sokféle módszert és eszközt alkalmaznak a megfelelő munkatársak megszerzésére. Honlapjaikon állásajánlatok találhatóak, hirdetéseket tesznek közzé (63%), munkaközvetítőkhöz fordulnak (54%), saját dolgozóik közül képezik ki azokat, akik vállalják a továbbtanulást (47%), frissen végzettek között szakmai gyakorlatokat toboroznak (35%), LinkedIn-bázisú keresőprogramon próbálnak szakembereket átcsábítani (27%), más eszközökkel próbálkoznak (8%). A tapasztalatok szerint a legjobb ösztönzés a jó fizetés. A vállalatok új szerződést és 2500–5000 USD fizetést ígérnek azoknak, akik átmentek a drogvizsgán és elérték a 90 napos próbaidő végét.

### *Összefoglalás*

A felmérés alapján megállapítható, hogy a legsikeresebb és leggyorsabban növekedő műanyag-feldolgozók 2019-ben készek lesznek arra, hogy rövid értesítéseket küldjenek megrendelőiknek a gyártási folyamat aktuális állapotáról, ki tudják elégiteni

ügyfeleik és az előírások felülvizsgálatra vonatkozó követelményeit, növelik az üzem teljesítményét és elérik a nagyobb bevételt, ami természetesen a fő céljuk. Növekedésük ebben és a következő években annak köszönhető, hogy tudatosan törekedtek kihasználni az Ipar 4.0 adta lehetőségeket.

Ezeknek a vállalatoknak könnyebb lesz megtartaniuk vásárlóikat, és könnyebb lesz megvalósítaniuk a marketing újabb leleményét, a drive more lead módszerét, hogy „ha már vásároltál tőlünk, vásárolj még többet”, vagy az upsells („vegyél a kiválasztottnál egy jobbat, csak kicsit drágábban” és a cross-sells („ha már vettél valamit, vegyél hozzá még valami mást is”) ötletét. A feldolgozók célja természetesen a nagyobb termelékenység és a nagyobb haszon, úgy, hogy emellett a vásárló maximálisan meg legyen elégedve és hűséges maradjon a vállalathoz.

Összeállította: Pál Károlyné

Schmidt, S.: Der digitale Tsunami rollt = Kunststoffe, 108. k. 6. sz. 2018. p. 26–29.

Columbus. L.: Processors taking pragmatic approach to Industry 4.0 = Plastics Technology, 2019. jún. [www.ptonline.com](http://www.ptonline.com)