



TANULMÁNY

Ipar 4.0 az acéliparban Szakirodalom kutatás

**„Munkaerőpiaci alkalmazkodóképesség fejlesztését célzó
tematikus projektek megvalósításának támogatása”
c. pályázat**

GINOP-5.3.5-18

Megbízó : Ecotech Nonprofit Zrt.

Készítette: Szabados Ottó

Dunaújváros, 2020. 08. 08.

.....



Tartalomjegyzék

1.	Gazdasági és acélipari kitekintés 2019-2020.....	3
1.1.	Világgazdaság	3
1.2.	Európai Unió	6
1.2.1.	Unió acélpiacon körkép.....	6
1.2.2.	Acélfelhasználó ágazatok az Unióban	8
1.2.3.	Unió Gazdasági környezet.....	9
2.	Ipar 4.0 és acéipar	10
3.	Ipar 4.0 alapfogalmai.....	15
4.	Ipar 4.0 megoldások az acéliparban. Teljesítményoptimalizálás, profitmaximalizálás, innováció	18
4.1.	Ipari forradalmak osztályozása.....	18
4.2.	A 4. ipari forradalom eszközrendszere	20
4.3.	Technikai és Technológiai és kihívások	25
5.	Humánerőforrással szembeni elvárások	27
5.1.	A 4. ipari forradalom munkaerőpiacra gyakorolt hatásai	27
5.2.	Munkaerő-utánpótlással kapcsolatos kihívásokat	28
6.	Koronavírus hatása	30
6.1.	Európai helyzet.....	30
6.2.	Magyarországi helyzet.....	31

Bevezetés

Az acélipar és az Ipar 4.0 (I4.0) egymáshoz való viszonyának felderítéséhez ismernünk kell a világ és az UNIO acéliparának jelenlégi helyzetét, valamint tisztázni kell mit is jelent az I4.0, vagyis meg kell ismerni az alapvető fogalmakat.

Jelen irodalomkutatás célja az acélipar és az I4.0 kapcsolatrendszerének szekunder csatornákon történő felkutatása, amely alapján meghatározhatóvá válnak az acéliparban dolgozókkal szemben támasztott ezirányú követelmények. A követelmények meghatározása után válik lehetővé a humánerőforrás meglévő digitális kompetenciáinak feltárása, majd a kutatási eredményekre való támaszkodás révén a szükséges képzések meghatározása és kivitelezése. A tanulmányban igyekeztem a legfrissebb szakirodalmakat összegyűjteni és elemezni.

1. Gazdasági és acélipari kitekintés 2019-2020

1.1. Világgazdaság

A mexikói Monterreyben 2019. október 12-16. között rendezték meg a worldsteel 52. taggyűlését. Ezúttal is számos, a tagországok szempontjából fontos gazdasági folyamatról, iparági előrejelzésekről kaphattak első kézből információt a jelenlévők. A Magyar Vas és Acélipari Egyesülés által kiadott Magyar Acél III. évfolyam, 4. számában Dr. Móger Róbert számol be az ülésen elhangzottokról az alábbiaknak megfelelően.

Idén dr. Edwin Basson, a worldsteel igazgatója nyitotta meg a rendezvényt. A mexikói elnök foglalkoztatásért felelős vezetője, Alfonso Romo előadása betekintést engedett a mexikói munkaerőpiac helyzetébe. Az előadó megjegyezte, hogy az acélipar összesen 672 000 embernek ad megélhetést Mexikóban. Az iparág nemzetgazdasági súlyát jól mutatja, hogy a GDP-ből 2%-os a részesedése, az iparon belül pedig 6,9%. Dr. Jesús Seade külügyminiszter-helyettese Mexikó és a NAFTA-országok gazdasági és külügyi kapcsolatrendszerét elemezte előadásában. Kiemelte, hogy a Trump-intézkedések (pl. a kilátásba helyezett



safeguardintézkedések, a határkerítés építése, a NAFTA-szerződés újratárgyalása) negatív hatással voltak a mexikói gazdaságra. H. E. Saeed Ghumran Al Remeithi, a worldsteel gazdasági bizottságának vezetője a jelen acélipari helyzetét, valamint a jövőre várható kilátásokat foglalta össze. A világpiac gazdasági fejlődését számos tényező befolyásolja:

- az olajár volatilitásának növekedése,
- az USA és Kína kereskedési háborúja,
- geopolitikai feszültségek (populizmus, választások, szankciók),
- Kínai gazdaság fejlődésének mérséklődése.

A világgazdaság gyártási szektorának szempontjából további, kevésbé biztató jelek mutatkoznak:

- a világgazdasági bizonytalanságok csökkentik a beruházások mértékét és növelik a piaci félelmeket,
- az EU gazdasági lassulással néz szembe, amit a német gazdasági növekedés jelentős mérséklődése, valamint, a Brexit tovább erősít,
- az USA-ban véget ért a hosszú ideje tartó gazdasági erősödés kora, gyenge gyártási szektor növekedéssel kell szembenézni,
- Japán és Dél-Korea exportja a gyenge kereslet miatt alig fejlődik.
- Kína gazdasági növekedése újabb mélypontot ért el. 1992 óta a 2019-es év 6,1%-os növekedése lesz a leglassabb fejlődés az ázsiai országban.

A fentiek hatására az acélipar legfőbb felvevő ágazataiban is csökkenő keresletre kell felkészülni. A gépjárműipar 2018-ban kezdődött recessziója 2019-ben várhatóan befejeződik, 2020-ra gyenge növekedéssel számolnak. Az építőipar teljesítménye Kínában továbbra is csökkeni fog, azonban a világ többi részén kismértékű növekedésre lehet számítani jövőre. A gépipar területén nem várható javulás, az idei év csökkenő acéligénye mellett jövőre is ez várható. Az előrejelzés szerint az EU acélipara az idei év közel 1%-os csökkenése után jövőre 1%-os növekedésre számíthat (kb. 170 Mt), ami azt jelenti, hogy a 2008-as pénzügyi gazdasági



válság alatt lecsökkent termelési szintről nem tud elrugaszkodni. A 2020-as évben valamennyi régióban kismértékű növekedésre lehet számítani.

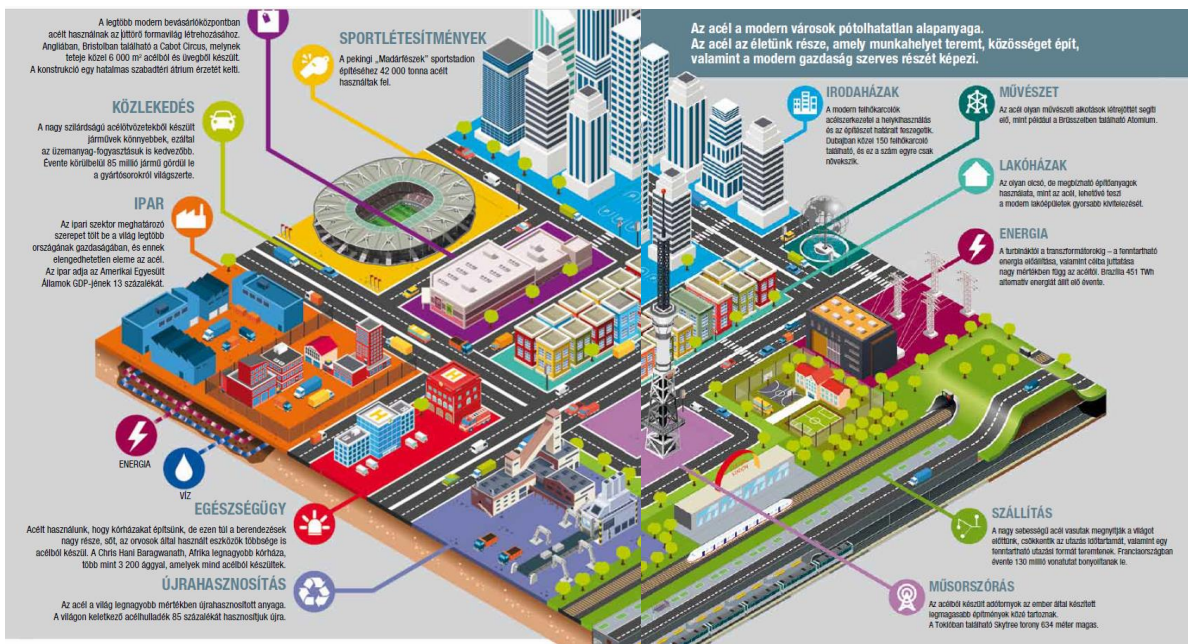
Mint ahogyan az elmúlt időszakban mindig Ázsia került a középpontba az acélipar termelésnövekedésének szempontjából, ez vélhetően jövőre sem változik. A Kína (909,1 Mt) nélkül értendő ázsiai régió több mint 4%-os termelésnövekedésre számíthat. Ezzel a régió a második legnagyobb acéltermelővé válik (212,6 Mt), megelőzve az Európai Uniót. Amennyiben országspecifikusan nézzük az acéltermelést, a fent felvázolt tendencia teljes mértékben nyomon követhető. India Kínát követően a második helyre ugrott, termelése jövőre elérheti a 108,7 Mt-át, ezzel letaszítva az Egyesült Államokat a harmadik helyre (101,2 Mt). Külön érdekesség, hogy 2020-ban a TOP10-ben megjelenik Vietnam is, 25,3 Mt termelési volumennel. A taggyűlés több előadásában szóba került a körkörös gazdaság, amely az acélipar számára kihívásokat és lehetőségeket is rejteget. Az acéliparban az acélhulladékok gyártásba történő visszajáratása (recycling) helyett egyre inkább az újragyártás és újrafelhasználás kerül előtérbe. [1]

Fentiek alapján elmondható, hogy a közeljövő kilátásai az acélipar számára mérsékelten kedvezőek, és térségenként – politikai-gazdasági okokból kifolyólag – nagy eltéréseket mutathatnak. Az acélipar imázsának javítása elengedhetetlen annak érdekében, hogy az acél ne csak a jelen, hanem a jövő legelterjedtebb mérnöki anyaga is lehessen.

