
A járműipar kihívásainak társadalmi és gazdasági dimenziói

Economic and social dimensions of the challenges in the vehicle industry



Absztrakt

A járműiparhoz kapcsolódó kutatásokban egyre nagyobb jelentősége van a társadalmi és gazdasági hatások elemzésének. A radikális technikai fejlődés mellett azzal hasonló ütemű átalakulás figyelhető meg a járművek használatában és az előállításokban is. Ezek megváltoztatják a nevezett jóságokkal kapcsolatos korábbi megítélésünket, értékelésünket. A jövő nagy változásait a járműiparnak fel kell dolgozni, be kell építeni a komplex rendszereibe. Ugyanakkor maga a járműgyártás is erősen befolyásolja az élet minden területét. A tanulmány ezt a kettőséget helyezi előtérbe, ösztönözve a kutatókat és az olvasókat arra, hogy ezen jelenségsorozatnak a tanulmányozása a társadalomtudományokban új megközelítéseket igényel.

Kulcsszavak: digitalizáció, autonóm járművek, kiber-fizikai rendszerek, Ipar 4.0

Abstract

The analysis of social and economic impacts of new technologies is becoming increasingly important in the scientific research of vehicle industry. In addition to radical technical development there is a similar pace of change in vehicle use, but also in production. These transformations will alter our previous judgments and evaluations of those goods. The immense, full-scale transformations of the future must be handled by the automotive industry and the integration of these elements into its complex systems is a difficult task, too. At the same time, vehicle manufacturing itself has a strong influence on every aspect of our daily life. The article tries to highlight this duality, encouraging researchers and readers to study the phenomenon from the viewpoint of a totally different and new approach in the social sciences.

Keyword: digitalisation, autonomous vehicles, cyber-physical systems, Industry 4.0

BEVEZETÉS

A tanulmány célja, hogy áttekintés adjon a járműiparban zajló és annak jövőjét meghatározó átalakulásokról. A járműipar olyan ágazata a nemzetgazdaságnak, amely nemcsak a termelési volumenében, a foglalkoztatottságában vagy a jövedelmek alakításában meghatározó, hanem az újdonságok és innovációk tekintetében is magszektornak, kiemelkedő kibocsátónak tekinthető. Ezt a szerepét csak erősíti, hogy a digitalizációval, az automatizációval valami új, valami más indult el a termelésben, a termékek jellegében, de azok fogyasztásában is. A járműipar egészét ez a jelenségrendszer átalakítja. Felszabadítja a járműveket a fosszilis energia használatának káros következményeitől vagy a járművek városi koncentrációjának kedvezőtlen hatásaitól, de említhetjük a közlekedési rendszerek és infrastruktúrák túlterheltségének csökkenését, vagy éppen az egyéni járműhasználat új lehetőségeit is. A digitalizáció hatására napjainkban már egy technikai és fogyasztási forradalom zajlik – sok más szektorral egyetemben – a járműiparban is.

A tanulmány ennek a nagy átalakulásnak az alakító tényezőit tekinti át. Elsőként bemutatjuk az általunk fontosnak tartott világtrendeket, majd ezek hatását a járműiparra általánosan értelmezzük. A következőben ezeknek a trendeknek a hatásait gondoljuk át a járművekre, azok funkcióinak, szolgáltatásainak radikális átalakulására. Ezt követően a járművek termelési folyamatában bekövetkezett, szintén rendszeralakító átrendeződéseket tekintjük át, végül a járművek fogyasztására, használati módjaik szükségszerű változásához nyújtunk információkat.

1. MEGATRENDEK ÉS AZOK HATÁSA A JÁRMŪIPARRA

A jövő nem látható, de alakítható, szokás mondani. Napjainkban a változások felgyorsultak, a technikai rendszerek radikális átalakuláson mennek keresztül, az élet minden területén megjelennek az újdonságok, miközben a gazdasági, társadalmi és politikai körülmények is folyamatosan pezsegnek, nem beszélve a környezetről, vagy a földrészek, gazdasági-társadalmi-intézményi nagyrégiók, vagy éppen országok, azok szükségszerű várt és váratlan egymásra hatásairól. Sokféle és sokirányú elemzések születnek a világunk jövőjéről, ezek rendszerezése nem a cikkünk tárgya, viszont arra törekszünk, hogy a témánk szempontjából adjunk meg belátásunk szerinti – de általánosnak is tekinthető – jövő trendeket, hogy aztán abban el tudjuk helyezni a járműipart, s így keretet adjunk jövőgondolkodásunknak.

Öt nagy megatrendet^[1] (Cséfalvay, 2017) vázolunk fel, mert ezeket tartjuk kiemelkedőnek a jövőre nézve. Ezek az emberiség egészét érintik, s az elemezett iparágat

[1] PwC' Global Megatrends <https://www.pwc.co.uk/issues/megatrends.html>

a gyártástól az értékesítésig, de magának a terméknek, a járműnek a használatát is alapvetően befolyásolják.

1.1. INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI RENDSZERVÁLTÁS

A mesterséges intelligencia (MI), a robotizáció, az automatizáció, a gépi tanulás már nem a holnap, hanem a jelen. Hatalmas átrendeződés zajlik a termelési rendszerek szervezésében, irányításában és bonyolításában (üzemeltetésében), nem beszélve azok fejlesztéséről. A technológiai fejlődésben előjáró nemzetek és régiók sikerebben küzdenek meg a jelentkező problémákkal, ugyanakkor számos nehézséggel kell számolniuk, így az egyenlőtlenségek fokozódásával, a munkahelyek átrendeződése és leépülése miatti társadalmi és politikai feszültségekkel.

Christensen és Horn (2008) könyvében diszruptív vagy bomlasztó, más megközelítésben felforgató innovációkról ír, amelyek megjelenésével piacok, iparágak bolydulnak meg, indulnak el valami más, valami új megoldások, fejlődési pálya vagy éppen konfliktusok felé. Gondoljunk a Tesla elektromos autójára (2008), amely lényegében kiszabadította a szellemet a palackból, nemcsak az autózással kapcsolatos fogalmakat alakította át (elektromos hajtás, önvezető járművek), hanem felforgatta az egész járműipart és motiválta az új fejlesztési irányokat is. Ezeknek a felforgató innovációknak olyan hatásuk is kimutatható, hogy egyes termékeivel, így például az okos telefonokkal (ma a 7,5 milliárd Földön élő emberből 5 milliárd okos telefont használ), vagy a Big Bata, a „Cloud” (felhő) és sok más tömegesen terjedő innováció robbanásszerű terjedésével a tudás mindenki számára elérhetővé válik, az már nem kiváltság lesz, hanem használható, hasznosítható erőforrásként értelmezhető.

A felforgató technikai innovációk mellett az elmúlt évtizedben több kiszámíthatatlan jelenség, de egyben innovációt alakító hatás is megjelent, ami a világunk egyre bonyolultabb komplexitásából, azaz a jelenségek sokirányú összefüggéseinek rendszeréből (hálózatából) következtek. A megjósolhatatlan események szimbólumai lettek a Fekete Hattyúk (Taleb, 2012), az olyan események, jelenségek, amelyek nem voltak előreláthatók, vagy tömeghatást váltottak ki (pl. Iphone telefonok), s utólag nem magyarázható a megjelenésük, de új magatartásokat, fogyasztási módokat indukáltak.

A járműiparnak tehát ebben a kettős technológiai hatásrendszerben, azaz a *diszruptív* innovációk, valamint a *volatilitás*, a változékonyság rendszerében kell *rezilienciát*, azaz rugalmas alkalmazkodóképességet kialakítani, így nemcsak egyszerűen fennmaradni, hanem a változással kapcsolatos folyamatokat alakítani, befolyásolni.

A gazdaság egyik vezéragazata a mobilitást megtestesítő járműszektor, ahol a technológiai változások élesben zajlanak, már önmaguk is generálják ezeknek az innovációknak a jelentős hányadát (pl. önvezető járművek, termelési rendszerek automatizálása, robotizáció), vagy éppen beépítik azokat a termékekbe

(pl. Internet of Thing^[2] IoT, az interneten összekapcsolható eszközök). A digitalizáció az egész iparág átalakítására hat, mind a termékekben, mind azok fogyasztásában, mind pedig a termelésben. Mély és radikális átrendeződésnek vagyunk és leszünk tehát tanúi, így a gépkocsi, a jármű az egyik legnagyobb és legkomplexebb innovációs rendszernek is tekinthető.