Szintén több előadás foglalkozott a személygépjárművek piacán az elektromos autók részarányának növekedésével, valamint a többek között ezekhez köthető okosváros-koncepciókkal. Az alábbi két ábra tökéletesen mutatja az acél kiemelkedő szerepét napjainkban a gazdaság minden területén.



Digitális kompetenciák fejlesztése a fémipari ágazatban GINOP-5.3.5-18
„Munkaerőpiaci alkalmazkodóképesség fejlesztését célzó tematikus projektek megvalósításának támogatása” c. pályázat



1. ábra. Az acél a modern városok pótolhatatlan alapanyaga

(illusztráció, worldsteel Association)

1.2. Európai Unió

Az Európai Unió feldolgozóiparának lejtmenete egy darabig vélhetően még nem éri el a mélypontot: az Egyesült Államok és fő kereskedelmi partnerei közötti egyre mélyülő kereskedelmi háború, valamint a Brexitet övező folyamatos bizonytalanság súlyosan érintheti a világereskedelmi környezetet, ami az üzleti hangulat további romlását váltaná ki, valamint visszafogná a beruházások növekedését. Ezt a forgatókönyvet az Unió acélipara súlyosan megszenvedné, hiszen ilyen esetben az importtorzulás kockázata, valamint a volatilitás fokozódna a védintézkedések kvótájának idei és jövő évre vonatkozó növelése következtében.

1.2.1. Uniós acélipiaci körkép

Az Európai Unió látszólagos acélfelhasználása 7,7%-kal esett vissza 2019 második negyedében az előző év azonos időszakához képest, ami 39,3 millió tonnás csökkenést jelent. A szezonális mintával ellentétben a készletciklus negatívba fordult 2019 második negyedében, ami tovább súlyosbította a végleges acélfelhasználásra jellemző negatív



trendet. A tavaly második félévi készletciklus valójában a szokásosnál alacsonyabb szezonális készletcsökkenéseket mutatott, ami 2019 elején viszonylag magas készlet szinteket eredményezett.

Az acélfelhasználó ágazatok üzleti környezetének év eleje óta tartó romlása a készletek vártnál gyorsabb csökkenését váltotta ki a második negyedév folyamán. Az uniós piacra irányuló szállítás első negyedévre jellemző 3%-os mérséklődését követően az acélkereslet jelenlegi visszaesése a második negyedévben 4%-os csökkenéshez vezetett, 2018 azonos időszakához viszonyítva. A disztribúciós láncban jelentkező készletfelhalmozás mértéke alacsonyabb volt 2018 azonos időszakához képest, ami erősítette a végleges acélfelhasználás terén mutatkozó negatív tendenciát. Mindezt az elmúlt év második felére jellemző készletezési ciklus fejlődésével összefüggésben kell tekinteni, amelyet a szokásosnál alacsonyabb szezonális készletleépítések és ennél fogva a relatívan magas készlet szintek jellemeztek az Unió acéldisztribúciós láncában 2019 elején.

A harmadik országok felől érkező behozatal első negyedévben regisztrált 1%-os mérséklődését követően a második negyedévben jelentős mértékben, mintegy 19%-kal, vagyis hozzávetőleg 8,5 millió tonnával csökkent, ami az Unió acélkeresletének 21,7%-át teszi ki.

A teljes import alakulása elfedi az egyes termékek szintjén jelentkező torzulásokat. Ez a jelenlegi kvótarendszer működési mechanizmusából adódik, amelynek eredményeként számos, az Unióba exportáló kiemelt partner, mint például Törökország és Kína igyekezett maximalizálni negyedéves kvótakeretét. Ez különösen jól látható az autóiipari felhasználásra szánt bevonatos lemezek, illetve a betonacélok és huzalok esetén.

2019 második negyedéve óta az Európai Unió acélpiaca egyre súlyosabb kihívásokkal néz szembe, amelyek még negatívabb következményekkel járnak a piaci körülmények tekintetében. A 2019 első két negyedévében bekövetkezett rekordszintű visszaesést követően az év harmadik és negyedik negyedévére vonatkozó korai előrejelzések az acélfelhasználás további csökkenését prognosztizálják éves összevetésben, ami a tényleges acélfelhasználás



0,5%-os esését okozza a teljes idei évre. 2020-ban várhatóan egy alacsonyabb szinten stabilizálódhat a piac.

A látszólagos acélfelhasználás az előző évihez képest 2019-ben előreláthatóan mintegy 0,6%-kal csökken, elsősorban az uniós acélgyártók rovására. A látszólagos acélfelhasználás 2019-ben várható, az előző év azonos időszakához viszonyított 3,1%-os visszaesése, valamint a folyamatos importnyomás elsősorban az Európai Unió acéltermelőinek pénzügyi teljesítményét sújtja.

A piaci körülmények mérsékelt javulása várható 2020-ban, ugyanakkor az importtorzulásokból eredő kockázatok és a folytatódó globális túlkapacitás továbbra is veszélyeztetik az unió acélpiacának stabilitását. A látszólagos fogyasztás várhatóan magához tér 2020-ban, az előrejelzések 1,4%-os növekedést mutatnak, ami alapvetően a készletek mérsékelt rendeződésének az eredménye.

1.2.2. Acélfelhasználó ágazatok az Únióban

Az előző ciklus csúcsa, a 2017-es év vége óta a feldolgozóiparban romlottak az üzleti feltételek. Míg 2019 második negyedévében felgyorsult ez a csökkentő tendencia, különösen az autóiparban, addig az építőipar kibocsátása tovább nőtt. Ennek eredményeként az acélfelhasználó ágazatokban kifejezetten lelassult a termelés növekedése. 2019 második negyedévében az előző évi időszakhoz képest 0,2%-kal esett az acélfelhasználó ágazatok teljes kibocsátása, miközben az első negyedévben még növekedést mértek.

Az ipari termelés visszaesése nem csak Európát érinti, hiszen már globális méreteket öltött, tükrözve a fokozódó kereskedelmi feszültségeket és a bizonytalanságot – ami egyre nagyobb mértékben akadályozza a beruházásokat. Bár nem várható jelentős visszarendeződés, az Unió acélfelhasználó ágazatainak némi fellendülésére lehet számítani 2020 folyamán.

A külső kockázatok továbbra is árnyékként vetülnek a következő negyedévre. A globális kereskedelem alapjai egyértelműen rossz irányba mozdultak, az Egyesült Államok kormánya által a főbb kereskedelmi partnerei felől érkező importárura kivetett vámok miatt, amelyek retorzióként hasonló vámtarfiákat eredményeztek az amerikai termékekre. Ennek hatásaként



az Európai Unió feldolgozó ágazata komoly hanyatlást tapasztal, tekintettel a jelentős globális kereskedelmi kitétségre. A helyzetet tovább súlyosbítaná egy megegyezés nélküli Brexit, illetve a protekcionista kereskedelmi intézkedések további eskalációja. Másrészt viszont egy rendezett Brexit, valamint az Egyesült Államok és a kereskedelmi partnerei közötti viták enyhülése segítene helyreállítani az üzleti bizalmat, illetve támogatná az acélfelhasználó ágazatok termelékenységét.

Az Unió acélfelhasználó ágazatainak kibocsátása az előrejelzések szerint 0,4%-kal nő 2019-ben, majd 0,6%-kal 2020-ban.

1.2.3. Uniós Gazdasági környezet

A második negyedévben a globális gazdaság kilátásai tovább romlottak, a negatív kockázatok erősödtek, a nemzetközi kereskedelem intenzívebb lassulásával párhuzamosan, ami jelentősen befolyásolta az ipari termelést, és zavarokat okozott az ellátási láncokban. Az Unió gazdasága különösen sérülékenynek tűnik, mivel nagyban ki van téve a nemzetközi kereskedelem ingadozásainak; az előző ciklus során a növekedéshez való hozzájárulása az exportból származott. Másrészt a gazdasági növekedést – jóllehet lassuló tendenciát mutat – továbbra is a végső fogyasztás támogatta, ami részben ellensúlyozta az export csökkenő hozzájárulását. A szolgáltatások az ipari ágazatok gyengélkedésével ellentétben ellenállóbbnak bizonyultak, azért is, mivel a szektort sokkal kevésbé érinti a belső és külső verseny.

Az Európai Unió gazdasága továbbra is negatív kockázatoknak van kitéve, úgymint az Egyesült Államok és fő kereskedelmi partnerei közötti viták lehetséges elmérgesedése, karöltve egy megállapodás nélküli Brexittel, és az üzleti hangulat további romlásával, valamint a beruházások gyengébb növekedésével. A nemzetközi gazdasági ciklus 2017 második felében elért csúcspontja óta a GDP növekedése mind világszinten, mind az euróövezetben lassul. Ez a lassulás 2019 folyamán felerősödött, különösen az euróövezet legnagyobb gazdaságában, Németországban, ami általánosságban a feldolgozóipar, de különösen az autóipar



visszaesésének következménye. Emiatt az Európai Unió 2013 második féléve óta a legrosszabb éves szintű növekedési rátát produkálta. A makroökonómiai kilátások valószínűleg nem javulnak jelentősen, tükrözve a fennálló bizonytalanságot és a legtöbb ipari ágazatra jellemző gyengélkedést, ugyanakkor az expanzív monetáris és – kisebb mértékben – fiskális politikának köszönhetően az Unió gazdasága várhatóan nem süllyed recesszióba. [2]

Összességében elmondható, hogy az első negyedéves 1,6%-os csökkenést követően 2019 második negyedévében 7,7%-kal esett a látszólagos acélfelhasználás az előző év azonos időszakához képest. Az acélkeresletre jellemző negatív trend az Unió feldolgozóiparára jellemző, a második negyedévre egyre hangsúlyosabbá váló, gyengélkedő exportból és beruházási kedvből eredő folytatódó visszaesés következménye. A fő mutatók az év további részére is gyengülést jeleznek, 2020 második negyedéve előtt pedig nem várható javulás.

Az EUROFER az Unió GDP-jének 1,2%-os növekedését prognosztizálja 2019-re és 2020-ra egyaránt.

2. Ipar 4.0 és acéipar

Az acélipar élvonalbeli szakemberei minden évben összegyűlnek, hogy megtartsák éves konferenciájukat az iparág legfrissebb trendjeiről. 2019-ben hazánk adott otthont a nemzetközi Future Steel Forumnak A rangos esemény harmadszor került megrendezésre.

Acélipari gyártók, gyárépítők, AI specialisták, egyetemi tanárok, szaktanácsadók voltak jelen a Sofitel hotelben, a magyar főváros szívében, hogy többet megtudhassanak a legizgalmasabb, legtöbb kihívást jelentő és leggyorsabban fejlődő aspektusáról a modern acélgyártásnak. A Future Steel Forum kifejezetten az Ipar 4.0 megoldásaira koncentrált, ill. annak acélipari gyártásra vonatkozó jelentőségére, mint a kiterjesztett valóság, a robotika, a kibernetika és gyártás valamint az FOG computing voltak. Mi a „platformizáció” és hogyan kapcsolódik a digitálisgyártástechnológiákhoz? Hogyan segíthet a felhőalapútervezés az acélgyártóknak a hatékonyság javításában és a költségek csökkentésében? Meddig juthatunk a gépi tanulásban, megőrizve az etikai felelősséget, és mit is jelent pontosan a „knowledge engineering” vagy a



„digital twin”, esetleg a „data lake”? Ilyen és ehhez hasonló kérdésekre kaphattunk választ a kétnapos rendezvény előadásai és panelbeszélgetései alatt.

A látogatók a világ első számú szakértőitől hallhattak előadásokat a high-tech acélgyártásról a legkülönbébb témákban, többek között a gépi tanulásról, a zöld acélgyártásról, az okos gyárról, új üzleti modellekről, a kiberbiztonságról és sok másról. [3]

Az idei eseményt egy kínai acélgyártó, a Rockcheck Steel Group nyitóbeszéde indította. A vállalat vezérigazgatója, Catherine Zhang a kínai acélgyártás és az Ipar 4.0 kapcsolatát mutatta be.

A világ legnagyobb acélgyártójától, az Arcelor Mittaltól két előadás is elhangzott az innovációs ökoszisztémákról, valamint a stratégiai és taktikai logisztikai tervezés optimalizálásáról. Az első előadást Carlos Alba, az Arcelor Mittal digitális és technoökonomiai globális kutatási programjainak vezetője, a másodikat Diego Diaz Fidalgo, K + F mérnök prezentálta. Jose Favilla, az IBM globális ügyvezető igazgatójának előadása a Primetals Technologies és a finn Pospel társaság: ellátási lánc-logisztikáját, valamint az acélipari logisztika lehetőségeinek és eszközeinek vizsgálatával foglalkozott.

A kiber biztonság rendkívül fontos a feldolgozóipar számára, és ezt szem előtt tartva a Future Steel Forum egy teljes ülést szentelt a témának itt az Egyesült Királyságból Dr. Milisavljevic Syed az Intelligens Gyárak munkamenetben téma keretében a nagyon dinamikus, újra konfigurálható gyártási rendszerek tervezése címmel tartott előadást.

Egy másik előadás keretében Dr. Lane Thames, a Tripwire Inc sérülékenységi és expozíció-kutató csoportjának (VERT) vezető biztonsági kutatója megvizsgálta a kód-modell előnyeit az acélipar számára, míg a dél-koreai POSCO acélgyártó cég Pohang Works vezető alelnöke a vasgyártási folyamat intelligensé tételére összpontosított. Dr. Svend Lassen, a Tata Steel Europe munkatársa az adatelemzést fontosságáról értekezett. Satish Agarwal, a Tata Steel munkatársa pedig a gépi tanulás kokszyárban való alkalmazását tárgyalta.



Egy másik nagy téma a jövő munkaereje. Ide vonatkozóan Farrokh Mistree, az LA Comp Chiar és az Egyetem Repüléstechnikai és Gépészmérnöki Iskola professzora tartott egy vitaindító előadást „Mi a jövő a feldolgozóiparban?” címmel, melyet egy speciális vitafórum követett melyet Eric Vitse, az ÜHG Szövetség technológiai igazgatója és Kriistian Van Teutum, a marketing és az értékesítésért felelős alelnök, valamint a Fives cégcsoport Fives acél üzletágának egyik kulcsfontosságú tagja moderált.

Mivel jelen tanulmány a munkaerőpiaci alkalmazkodóképesség fejlesztésének elősegítése érdekében készül részletesebben csak a munkaerő helyzetével foglalkozó előadást ismertetem az alábbiaknak megfelelően. [4]

A vitaindító előadáson először az alapfogalmakat definiálására került sor

- **A digitalizálás** egy fizikai elem átalakítása analógról digitális ábrázolásra azzal a céllal, hogy digitalizálja és automatizálja a folyamatokat vagy a munkafolyamatokat.
- **A Digitális üzlet** új üzleti tervek létrehozása a digitális és a fizikai világ elmosódásával. Az emberek, az üzleti élet és a dolgok soha nem látott konvergenciáját ígéri, amely megzavarja a meglévő üzleti modelleket még az internet és az e-üzleti korszakból születetteket is.
- **A digitális átalakulás** a digitális technológia újszerű alkalmazása a hagyományos problémák megoldására. Ezek a digitális megoldások az automatizáláson alapuló hatékonyságon kívül újfajta innovációt és kreativitást tesznek lehetővé, nem csupán a hagyományos módszerek fejlesztését és támogatását. A siker mind a digitális üzleti életben, mind a digitalizálásban rögzül.

Ezt követően az előadó fontosnak tartotta a digitalizáció fontosabb hatásainak bemutatását.

- **Interoperabilitás:** A gépek, eszközök, érzékelők és emberek képesek összekapcsolódni és kommunikálni egymással a tárgyak internetén (IoT) vagy az emberek internetén (IoP) keresztül.
- **Információ átláthatóság:** Az információs rendszerek képesek létrehozni a fizikai világ virtuális másolatát a digitális növénymodellek szenzoros adatokkal történő

gazdagításával. Ez megköveteli a nyers érzékelő adatok összesítését a nagyobb értékű kontextus információkhoz.

- **Technikai segítségnyújtás:** Először, a segítségnyújtási rendszerek képesek támogatni az embereket az információk érthető összesítésével és vizualizálásával a megalapozott döntések meghozatalához és a sürgős problémák rövid időn belüli megoldásához. Másodszor, a kiberfizikai rendszerek képessége arra, hogy fizikailag támogassák az embereket számos olyan feladat végrehajtásával, amelyek kellemetlenek, túl kimerítőek vagy nem biztonságosak az emberi munkatársaik számára.
- **Decentralizált döntések:** A kiberfizikai rendszerek képessége arra, hogy önállóan döntsenek és feladataikat a lehető legautonómban hajtsák végre. Csak kivétel, interferencia vagy ellentmondó célok esetén ruházzák át a feladatokat magasabb szintre.

Az egy legfontosabb kérdés pedig az, hogy milyen képesség szükséges egy digitálisan átalakuló vállalkozásban.