1.2. A DEMOGRÁFIAI SZERKEZET ÁTALAKULÁSA

A Föld népességének növekedése látványos, hiszen a 2020-ra jelzett 7,8 milliárd embert követően, 2050-ben már 9,8 milliárd lakossal kell számolni. Az előrejelzések azonban azt mutatják, hogy a fejlett világ, így Európa és Észak-Amerika népessége ütemezetten fogyni fog, míg Ázsia változatlanul növekszik, de 2030-ra a népességkibocsátás dinamikájában már Afrika beelőzi a legnagyobb kontinenst. A fejlett világban az elöregedéssel, a hosszú élettel kell számolni, ami szolgáltatási és termelési rendszerekben és a fogyasztás igényszerkezetében számos újdonságot követel meg^[3]. Ezzel ellentétes folyamatok zajlanak a BRIC's országok (Brazília, Oroszország, India, Kína, Dél-Afrika) esetében, ahol az Y generáció (1981 és 1995 között születettek) száma látványosan nő, így Indiában már 430, Kínában 220 millió fővel kell számolni^[4] (például az USA-ban ez a szám 70 millió főre tehető) a fiatal népességénél. A demográfiai átalakulás nemcsak a munkahelyek alakítását, működését, de egyben térbeli átrendeződését is döntően befolyásolja, s feszültségek új sorozatát generálja^[5].

A járműipart a demográfiai változások és átrendeződések abból a szempontból érintik, hogy egyrészt *új fogyasztói rétegek* jelennek meg, akik más földrészeken, egyben más kultúrákban élnek, így a termelés kihelyezése, vagy éppen az ottani, eltérő igények és szükségletekhez való igazodását a fejlesztési stratégiákban meg kell jeleníteni. Másrészt a fejlett világban a *járműhasználati igények, elvárások átalakulnak*, emellett a mobilitásnak új terei jelennek meg, egyben a fogyasztói rétegek átrendeződése (elöregedése) további kihívásokat teremt.

[2] Az interneten keresztüli kommunikáció átlagos száma 3,6 db eszköz/fő a világon, 2015-ben 15,4 milliárd ilyen eszköz volt, 2025-re a 75,4 milliárd eszközt jeleznek előre.

[3] Az OECD országokban az 1960-as években minden tizenegyedik, míg 2030-ra már minden nyedek lakos idős lesz.

[4] Ennek a két országnak az Y-generációja az EU népességének 88%-át teszi ki, így aztán az integrációban továbbra is erőteljesen napirenden marad a munkaerőhiány pótlásának kérdése és annak módjairól (migráció vs. népszaporulat ösztönzése) szóló politikai vita.

[5] A fejlett világban négy generáció (veteránok, baby boom, X és Y) együtt dolgozik, s közöttük a tudásban, az eszközhasználatban, a kommunikációban, az életmódban, a fogyasztásban mély különbségek húzódnak, ami konfliktusokat generálhat.

1.3. A VÁROSI NÉPESSÉG GYORS NÖVEKEDÉSE, AZ URBANIZÁCIÓS BOOM

Az ENSZ előrejelzése szerint a világ népességéből 2030-ban 4,9 milliárd fő él majd városokban^[6], s ez az arány 2050-re már 70%-ot tesz majd ki. A városok között a 10 milliónál nagyobb metropoliszok aránya látványosan növekszik, de 1 milliónál nagyobb népességkoncentrációk is természetes térformációnak számítanak majd a jövőben (Enyedi, 2012). Mindezekkel együtt a városi terek a gazdaságot is összpontosítják, így az országok GDP-jének egyre nagyobb arányát urbánus terekben állítják elő. A városi gazdasági rendszerek kínálják a munkahelyeket, de ezekben a népességi, gazdasági koncentrációkban történnek az olyan átrendeződési folyamatok (pl. robotizáció), amelyek további feszültséggel járnak, újabb és újabb konfliktusokat generálnak.

A járműipar számára a termékfejlesztésbe a *városi terekhez való alkalmazkodást* be kell építeni, hiszen ezek a koncentrációk újszerű járműhasználatot, elhelyezést, vagy éppen környezeti igénybevételt, terhelést követelnek meg. A mobilitás és azok fizikai formái, a járművek a városi tér elválaszthatatlan részei, azonban erős koncentrációjukkal korlátozza a terek használatát, így nem csak technikai, hanem a gazdasági és igénybevételi módokon is radikálisan változtatni kell, amelyek viszont visszahatnak mind a városfejlesztésre, mind a járművek kialakítására.