- Amellett, hogy a munkavállaló képes alkalmazkodni a technológia fejlődéséhez, képesnek kell lennie arra, hogy kommunikáljon és kapcsolatba lépjen olyan emberekkel (különböző tudományterületekről, kultúrákból, értékekből), akik esetleg nem tartózkodnak együtt. A digitálisan átalakuló vállalkozás (Talentedt) tehetsége lazán a következőképpen fejezhető ki: $Talentedt = Tehetség + Generatív tanulás$
- A generatív tanulás olyan tanulás, amely növeli innovációs és alkotási képességünket. Alapja az új ötletek aktív integrálása a tanuló meglévő sémáival.
- Nem taníthatjuk meg az embereket, hogy megtanulják, amire szükség van, megtanulják azt, ami már nem releváns, és újra megtanuljuk azt, amire még szükség van.
- Lehetőséget nyújthatunk az emberek számára a tanulásra, ha reflektálunk a cselekvésre (tapasztalati tanulás).

Szükséges karrierfenntartó kompetenciák a generatív tanuláshoz:



- A tanulás és az újratanulás képessége a cselekvés elmélkedésén, valamint a kapcsolódó tudás létrehozásán és artikulálásán keresztül.
- Képesség spekulálni a jövőről, és azonosítani a korszerű vagy a gyakorlati helyzet hiányosságait olyan módon, amely innovációhoz vezethet. Nem lehet újítani anélkül, hogy képes lenne azonosítani a generatív tanulás alapjait.
- Képesség kérdéseket feltenni, aktívan hallgatni, reflektálni és azonosítani a további vizsgálatra érdemes lehetőségeket. A kérdések megtestesítik az ember ismereteinek hiányosságait, és a válaszok generatív tanuláshoz vezethetnek.
- A hiányos információk felhasználásával történő döntéshozatal képessége. Az innováció kockázattal jár. A generatív tanulás csak akkor hasznos, ha döntés születik a továbblépésről.
- Képes értékelni és kritikusan gondolkodni (deduktív érvelés és induktív spekuláció), és meghatározni a továbbjutási utat.

Végezetül az előadó bemutatta azokat a legfontosabb megválaszolendő kérdéseket amelyekről azonnal el kell kezdeni a párbeszédet.

- Mi jellemző az acéliparra, mint az ipari értéklánc gerincére, nagymértékben integrálva, és a gazdaság és a társadalom modernizációjának központi építőelemeként?
- Mi a szerepe az acéliparnak, és mit kell kezelni az oktatási rendszerrel a „digitális mérnökök” létrehozása érdekében?
- Mi szükséges ahhoz, hogy az IoP-t alkotó embereket motiválják, hogy csatlakozzanak / létrejönnek egy generatív tanulási szervezet? És ennek hogyan kell megváltoznia az acélipar kultúrájának?
- Figyelembe véve, hogy az acélipar a múltban nagyon konzervatív volt, és vonakodott változtatni, hogyan tudnák az acélipari vállalatok vonzó munkaadóként elhelyezkedni a piacon, akár a globális informatikai csoportokkal szemben?



3. Ipar 4.0 alapfogalmai

Big data, M2M, IoT – egyre gyakrabban találkozunk ilyen, a jövő autóiiparát is befolyásoló rövidítésekkel és fogalmakkal. De mit takarnak pontosan ezek a kifejezések?

Szinte észre sem vesszük, úgy válnak szókincsünk részévé az iparban zajló technológiai fejlődés új fogalmai. A kifejezések gyors terjedése miatt azonban fennáll a veszélye, hogy a fogyasztók másképp definiálják ugyanazt a szókapcsolatot, ezért legfőbb ideje, hogy közös képet alkossunk ezekről. Ebben nyújtunk most segítséget rövid fogalomtárunkkal.

Elsőként a változásoknak keretet adó Ipar 4.0 fogalmát tisztázzuk: a kifejezés a negyedik ipari forradalomra utalva az információs technológia és az automatizálás egyre szorosabb összefonódását, illetve ezen keresztül a gyártási módszerek alapvető megváltozását elhozó időszak összefoglaló neve. A termelési feladatokat a humán erőforrástól egyre inkább átvevő gépek működéséhez azonban több tényező is szükséges.

Az egyik legalapvetőbb technológia az M2M, vagyis a machinetomachine: ahhoz, hogy a gépek hatékonyan át tudják venni a komplexebb folyamatok irányítását is, meg kell őket tanítanunk egymással emberi közreműködés nélkül kommunikálni. Így például a gyártósoron dolgozó robotok önállóan képesek a szükséges alkatrészekkel kiszolgálni egymást, vagy egy hiba miatt a teljes termelési láncot megszakítani. Az autóiipar közlekedési területére vonatkoztatva a V2V (vehicletovehicle) formát használjuk. Ez esetben az akár önmagukat irányító járművek „beszélgetnek” egymással, vagy épp a forgalomirányító lámpákkal.

Ez a folyamatos fejlődés vezet el bennünket a mesterséges intelligencia (ArtificialIntelligence – AI) fogalmához. Az AI-ról alkotott képet általában jelentősen befolyásolja, hogy a lehető legkülönbélebb hírekkel, akár súlyos aggodalmakkal is találkozhatunk a témával kapcsolatban. A megfoghatatlannak tűnő mesterséges intelligencia alatt leggyakrabban a gépek logikus gondolkodásra és tanulásra való képességét értjük. Fontos, hogy az AI a bonyolultabb, korábbról még nem ismert feladatok megoldását nem



pusztán kifinomult, mindenre kiterjedő programozás miatt, hanem önállóan, "tudatosan" képes elvégezni.



2. ábra. Egy jármű által szolgáltatott információk halmaza

Az M2M egy információs csatorna meglétét feltételezi, amit a dolgok internetének nevezünk (Internet of Things, azaz IoT), és magára az intelligens, egymással önállóan kommunikáló berendezések által használt hálózatra utal. A dolgok internete - amelyen keresztül óriási adatforgalmat közvetítenek és dolgoznak fel az azonosítható intelligens eszközök - kapcsán is érintett az autópia, például a gyártástechnológia terén: ha a just in time-rendszer egyik beszállítója mondjuk késik a kézbesítéssel, teherautója tudathatja a problémát logisztikai központunkkal, így a gyártósor a várakozással töltött időt egy másik alkatrész gyártásával teheti produktívvá.

A mesterséges intelligencia nagyban támaszkodik a bigdata állományára, vagyis arra az egyén által már-már kezelhetetlen méretű adathalmazra, amelyet az információs társadalom

szereplői állítottak, állítanak elő. Ha például egy vállalat új beszállítót keresve az interneten tájékozódik egy cégről, a különböző honlapokon hetekig annak hirdetéseivel találja szembe magát. A hirdetési rendszerek ezt mindössze néhány keresési előzményből állítják össze. Gondoljunk bele, milyen következtetéseket lehet megállapítani, ha óriási, emberek és gépek milliói által gyarapított fogyasztási szokásokat, navigációs vagy épp logisztikai adatokat tartalmazó adatbázisokat kapcsolunk össze! A bigdata-t felhasználva, akár a V2V technológiával összevonva sokkal közelebb kerülünk az automatizált közlekedéshez is.



3. ábra Jármű csatlakozása az információs felhőhöz

A bigdata fogalma után egyszerű a felhőalapú szolgáltatások működésének megértése: az adatokat, szoftvereket nem helyi adathordozón, hanem egy szolgáltató eszközein, úgynevezett felhőben tárolják. A publikus vagy privát információkat internet segítségével így tetszőleges eszkösről el lehet érni, például a beszerzésért felelős dolgozó szükség esetén a munkahelyétől távolról is rendelhet alapanyagot a már megszokott módon.

A felhőalapú szolgáltatások az utóbbi években mindennapjaink részévé váltak. A technológia fejlődésével és a fogyasztói igények specializálódásával valószínűleg hasonló folyamaton mennek majd keresztül a ma még idegennek hangzó új technológiák is. [5]

4. Ipar 4.0 megoldások az acéliparban. Teljesítményoptimalizálás, profitmaximalizálás, innováció

4.1. Ipari forradalmak osztályozása

Általánosságban elmondható, hogy az európai acélipart az ügyféligények, az iparági fejlesztéseket pedig döntően a felhasználók termékminőséggel szemben támasztott fokozódó követelményei, a hatékonyságnövelés és a környezetterhelés csökkentésének szükségessége vezérik. A korunk technológiai változásainak keretét adó Ipar 4.0 eszközrendszeréről az említett területeken lehet hasznunkra, annak ellenére, hogy – valljuk be – pillanatnyilag még meglehetősen ködös kifejezésnek számít. Az új korszak az információ technológia és az automatizálás egyre szorosabb összefonódása által, illetve ezen keresztül a gyártási módszerek alapvető megváltozását hozhatja el a közeljövőben a nehézipar számára is. A 4. ipari forradalom kifejezéssel a kohászattal kapcsolatban a közelmúltban a leggyakrabban olyan kontextusban találkozhatunk, mint amelynek a gazdasági előnyei pillanatnyilag még nem tisztázottak, ezzel együtt gyakran elhangzik vele kapcsolatban az is, hogy „aki kimarad az lemarad”. Éppen ezért félő, hogy a következő évtizedekben nem feltétlenül csak örömteli pillanatok fog okozni az iparág főleg szerényebb fejlesztési forrásokkal rendelkező szereplői számára az új korszak.