1.4. A GLOBÁLIS GAZDASÁG ÉS SÚLYPONTJAINAK ÁTRENDEZŐDÉSE

A gazdaság súlypontjai a jövőben áthelyeződnek (Cséfalvay, 2017; Ford, 2017). Gyorsan fejlődő, nagy népességű országokban a gazdasági élet keretei bővülnek, jelentős beruházások valósulnak meg, a népesség fogyasztási potenciálja látványosan nő és folyamatosan fejlődik az oktatás és a képzés, de maga a társadalmi átrendeződés is az újdonságok tömegének a bevezetését hozza magával. Hamarabb lépnek be ezek az országok a technikai, technológiai fejlődésbe, a népesség, de a termelők adaptációs sebessége is lendületesebb, mint azoké, akik a hagyományos, nyugati kultúrát követik. A lassabban növekvő, kisebb népességű országok nem tudják ezt a tempót felvenni, a szakadékok nőnek, esetükben a munkanélküliség egyre nagyobb lesz, ami aztán fokozza a migrációt. A fejlett világban a középosztály eróziója elkezdődött, hiszen az automatizálás, a robotizáció munkahelyvesztést eredményezhet, az új világhoz való alkalmazkodás stratégiái nehezen alakulnak ki, így a társadalmi feszültségekkel kell és lehet számolni.

A járműiparnak egyrészt ki kell szolgálni az *új fogyasztói köröket*, azok igényeit, a gyorsan fejlődő piachoz közel kell kerülni a termelésnek, de számolni

[6] Ebből félmilliárd 30 nagyvárosban fog élni (Enyedi, 2012).

kell az ottani szereplők saját fejlesztéseikből következő egyre élesebb versenyével. A fokozódó verseny kikényszeríti a *vállalati szövetségek* létrehozását, az újabb vállalati összeolvadásokat, fúziókat.

1.5. NYERSANYAGKÉSZLETEK ÉS KLÍMAVÁLTOZÁS

A közeljövőben várható, hogy a hagyományos nyersanyagok és energiaforrások kimerülnek vagy átrendeződnek, s mindez egyes (nagy)térségek fel- és leértékelődéséhez vezethet. Szélsőséges időjárási viszonyok alakulhatnak ki, melynek következtében emelkedhet a tengerek szintje, a vízhiány terjedése egyre megdöbbentőbb lehet. Az új technológiákhoz szükséges nyersanyagokhoz való hozzájutás egyre több politikai és társadalmi feszültséget teremthet, így a kiszolgáltatottság növekszik. Az energia és a vízfogyasztás 2030-ra 40-50%-kal nő, ami szintén erősíti a súlyponti helyek, országok szerepét. Az alternatív energiaforrások termelése és használata lendületesen terjed, így a gyorsan alkalmazkodók behozhatatlan előnyre tesznek szert^[7]. Új munkahelyek jönnek létre az alternatív energia, a hulladékhasznosítás, a természetes alapanyagok és a természetes élelmiszerek használatának elterjedésével, ezek egyben új tudásokat és életmódokat is teremtenek. A hagyományos energetikai, nyersanyagkitermelő és -feldolgozó ágazatokban nagy tömegű munkaerő felszabadulása várható.

A járműipart a nyers- és alapanyagok felhasználásában állandó megújulás jellemzi, és folyamatosan alkalmazkodik a *termelési szerkezet átrendeződéséhez* is. A járművek szerkezetének és hajtási rendszerének alakításához azonban hagyományos és új nyersanyagok szükségesek. Az *elektromos hajtásban* az előrehaladás egyre gyorsabb, a fejlesztések rohamléptekben haladnak, mindez kedvező hatással lehet a környezet minőségére, de a klímaváltozásra is.

2. A JÁRMŰIPAR VÁLTOZÁSÁNAK IRÁNYAI

A fejezetben a megatrendek és azoknak a járműiparra gyakorolt általános hatásait elemezzük részletesebben. A Mercedes vezérigazgatóját megkérdezték[8], hogy a jövő alakításában milyen tényezőket tart fontosnak. Az általa említett 25 jelenségből csupán 10 foglalkozott a járműgyártással és fogyasztással[9], a fennmaradó 15 említés döntően a gazdasági és társadalmi változásokhoz köthető, azaz olyan jövőalakító tényezők, amelyek valamilyen módon, így a fogyasztáson, az életmódon keresztül majd visszahatnak a mobilitásra.

[7] 1977-ben a napenergia wattonként termeléséhez 77 dollárra volt szükség, 2013-ra ennek nagysága már 0,74 dollár volt.