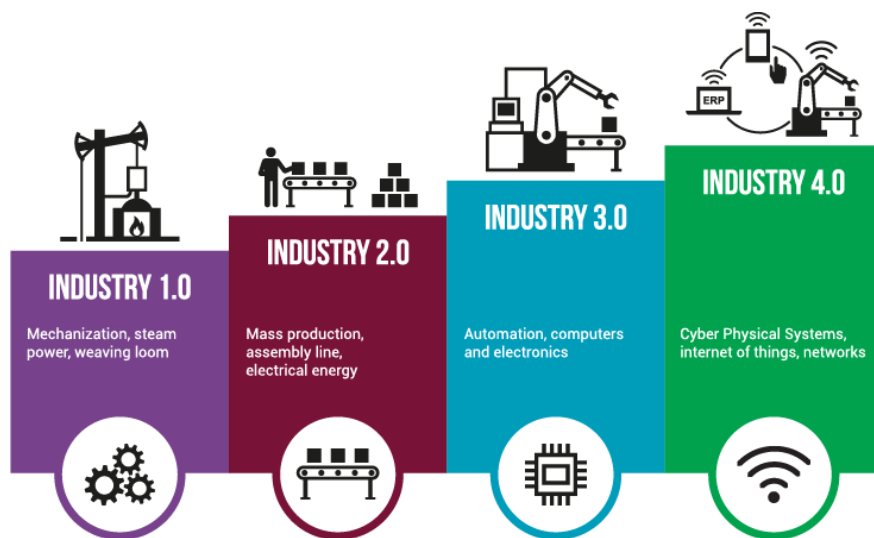




4. ábra Ipar 4.0 kapcsolatrendszere

Cikkünkben röviden áttekintjük, hogy hogyan jutottunk el a gőzgéptől a mesterséges intelligenciáig. Megpróbáljuk tisztázni az Ipar 4.0 legfontosabb alapfogalmait, majd néhány már működő acélipari alkalmazást mutatunk be. Végül felhívjuk a figyelmet néhány rejtett veszélyre is, melyek csapdájába könnyedén belesétálhatunk, ha nem kellő körültekintéssel investálunk I4.0 megoldásokba.

Az egyes ipari forradalmak kezdeti időpontját és a hozzájuk köthető meghatározó találmányokat/eseményeket a fellelhető irodalmi források részben különbözőképpen mutatják be. Néhány esetben még abban sem minden szerző ért egyet, hogy tulajdonképpen hány ún. ipari forradalomelőzte meg a jelenben viharos gyorsasággal zajló, mindent átható technológiai, társadalmi és gazdasági változást. A széles körben elfogadott elméletek szerint az 1. ipari forradalom az első mechanikus szövőgép 1784-es megjelenésével vette kezdetét, majd a víz- és gőzenergiával hajtott egyéb mechanikus gyártóberendezések elterjedésével teljesedett ki a 18. század végén. A 2. ipari forradalmat gyakran az ipari forradalom második hullámának is hívják, mert nem világos a technológiai és a társadalmi törésvonal közöttük. Leggyakrabban az összeszerelősorok, a tömegtermelés megjelenésével, valamint az elektromos áram ipari felhasználásának elterjedésével azonosítják. Talán kevésbé ismert, hogy az első összeszerelősor nem Henry Ford nevéhez fűződik, sőt sokkal inkább „szétszerelősornak” hívhatnánk. Az 1870-es évektől az amerikai Cincinnati-ben működő vágóhidak tekinthetők az első olyan üzemeknek, ahol az egyes, statikus pozíciót elfoglalómunkásoknak adott feladatuk volt az előttük elhaladó egysínű kocsikra függesztett „darabok” feldolgozása során. Erre az időszakra tehető az is, hogy az öntött vagy kovácsolt vasat fokozatosan a sok tekintetben kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkező acél váltotta fel. Az olcsó, tömeges acéltermelés a második ipari forradalom vezető ágazata, megteremtése már tudatos kísérletezés, a tudomány hasznosításának eredménye volt.



5. ábra Ipari forradalmak osztályozása

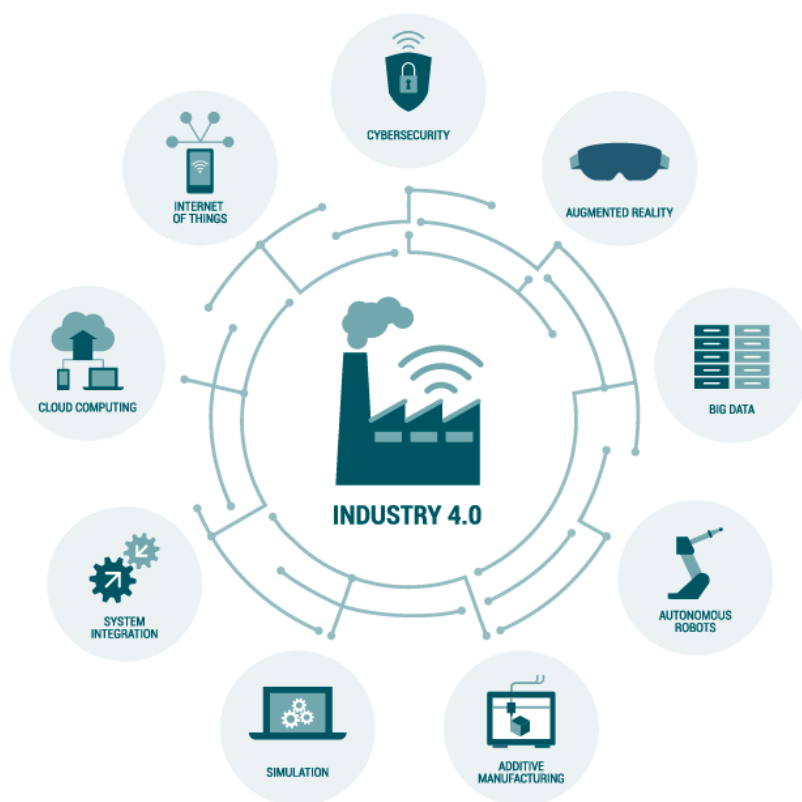
A 3. ipari forradalom az 1970-es évek elejére datálható, az első PLC-k ipari alkalmazásával, valamint egyéb elektronikai és IT eszközök felhasználásával az automatizált gyártást hozta el az ipar majdnem minden területére. Az Ipar 3.5 hibrid koncepció nem is feltétlenül egy korszakhatárt jelöl, hanem elsősorban a fejlődő gazdaságok számára jelenthet alternatívát a jelenben az Ipar 4.0 meglehetősen költséges keretrendszerével szemben, egyesítve a 3. és a 4. ipari forradalom legfontosabb vívmányait. A 4. ipari forradalom napjainkban is zajlik, a kiberfizikai rendszerek és a mesterséges intelligencia alkalmazások elterjedése jellemzi.

4.2. A 4. ipari forradalom eszközrendszere

A következőkben tekintsük át a 4. ipari forradalom eszközrendszerének legfontosabb elemeit, azok kapcsolódási pontjait, tartózkodva az unalmas definíciók egysíkú felsorolásától.

Az európai acélipar hagyományosan nagy innovációs potenciálja biztosítékot jelent arra, hogy az ágazat vezető szerepet fog betölteni az 'intelligens termelésben'. Az acélipar szempontjából az I4.0 tulajdonképpen szinte a teljes vertikum tekintetében 'autonóm gyártást' eredményez majd. Az úgynevezett 'kiberfizikai rendszerek (CPS)' egy olyan világot hoznak létre, amelyekben a szoftverek és a hardverek (fizikai alkatrészek) integrált egészévé olvadnak össze. Az emberek, a termékek és a termelőeszközök kiberfizikai rendszerei teljes mértékben

kapcsolódnak egymáshoz a 'tárgyak internetén (IoT)'keresztül. Szenzorok ezrei gyűjtenek össze olyan nagy mennyiségű adatot (bigdata), ami az emberek számára szinte már kezelhetetlen. Ezt a felhőben tárolt ('cloudcomputing') nagy mennyiségű adatot 'mesterséges intelligencia (MI)' értelmezi, mintázatokat keres prekonceptiók nélkül(!) - aminek köszönhetően ne legyenek illúzióink, általában talál is.



6. ábra Autonom gyártás kiberfizikai rendszere

A tapasztalatokból a rendszer tanul, tudást generál (deeplearning), ami alapján képes lesz önállóan dönteni – gondoljunk csak az email fiókunk spam szűrőjére. A rendszer nem csupán betanulja a mintákat, hanem képes lesz ezek alapján olyan általánosításra, ami alapján – a tanulási szakasz végeztével – előre ismeretlen, új adatokra vonatkozólag is helyes döntéseket tud hozni. Ezzel a rendszer tulajdonképpen önállóan végzi a gyártósorok optimalizálását (M2M – machinetomachine), szinergiákat teremt a teljes vertikumban. Üdvözljük az 'okosgyárban'!



Fontos, hogy ne úgy tekintsünk az öntanuló rendszerekre, a mesterséges intelligenciára, mint valamiféle potenciális veszélyforrásra, hanem egy olyan eszközként, ami nálunk hatékonyabban képes megoldani olyan problémákat, amik háttérben az emberi elme, de a hagyományos matematikai statisztikai módszerek számára is már-már kezelhetetlenül sok változó, illetve azok egymásra hatása van befolyással. Felmerülhet a kérdés, hogy milyen területeken lehet hasznunkra a kohászatban a mesterséges intelligencia, a gépi tanulás. A válasz viszonylag egyszerű, a teljes acélipari ellátási láncban, valamint a termék- és minőségfejlesztés, a folyamatoptimalizálás szinte minden területén, az alapanyagbeszerzéstől a késztermékekkel kapcsolatos logisztikai feladatokig.

A továbbiakban bemutatandó MI alkalmazási példák nagyrészt az amerikai Arkansas államban található, 2014-ben indított Big River Steel-nél már működő megoldások. A cég egyébként technológiai vállalatként aposztrofálja magát, ahogy az a mottójukból is kiderül „az csak úgy megtörtént, hogy éppen acélt gyártunk”. Nem mellesleg kb. évi 1.5 millió tonnát, a jelenleg elérhető legmodernebb metallurgiai (EAF-RH RuhrstahlHeraeusvákuumozó) és tovább feldolgozó technológiák alkalmazásával.

- *Az acélkereslet előrejelzése* – A tőkeigényes beruházások jól átgondolt stratégia mentén kell, hogy megvalósuljanak annak érdekében, hogy a vállalat gazdaságos működése biztosított legyen. Ennek érdekében pontosan ismernünk kell, ill. nagy pontossággal előre kell tudnunk jelezni az acéltermékek iránti keresletet. Ehhez olyan gépi tanulási modelleket alkalmazhatunk, amelyek elemzik a makroökonómiai, a historikus acélkeresleti, a nagyfogyasztó iparágak (építőipar, gépjárműipar, olaj-és földgáz ipar, gépipar) tevékenységének adatait és ezek alapján előrejelzéseket készítenek.
- *A beszerzés és készletgazdálkodás optimalizálása* – Az alapanyagok beszerzése az acéliparban a termék előállítás teljes költségének nagyon jelentős részét teszi ki. Az árak alakulásán kívül az olyan alapanyagok, mint például az acélhulladék rendelkezésre állása is fontos információ a vállalatirányítás számára. Az MI alkalmazások a

hozzáférhető adatok elemzésével ezen a területen is jelentősen javíthatják a társaságok eredményeit.

- **A gyártásütemezés optimalizálása** – Az olyan iparágak számára, ahol az egyik legfontosabb input a villamos energia (pl. EAF acélgyártás), rendkívül fontos, hogy megbízható modellek maximalizálják a csúcsidőszakon kívül elektromos energia felhasználást, ezzel minimalizálva az energiaköltségeket.
- **Az üzemidő kihasználás javítása** – Minden kohászati üzemben előfordulnak olyan nem tervezett események, mint pl. egy üstlyukadás vagy gyártásközi selejt keletkezése a meleghengermű készsorán. Ezek az események azon kívül, hogy a termelés sokszor hosszabb idejű leállását okozzák, költségesek és veszélyesek. Az MI alkalmazások képesek lehetnek megjósolni, hogy az ilyen események bekövetkezésének a valószínűsége mikor a legmagasabb, ezzel még a bekövetkezésük előtt beavatkozhatunk, minimalizálva a hasonló esetek előfordulását.
- **A prediktív karbantartás (TPM) hatékonyságának javítása** – Nagyszámú, bonyolult és általában a nap 24 órájában termelő berendezések esetén a költségek, a meghibásodás valószínűsége és a termelési idő kiesés szempontjából optimális karbantartási periódusok meghatározásban is komoly segítségünkre lehet a mesterséges intelligencia.
- **A Kiszállítás optimalizálása** – Az olyan cégek, mint az Amazon régóta dolgoznak a kiszállítások optimalizálásán, az acélgyárakra ez jelenleg még kevésbé jellemző. Az MI alkalmazások segítségével együttműködve a vevőkkel és a szállítókkal minimalizálhatjuk a raktározási és szállítási költségeket, ill. a just in time rendszerben dolgozó vevőink igényeit is magasabb szinten elégíthetjük ki, a kiszállítási időablak optimalizálásával.

- *A munkabiztonság javítása* – A rendkívül veszélyes munkakörnyezetben dolgozók biztonságát drámai módon javíthatják *a munkások pozícióját nyomon követő vagy életjeleiket monitorozó hálózatba kapcsolt eszközök*. Alkalmazásukkal kerülhetők az anyagmozgatás közben előforduló súlyos munkabalesetek, segítségükkel szükség esetén automatikusan leállíthatók a gyártóberendezések, egy gázmérgezés esetén pl. azonnal elindulhat a mentőegység a baleset helyszínére, de a rendszerbe kapcsolt eszközök a hasonló esetek megelőzésében is segítségünkre lehetnek. Ezen kívül gondoljuk csak bele, hogy a keletkező adatok milyen hasznosak lehetnek a LEAN szakemberek számára. Ilyen eszközök alkalmazása természetesen csak komolyan átgondolt szabályozási környezetben működhet úgy, hogy személyiségi, adatvédelmi jogok ne sérüljenek.

A bemutatott alkalmazásokkal a vállalatok javíthatják működési eredményeiket, azonban a legértékesebb előnyök kétségtelenül ezek integrálásából származnak majd. És máris eljutottunk az I4.0 alkalmazások csúcsához, az ún. 'end to end' optimalizáláshoz, a teljesítmény- és a profitmaximalizálás várhatóan leghatékonyabb eszközehez. Mindez persze csak akkor működhet, ha a különböző szervezeti egységeken belül keletkező adatok tökéletesen transzparenssek. Ennek biztosítása avállalat menedzsmentjészáma általában komoly kihívást jelent.

Végül nézzük azokat a rejtett veszélyeket, amelyeket az Ipar 4.0 megoldások alkalmazása tartogat számunkra, ha nem kellő körültekintéssel járunk el bevezetésükkor. Ahogy az említett eszközök és szoftverek egyre olcsóbbá és hatékonyabbá válnak, egyre több gyártó belesétálhat az elvesztegetett pénz, idő és erőforrások csapdjába, ha nem a működésük leginkább problémás területeire koncentrálnak. Azért, hogy ezt elkerülhessük az új technológiák bevezetésekor az alábbiakat érdemes rendkívül körültekintően mérlegelnünk:

- Ne felejtsük a 80/20-as szabályt! Az Ipar 4.0 technológiákba fektető vállalatok hajlamosak figyelmen kívül hagyni, azt az általános érvényű szabályt, hogy az elérhető profit többlet 80%-a a problémák 20%-ának megoldásából származik. Tehát fontos,

hogyan a rendelkezésünkre álló erőforrásokat olyan megoldások bevezetésére fordítsuk, amelyek a legígéretesebbek a megtérülés szempontjából.

- Ne hozzunk létre digitális hulladékot! A vállalatok gyakran válogatás nélkül csúcstechnológiát alkalmaznak a - LEAN terminológia szerint - nem értékteremtő folyamatok lépéseinek digitalizálására és automatizálására is, ahelyett, hogy mindezek előtt minimalizálnák a veszteségeket. Az ilyen megoldások gyakorlatilag konzerválják a kevésbé hatékony működést.
- Fontos, hogy a beruházás előtt megvizsgáljuk azt, hogy a megoldani kívánt probléma gyökérok nem vezethető vissza valamilyen emberi tényezőből fakadó hiányosságra. Praktikus, ne akarjuk mesterséges intelligencia bevetésével javítani egy gép rendelkezésre állását, mielőtt nem győződünk meg arról, hogy a kezelő elvégzi e az óránként előírt olajozást.
- Ne alkalmazzunk csúcstechnológiát anélkül, hogy felmérnénk a megvalósítás teljes költségét! Gondoljunk csak arra, hogy nem elég kifizetni pl. egy ipari robot árát, utána azt üzemeltetni és karbantartani kell, amihez nagyszámú, magasan képzett, rendkívül drága munkaerő szükséges.
- Mérlegeljük, hogy egyszerűbb alternatívákkal elérhetjük-e ugyanazt a célt jóval kevesebb ráfordítással, vagy ugyanannyi forrásból az egyszerűbb megoldással jóval magasabb haszonra tehetünk-e szert.

4.3. Technikai és Technológiai és kihívások

Mottó: Nem versengeni kell a mesterséges intelligenciával, hanem felkészülni az együttműködésre.

A technikai és technológiai fejlődés alapjaiban változtatja meg az emberek életvitelét és munkavégzésének folyamatait. Hatással van arra, hogyan közlekedünk, kommunikálunk és nem utolsósorban, hogy hogyan állítunk elő termékeket vagy dolgozzuk fel azokat. A múltbéli teljesen eltérő gyártástechnológiába való átlépést ipari forradalomnak nevezzük.