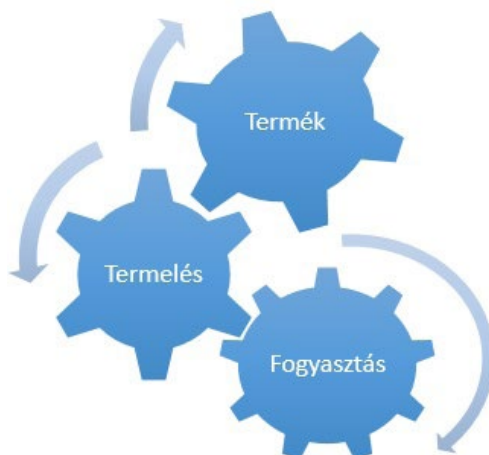
[8] <https://szoftver.hu/fobb-hirek/hogyan-latja-a-vilag-jovojet-a-mercedes-vezerigazgatoja>

[9] Említett jövőalakító tényezők: szoftverek hatása a termelésre, Uber térnyerése, önvezető autók, járműhasználati módok, városok átalakulása, autógyártók helyzete, a Tesla térnyerése, autóbiztosítás rendszerének átalakulása, környezeti terhelés csökkenése, ingázási távolság növekedése.

A Mercedes vezérigazgatója gondolatainak elemzése során arra a következtetésre jutottunk, hogy három tényező mentén érdemes mélyebben áttekinteni a járműipar jövőbeli alakításának irányait. Ez a három tényező: a *fogyasztás* átalakulásának irányai, vagy az arra ható, vagy azok változásából következő jelenségek, a *termékek* jellege és azokhoz kapcsolódó szolgáltatások, s végül a *termelési rendszerek* változásának irányai és azok hordozói. A három tényező egymástól nem választható el, azok önmagukban ugyan értelmezhetők és leírhatók, de mindig a másik kettő hatásában érvényesülnek, azokból részben következnek, részben pedig befolyásolják a többiek megújítását, átalakulását (1. ábra).

1. ábra: A járműipar főbb jövőalakítóinak kapcsolatai

Figure 1 Connections among the future shaping factors of the vehicle industry



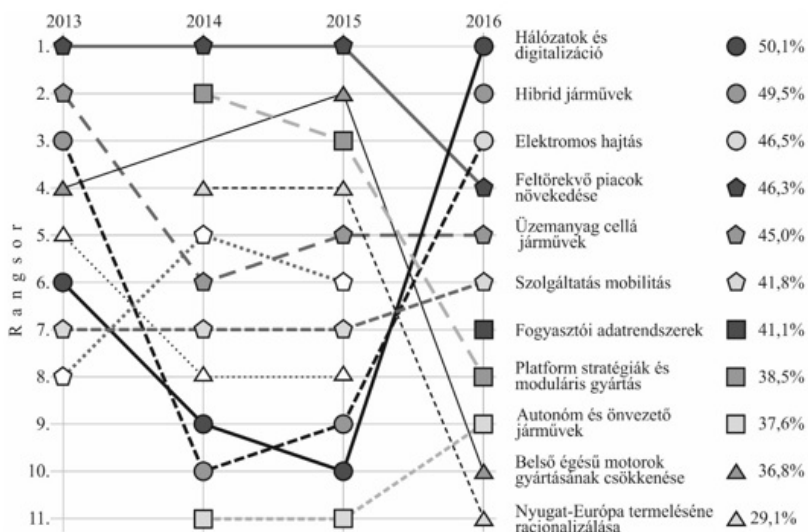
Forrás: Saját szerkesztés

2.1. A FOGYASZTÁS

A járműipar termékszerkezetében két egymással kapcsolatban álló tendencia jelölhető ki, az egyik a *járműirányítás* rendszereinek radikális átalakulása, a másik a *hajtási rendszerekben* megindult robbanásszerű fejlesztések.

A 2. ábrán látható, hogy a járműgyártók véleménye alapján 2013 és 2016 között melyek voltak az iparág legfontosabb fejlesztési irányai. Az automatizációhoz, a digitalizációhoz kapcsolódó fejlesztések meghatározóvá váltak, amit követ a hajtási rendszerek megújítása, hiszen az elektronos, vagy hibrid megoldások, más alternatív rendszerek minden gyártónál nagy fejlesztő apparátusokat kötnek le, melyek forradalmasították az iparágat.