A szakirodalom négy ipari forradalmat különböztet meg. Az első ipari forradalom a XVIII. században kezdődött a gőzenergia használatba vételével és a gyártásgépesítéssel. A gőzenergia ipari célú használatának megkezdése a valaha volt legnagyobb áttörés volt az emberi termelékenység növelésében. A második ipari forradalom a XIX. században kezdődött az elektromosság és a gyártósorokkal felgyorsított termelés felfedezésével, amely Henry Ford nevéhez és a járművek szerelőszalagos, részfeladatokra bontott gyártásához fűződik, amelynek köszönhetően jelentősen gyorsabban és alacsonyabb költségek mellett folyt a termelés. A harmadik ipari forradalom a XX. század 70-es éveiben kezdődött a programozható memóriájú számítógépekkel. E technológiák bevezetése óta mára már teljes gyártási folyamatokat tudunk automatizálni. Jelenleg a negyedik ipari forradalomban élünk. Ez az információs és kommunikációs technológiák ipari alkalmazását jelenti, és sokszor Ipar 4.0ként is emlegetik.

„Az Ipar 4.0 a termelési folyamatok olyan szervezését írja le, melynek keretében az eszközök önállóan kommunikálnak egymással az értéklánc mentén: a jövő egy olyan „okos” gyárat hozva létre ezzel, amelyben a számítógép-vezérelt rendszerek nyomon követik a fizikai folyamatokat, létrehozzák a fizikai valóság virtuális mását és decentralizált döntéseket hoznak önszervező mechanizmusok alapján.”

Más szóval, az Ipar 4.0 az információs technológia és az automatizálás egyre szorosabb összefonódása, illetve a gyártási módszerek alapvető megváltozása, amely során a termelési feladatok az emberi erőforrástól fokozatosan a gépekhez kerülnek. Valamennyi ipari forradalom alapjaiban változtatta meg az emberek munkavégzésének folyamatait. Egyre gyorsabban, hatékonyabban dolgozunk a minket körülvevő gépeknek köszönhetően. Azt mára már tudjuk, hogy a gőzgépek, a futószalagos termelés és a számítógépek megjelenése hogyan alakított át munkaköröket. A negyedik ipari forradalom hatásaival kapcsolatban viszont egyelőre csak előjelzésekre hagyatkozhatunk. Számos kutatóintézetet és neves tanácsadócéget foglalkoztat, hogy miként alakítja át a robotika és a mesterséges intelligencia napjaink munkafolyamatait. A PWC tavaly publikált tanulmánya a 2030-as évek végéig foglalmazott meg előrejelzéseket, amelyben három egymást átfedő automatizálási hullámot





különböztetnek meg: az algoritmikus, a kiterjesztési és a gépek teljes autonómiájához kapcsolódó innovációk nyomán. A tanulmány eredményei alapján az algoritmikus hullám már javában tart, és a strukturált adatelemzés, illetve az egyszerűbb digitális feladatok automatizálását jelenti. A kiterjesztési hullám is elkezdődött már, de teljesen csak a 2020-as években bontakozhat ki. Ez a trend az ismétlődő feladatok és az információcsere automatizálására összpontosít, valamint ide tartozik a drónok, a raktározó robotok és a feltételes automatizáltságú önvezető járművek (bizonyos esetekben humán beavatkozást igénylő) további elterjedése. A kutatás szerint az autonómia- hullám a 2030-as évek közepére teljesezhet ki. A várakozások szerint ekkor már a mesterséges intelligencia egyre inkább képes lesz a számos forrásból származó adatok elemzésére, a döntéshozatalra, valamint a fizikai műveletek minimális emberi beavatkozással vagy anélkül történő elvégzésére. [6]

Összességében elmondhatjuk, hogy még nem teljesen világos, hogy mit tartogat a jövő a 4. ipari forradalom korában az acélkohászat számára, egyelőre az látszik, hogy az I4.0 megoldásokkal gyorsabban, hatékonyabban, környezettudatosabban, és gazdaságosabban reagálhatunk majd a vevői igényekre. Az, hogy ezen módszerek és eszközök körültekintő alkalmazásával rövidtávon egy cég komoly versenyelőnyre tehet szert nem kétséges, hosszabbtávon véleményem szerint „mindössze” a piaconmaradását biztosíthatja, azonban behozhatatlan hátrányba is kerülhet, ha nem reagál időben az új

5. Humánerőforrással szembeni elvárások

5.1. A 4. ipari forradalom munkaerőpiacra gyakorolt hatásai

Előrejelzések szerint a kutatásban részt vevő országokban az automatizálás a munkahelyek átlagosan mindössze 3 százalékát veszélyezteti a 2020-as évek elejére, az évtized végére azonban ez az arány csaknem 20 százalékra nő, a 2030-as évek közepére pedig 30 százalék körüli lehet.



A 4. ipari forradalom munkaerőpiacra gyakorolt hatásait a Világgazdasági Fórum is vizsgálta, melynek friss tanulmánya szerint a digitalizáció következtében 2022-ig nagyjából 75 millió munkahely szűnik meg világszerte.

A munkaerőpiaci lehetőségek jövőjéről alkotott komor képet más megvilágításba helyezi a tanulmánynak egy másik jóslata, mely szerint a változások 130 milliót is meghaladó új munkahelyet hozhatnak létre, amelyek azonban a folyamatosan megszűnő munkaköröktől eltérő képességeket és tudást igényelnek. A Világgazdasági Fórum egy másik, rendszeres publikációja – a munkaerőpiacon legértékesebb képességek listája – szintén reflektál erre a feltételezésre.

A következő évek legértékesebb képességei között az érzelmi intelligencia, a kreativitás és a rugalmasság is szerepel, amelyeket korábban kevésbé tekintettek kulcskompetenciának. Magyarázat a felsorolt készségek felértékelődésére, hogy gépek még egy darabig nem, vagy maximum csak részben fogják tudni elsajátítani azokat. Meggyőződésem, hogy nem versengeni kell a mesterséges intelligenciával, hanem felkészülni az együttműködésre. Azzal, hogy a gépek, robotok és a mesterséges intelligencia elvégzi helyettünk a rutinfeladatokat, több időnk maradhat folyamataink és kollégáink fejlesztésére. [7]

5.2. Munkaerő-utánpótlással kapcsolatos kihívásokat

A XXI. században óriási kihívásokkal szembesültek a humánerőforrás-gazdálkodással foglalkozó szakemberek. A munkaerőpiac dinamikusan változik, s amenynyiben a munkáltatók szeretnék humánerőforrásukat fejleszteni, szakembereiket megtartani, utánpótlás-bázisukat növelni, akkor nem problémaként, hanem fejlődésfókuszú kihívásként kell reagálniuk az előttük álló feladatokra. A humán szakterület napjainkban paradigmaváltást él meg: a munkaerő megtartásával, motiválásával, képzésével kapcsolatos folyamatok eredményessége ma már nemcsak a HR szakemberek felelőssége, hanem a vezetőktől is új szemléletmódot igényel. A megtartás az új toborzás – fogalmazott a szakember. Míg pár évvel ezelőtt szinte „vadászni” kellett a munkaerőt, ma már sokkal inkább a cégeknek kell foglalkozniuk a cégeknek, hogy miként tudják megtartani az értékes, jó szakembereket, illetve hogyan tudják a fiatalokat



bevonni az adott szakterületre. Éppen ezért kiemelt jelentőségű, hogy mit is jelent pontosan a szervezetek számára a munkaerő megtartása, illetve hogyan gondolkodnak a cégek erről a kérdéskörrel, mennyire vannak tisztában azzal, hogy milyen tényezőktől függ a munkavállalók munkáltatóhoz való kötődése, lojalitása, milyen módszereket alkalmaznak a siker érdekében. A kérdés nagyon izgalmas abból a szempontból is, hogy a választ úgy kapjuk meg, ha magukat a munkavállalókat kérdezzük meg arról, miért maradnak szívesen egy-egy szervezetnél és mi szól amellet, hogy váltsanak. Ha tudjuk az okokat, akkor már könnyebben és eredményesebben lehet tenni a fluktuáció ellen, illetve a maradás érdekében, hiszen csak erősíteni vagy elhagyni kell azokat a tényezőket, amelyek egyik vagy másik oldalon okként szerepelnek. Számos munkáltató számára probléma a fluktuáció, és sokan közülük arról is meg vannak győződve, hogy a távozás elsődleges oka a jövőbeni munkahely által kínált magasabb bér. Ez az esetek meglehetősen kis százalékában van csak így, korántsem tekinthető kizárólagos oknak. A munkavállalók távozásának, illetve az adott munkahelyen való megmaradásának főbb okait elemezve az előadó egy kollégája, Csikós-Nagy Katalin fluktuációkezelési szakértő kutatási eredményeire utalt. A HR Evolution Kft. szakemberének tapasztalatai alapján az öt legfőbb ok között az első helyen a csalódás áll. Ezt követi a fogadtatás, a harmadik ok a megbecsülés, csak a negyedik a sorban a pénz, az ötödik pedig a csapat ereje. A cég 2018-as fluktuációkutatásából kiderül, hogy a férfiak 59, a nők 34 százaléka azért mondott fel a munkahelyén, mert a munkáltató nem tartotta be korábbi ígéreteit. A női dolgozóknál a távozási okok között az embertelen bánásmód volt a listavezető 36 százalékkal, amit a férfiak 35 százaléka emelt ki. A távozás okai között szerepelt még az alacsony bérezés, a nem megfelelő körülmények és az előrelépés, fejlődés hiánya is. A munkaerőpiac jelentős részét kitevő fiatal korosztály tagjai az idősebbeknél sokkal nehezebben tolerálják azt is, ha a munkaidő-magánélet aránya az utóbbi rovasára tolódik el. Egyértelműnek látszik tehát, hogy a humán erőforrással kapcsolatos feladatok esetében ma már nem gazdálkodási megközelítésről beszélünk, egyre inkább a törődés irányába kell elmozdulni.