2. ábra: Járműgyártók véleménye az ágazatot érintő átalakulásokról
 Figure 2 Opinions of vehicle manufacturers about the future of the sector



Forrás: KPMG, 2017

Az autonóm közúti járművek azok a közlekedési eszközök, amelyek képesek a környezetük érzékelésére, egyben emberi beavatkozás nélkül meghatározott irányban haladni (Varga- Tettamanti, 2016). Az autonóm, vezetőnélküli, önvezető vagy robotjármű előbbi meghatározásának több szintje, fokozata van, amelyet a SAE (Society of Automotive Engineers) nemzetközileg elfogadott szabványként határozott meg. Az öt fokozatú rendszerben az első szinten nincs automatizálás gép és ember között, míg az ötödik fokozatot a teljes automatizáció jellemzi. A kategóriák irányadóak (1. táblázat), de orientálóak is egyben. Az egyes kategóriák közötti átmenetek járműtípusok szerint változhatnak, egymásba fonódások elképzelhetők.

1. táblázat: Az autonóm járművek a SAE meghatározása szerint

Table 1 The SEA levels of autonomous vehicles

Szint	SAE szint	Definíció	Kormányzás, gyorsítás/laszítás	Vezetési környezet figyelése	A dinamikus vezetési műveletek átvétele az automatikus rendszerek teljesítményének visszaesése esetén	Az automata rendszer képessége a vezetési módokat tekintve	BASz szint	NHTSA szint
0	Nincs automatizáltság	A humán járművezető végez minden vezetési műveletet folyamatosan. A jármű teljes mértékben emberi irányítás alatt áll.	Humán járművezető	Humán járművezető	-	-	Csak humán járművezető	0
1	Gépjárművezetés támogatása	A gépjárművezetés-támogató rendszer a kormányzási vagy a fékezési/gyorsítási műveletet átveheti, ill. segítheti a biztonságosabb működtetést. Mindemellett a jármű teljes mértékben emberi irányítás alatt áll.	Humán járművezető és automata rendszer	Humán járművezető	Humán járművezető	Egyes vezetési módok	Támogatott gépjárművezetés	1
2	Részleges automatizáltság	A gépjárművezetés-támogató rendszer vagy rendszerek a kormányzási és a fékezési/gyorsítási műveleteket egyszerre átvehetik, ill. segíthetik a biztonságosabb működtetést. Mindemellett a jármű teljes mértékben emberi irányítás alatt áll.	Humán járművezető és automata rendszer	Humán járművezető	Humán járművezető	Egyes vezetési módok	Részben automatizált	2
3	Feltételes automatizáltság	Az automata járművezető-rendszer irányítja az összes dinamikus vezetési műveletet feltételezve, hogy szükség esetén a humán járművezető megfelelően reagál egy beavatkozási kérésre vagy át tudja venni a vezetési műveleteket.	Automata rendszer	Automata rendszer	Humán járművezető	Egyes vezetési módok	Magas szinten automatizált	3
4	Magas szintű automatizáltság	Az automata járművezető-rendszer irányítja az összes dinamikus vezetési műveletet, még akkor is, ha a humán járművezető nem megfelelően reagál egy beavatkozási kérésre.	Automata rendszer	Automata rendszer	Automata rendszer	Egyes vezetési módok	Teljesen automatizált	3/4
5	Teljes automatizáltság	Az automata járművezető-rendszer irányítja az összes dinamikus vezetési műveletet folyamatosan. Minden – a humán járművezető által is kezelhető – út, ill. környezeti körülményt képes kezelni.	Automata rendszer	Automata rendszer	Automata rendszer	Minden vezetési mód	-	

Forrás: Varga-Tettamanti, 2016, 60

Megjegyzés: BASz: Német Szövetségi Útügyi Kutatóintézet (BASz: Bundesanstalt für Straßenwesen), NHTSA: Amerikai Egyesült Államok Nemzeti Közúti Közlekedésbiztonsági Hivatala (NHTSA: National Highway Traffic Safety Administration) besorolásai.

Az autonóm járművek látványos terjedése a *közösségi közlekedésben* jelenthet áttörést, hiszen itt egy meghatározott pályán való mozgást valósíthatnak meg. Az áruszállításban szintén komoly szerepet kaphatnak, hiszen a vezető nélküli tehergépkocsik a szállításokat nagyobb távolságokban végezhetik, de gondoljunk a városon belüli kiszállítások szervezésére, annak munkaerő és szállítás szervezési kérdéseire.

A személyi közlekedésben a *közösségi autózás*, a car-sharing szolgáltatások megjelenésével az autóhasználat korábbi egyéni, családos módjait formálják át a járművek időszakos vagy tartós bérlésével megjelenő szolgáltatások.