A vas- és acélipar speciális terület ebből a szempontból is, hiszen egyszerre jelen van a munkaerőfelesleg és a munkaerőhiány is, természetesen más-más szegmensekben.



Mindenképpen hasznos átvilágítani a szervezetet, hogy lássuk, kik azok a munkatársak, akik a „helyükön vannak” és kik azok, akik nem. Könnyen lehet, hogy átszervezéssel, belső átcsoportosítással, képzésekkel mindenki a helyére tud kerülni, és így rendelkezésre állhat az ideális megoszlású munkaerőállomány. Az bizonyos, hogy újfajta vezetői szemlélet szükséges a munkavállalókkal történő hatékony együttműködéshez felsővezetői, középvezetői és közvetlen irányítói szinten egyaránt. A munkavállalókkal való kommunikáció révén képet kap a munkáltató arról, hogy mire van szükségük a dolgozóknak, melyek a problémáik, valamint adott esetben a szervezet hatékonyabb működését is elősegítő ötleteik, javaslataik. Az érdeklődő odafigyelés, az emberi bánásmód már rövid távon is meghozza gyümölcsét, a valódi, hosszú távú vezetői felelősségvállalás a munkavállalókért pedig mindkét fél érdekeit szolgálja, s egyúttal a cég eredményesebb működését is elősegíti. Egy olyan munkahelyen, ahol nem „biorobotnak” érzi magát a dolgozó – hanem a rendszer teljes értékű részének, vagy ha úgy tetszik, a céges „család” teljes jogú tagjának –, sokkal könnyebben marad hosszú távon bárki. A motivált, lojális és elkötelezett munkaerő pedig napjainkban a vállalati folyamatok egyik legjelentősebb értéktényezője. Fentiekből adódik, hogy a humánerőforrással kapcsolatos feladatok esetében ma már nem gazdálkodási megközelítésről beszélünk, egyre inkább a törődés irányába kell elmozdulni. [8]

6. Koronavírus hatása

6.1. Európai helyzet

Az EUROFER ezévi 3. negyedéves jelentése szomorú képet ad az acélipar helyzetéről. A COVID-19 járvány csökkentette az acélfogyasztási előrejelzéseket, valamint az általános gazdasági kilátásokat az EU-ban és az egész világon. A kormányok által 2020 márciusától kezdve végrehajtott leállítási intézkedések hatalmas hatással voltak a gyártási tevékenységre és az acélfelhasználó ipari ágazatokra, bár ezeket az intézkedéseket a cikk írásakor szinte teljesen eltávolították vagy nagyjából megkönnyítették. Ez különösen az autóipart érintette, de ez és más iparágak már 2019 második felében visszafogott fejleményeket tapasztaltak az EU gyártási ágazatának visszaesése, az Egyesült Államok és számos fő kereskedelmi területe



közötti kereskedelmi háborúk fokozódása miatt partnerek és a Brexittel kapcsolatos tartós bizonytalanság. Mindezek a tényezők együttesen az üzleti hangulat további romlásához vezettek, és fékezték a beruházások növekedését 2019 folyamán, még a pandémia kezdete előtt.

A gazdasági kilátások és az acélfogyasztási kilátások tükrözik a világjárvány várható következményei miatti drámai romlást. Az idei és 2021-es kilátásokat különösen a Covid-19-hez kapcsolódó zavarok befolyásolják, és valószínűleg az év későbbi részében, az EUROFER későbbi negyedéves kilátásaiban, újra felülvizsgálják.

A cikk írásakor a zárolási intézkedéseket az EU legtöbb tagállamában szinte teljesen megszüntették vagy jelentősen megkönnyítették, ami lehetővé tette az ipari tevékenység újraindítását. Az uniós tagállamokban bevezetett elszigetelési intézkedések végrehajtása március második felében és áprilisban az ipari tevékenység szinte teljes leállításához vezetett. A válság példátlan jellege még mindig magas bizonytalanságot és volatilitást jelent a következő hónapokban bekövetkező lehetséges fejlemények körül.[9]

6.2. Magyarországi helyzet

Magyarországon sem jobb a helyzet, mint az UNIO tagállamaiban fejt ki véleményét a mindkét piacon aktív, magyar tulajdonú informatikai cégcsoport, a Stylers Group. A koronavírus-helyzet egyértelműen rámutatott arra, hogy több szempontból is ugyanazokkal a problémákkal kell megküzdeniük a digitalizáció terén a vállalkozásoknak az Amerikai Egyesült Államokban és Magyarországon.

A cégcsoport megállapította, hogy a tömeges távmunkára való átállás egyik legnagyobb erőpróbája a strukturális jellegű hiányosságokból fakad. Számos vállalat csak a veszély-helyzet idején döbönt rá arra, hogy belső rendszereiket, szoftvereiket is alkalmassá kell tenniük a távoli elérésre. Sok esetben nemcsak technológiai problémát kell megoldaniuk, hanem a biztonsági protokolljukat is alkalmassá kell tenniük erre. A Stylers Group tapasztalatai szerint ugyancsak gondot jelent, hogy a projektmenedzsment-folyamatok nem kellő-képpen digitalizáltak, emiatt a személyes kapcsolattartásra és nyomon követésre helyeződött a



Digitális kompetenciák fejlesztése a fémipari ágazatban GINOP-5.3.5-18
„Munkaerőpiaci alkalmazkodóképesség fejlesztését célzó tematikus projektek megvalósításának támogatása” c. pályázat

hangsúly, ami a jelenlegi helyzetben értelemszerűen nem működik. Igen sok vállalat most kezdi felfedezni magának a felhő alapú megoldásokban rejlő lehetőségeket, ami az adattárolásnak egy nagyon praktikus és biztonságos módja, hiszen sokszor a fizikai adattárolók, adathordozók – melyeket távolról nem is lehet elérni – biztonsági és műszaki kockázatot is jelentenek. A kialakult helyzet a HR-kultúrában is gyökeres változást hozhat, ugyan is a felvételi beszélgetések is az online térbe helyeződnek át. A távmunkára és távoli elérésre való átállás sok céget arra is rá-ébreszthet, hogy a digitalizáció költséghatékonyságot eredményez, ez pedig még inkább felgyorsíthatja a most gyakran kényszerűségből elvégzett technológiai fejlesztéseket. [10]



Felhasznált Irodalom

- [1] DR. MÓGER RÓBERT igazgató, MVAE, Worldsteel 52. taggyűlésének összefoglalója. 2019. október 12-16. A mexikói, Monterrey. Magyar Acél III. évfolyam, 4. szám ISSN 2560-0397
- [2] EUROFER éves jelentése 2019-2020. Gazdasági és acélpiaci kitekintés 2019-2020. Fordította SZALAI DÁNIEL szakértő, ISD DUNAFERR Zrt. Magyar Acél III. évfolyam, 3. szám ISSN 2560-0397
- [3] 11th Future Steel Forum 2019, 2019 június. Matthew Moggridge „Top flight conference for steelmakers committed to Industry 4.0” című előadása. <https://www.steeltimesint.com/news/future-steel-forum-2019-a-top-flight-conference-for-steelmakers-committedt>. Letöltve: 2020 2019. 07. 09.
- [4] 11th Future Steel Forum 2019, 2019 június. Farrokh Mistree „Industry 4.0 and Workforce for Tomorrow Non-Technical, Career-Sustaining Competencies for a Workforce of a Digitally Transforming Manufacturing Enterprise” című előadása. <https://www.steeltimesint.com/news/future-steel-forum-2019-a-top-flight-conference-for-steelmakers-committedt>. Letöltve: 2020 2019. 07. 09.
- [5] Barkovits Bálint cikke <https://autopro.hu/trend/tisztazzuk-az-ipar-4-0-alapfogalmait> Letöltve: 2020.05.06. 28.
- [6] Portász Attila MVAE, technológiai és kutatási igazgatóhelyettes, „Ipar 4.0 megoldások az acélkohászatban” című írása. Magyar acél II. évfolyam, ISSN2560-039
- [7] Industry 4.0 Policy Department Economic and Scientific Policy, 2016, p. 22-23. (2) <https://m2mzona.hu/gyartas/3-nagy-automatizalasi>
- [8] Magyar Vas- és acélipari Egyesülés HR-szimpozium 2019. június 5. Dr. Szabó Szilvia, Budapesti Metropolitan Egyetem docensének előadása. Megjelent: Magyar Acél III. évfolyam, 3. szám ISSN 2560-0397
- [9] Eurofer Gazdasági és acélpiaci kitekintés 2020-2021 augusztus 05. <https://www.eurofer.eu/publications/economic-market-outlook/economic-and-steel-market-outlook-2020-2021-third-quarter/> Letöltve: 2020.05.09. 18.
- [10].Cikk: „Hasonló digitalizációs problémák évfolyam”. Innotéka X évfolyam 2020. május https://www.innoteka.hu/files/Innoteka-lapozo_2020-04-majus.pdf