Ugyanakkor az önvezető járművek a *városi közlekedési rendszerek* teljes újragondolását eredményezhetik, az új parkolási szisztémák kedvezőbb és helytakarékos kihasználásától kezdve, a légszennyeződés radikális csökkentéséig, egészen a közlekedési irányítás pontosabb, hatékonyabb szervezéséig, vagy éppen a hálózatos gazdaságos és kényelmesebb kihasználásáig.

Mindezek mellett a társadalmi hatásokat sem lehet elfeledni, így a balesetek számának csökkenését, vagy a mobilitás körülményeinek és az igénybe vehető körének bővülését, amelyek szintén költség megtakarításokat és intézményi hatásokat is indukálnak. Nem beszélve a szociális hatásokról, hiszen például az eddig elzárt, hátrányos helyzetben lévő rétegek (idősek, vidéki népesség) mobilitási aktivitása ezen eszközökkel megnőhet.

A *vezetőnélküli járművek* ugyanakkor kedvezőtlen, döntően gazdasági hatásokat is indukálhatnak. Ezek főleg a jelenlegi közlekedési rendszerekből ki- vagy ráépülő szolgáltatásokra érvényesek, de magának a járműiparnak az egészét is érinthetik, főleg az eladások visszaesésével kell és lehet számolni. Az érintett kapcsolódó szolgáltatások között kiemelendő a járműbiztosítás, különféle pénzügyi (lízing, vásárlás hitelezése) tevékenységek, gépjármű kereskedelem, javító-karbantartó szolgáltatások átrendeződése, a taxi-, járműbérleti rendszerek, így aztán az önvezető járművek elterjedésével a jelzett szektorokban is megújításokkal, átrendeződésekkel vagy éppen leépüléssel kell számolni. De erős ellenállással is, hiszen az új rendszerekhez való alkalmazkodás nem egyszerű és zökkenőmentes.

Nemzetgazdasági szinten a hatások vélhetően kiegyenlítik egymás, hiszen az eladások visszaeséséből keletkező adóbevétel csökkenést kompenzálhatják az egészségügyi kiadásokban (pl. balesetek) jelentkező megtakarítások, vagy a közlekedésrendészeti apparátusok átszervezéséből következő felszabaduló források, de a sort lehetne folytatni. Már a közeljövő kérdése, hogy a közlekedési hálózatokhoz telepített jelátvivő (szenzorok) rendszerek és ezek üzemeltetése, karbantartása, megfelelő szintű fejlesztése nem jelent-e többletköltséget, és, ha igen, annak viselője ki lehet, lesz. Tekintettel arra, hogy a jelenlegi becslések szerint az önvezető járművek a városi terekben – és itt gondolunk persze a városrészekre is – fognak döntően közlekedni, az első időszakban maguknak a városoknak és azok közösségeinek (településrendszerek) kell nagyobb szerepet (költséget) vállalni a hálózati kommunikációs rendszerek kiépítéséhez és azok üzemeltetéséhez.

Nemzetgazdasági *fejlesztési stratégia* része is lehet az autonóm járművek támogatása^[10]. Csak felsorolásszerűen néhány szempont a jövőalakító koncepciókhoz: a gazdasági növekedés ösztönzése (pl. elektromos járművek termelése, az üzemanyag fogyasztás csökkentése, a nagytömegű népességkoncentrációkban a szennyezés mérséklése, stb.), a fogyasztás szélesítése és növelése (pl. növekvő járműkereslet ezen szektort preferálja, az újdonságokhoz való nagyobb affinitás népszerűsítésének eszköze, fiatalok magasabb fogadóképességének ösztönzése), technológiai-technikai újdonságok terjedésének segítése (pl. mesterséges intelligencia, technológiai vállalkozások, adatgyűjtő rendszerek kiépítése), a direkt kormányzati támogatások kijelölése (technológiához kapcsolódó vállalkozások preferálása, foglalkoztatás-munkahelyteremtés, járművásárlás).

2.2. A TERMÉK

A *hajtásrendszerek forradalma* a járműgyártásban elkezdődött és megállíthatatlanul tart. Az elektromos hajtás^[11] előretörése az ezredforduló után kezdődött, több típusát különböztethetjük meg, a rásегítő technikáktól kezdve, a kiegészítő, kombinatív rendszereken át egészen a teljesen elektromos üzemeltetésig.

Az *elektromos hajtás* előnyei között kell kiemelni az alacsony üzemi költséget (Csanálosi, 2015), így az üzemanyag felhasználásban jelentkező megta-

[10] <https://autopro.hu/trend/Lemaradtunk-volna-A-BMW-szerint-Kina-tiz-evvel-Europa-elott-jar/22457/>

[11] Az elektromos jármű egy vagy több elektromos motorral ellátott közlekedési eszköz. A meghajtáshoz szükséges áramot akkumulátorban vagy más energiátároló eszközben viszi magával. Típusai a következők (villanyautósok.hu): Hibrid hajtású: Elsődlegesen robbanómotoros jármű (többségében benzines, de dízeles változat is ismert), amiben a hajtást elektromotor(ok) segítik. A jármű egy kis kapacitású akkumulátorban tárolja a regeneratív fékezéskor keletkezett energiát, amit a gyorsításkor vagy a folyamatos haladáskor képes felhasználni a mozgásához. Külső áramforrásból nem tölthető, elektromos hajtással néhány kilométert képesek megtenni. Plug-in hibrid (Plug-in hibrid electric vehicle, PHEV): Az előző kategóriánál nagyobb akkumulátorral rendelkezik és külső töltési lehetőséggel is bír. Az elektromos hatótáv 20-50 km elégséges kíméletel vezetés mellett. Hatótáv növelt elektromos (Range extender, REX): A hatótáv növelt elektromos járművek már elektromotorral hajtottak, de a gyártó egy kisméretű, áramtermelésre alkalmas benzinmotorral is ellátta. A benzinmotor szükség esetén az akkumulátorokat feltölti, hogy nagyobb távolságokat is el tudjanak érni. Ezzel az alkalmazással biztosított az elektromos közlekedés élménye, és kellő hatótávolságot is el lehet érni. A szerkezetek bonyolultak, magas fenntartási költségekkel járnak. Üzemanyagcellás járművek (Fuel cell electric vehicle, FCEV): Tiszta elektromos jármű, de az energiát nem a hagyományos akkumulátorokban, hanem folyékony hidrogén formában tárolják. Gyors tankolás biztosítható. Egy üzemanyagcella állítja elő a hidrogénből az áramot, ami a tiszta elektromos hajtást biztosítja. További akkumulátort is beépítenek a motor és az üzemanyag cella közé, hogy a cella és a regeneratív áramot tárolni tudja. Kereskedelmi forgalomban még nem kapható. Tisztán elektromos (Battery electric vehicle, BEV): Az energiát akkumulátorból (jelenleg lítium-ion) töltve viszi magával, csak külső forrásból tölthető, robbanómotort nem tartalmaz, és tisztán elektromotorral működik. Közepes kategóriák hatótávolsága 100-150 km, városi és elővárosi közlekedésre alkalmasak, nagyobb kategóriák 300-500 km távolságot képesek megtenni. Előnye a nulla szennyezés, hangtalan, rezgésmentes üzemelés, a nagy nyomtér, parkolóhely/otthoni tölthetőség, minimális karbantartási igény és olcsó üzemeltetés.

karítások, átszámítva 100 km-hez átlagban kettő liternek megfelelő hagyományos hajtóanyag szükséges az út megtételéhez (3. táblázat). A magasabb bekerülési költség megtérülése az évi 15–20 ezer km-nél már igencsak kedvezőnek tűnik.

3. ábra: Üzemanyag költségek összehasonlítása a különböző hajtási rendszerek esetében
Figure 3 Comparison of fuel costs of drive systems

Példa: VW Golf VII*

	Benzin	Földgáz	Plug-In-Hibrid	Elektromos
Fogyasztás per 100 km	4,7 Liter	3,4 kg	1,5 Liter + 11,4 kWh per 100 km	12,7 Liter
Energia költség per 100 km**	7,47 Euro	3,54 Euro	2,39 Euro +2,95 Euro/100 km	3,30 Euro
CO2 kibocsátás per km	119 Gramm	92 Gramm	35 Gramm	0 Gramm

* Az Új Európai Menetciklus (NEDC) szerint, fogyasztás és CO2 kibocsátás alapján.
** Átlagos benzin és földgáz energiaköltség 2013-ban. Az áram esetén 0,2589 EUR/KWh-val számolva.

DIEWELT

Forrás: Csalánosi (2015) a www.welt.de/wirtschaft/article136256808/So-viel-Spirit-schluckt-Ihr-Auto-wirklich.html alapján

Következő előny a jelenleg még közösségi töltésben és parkolásban jelölhető meg, azonban ezek a kedvező adottságok fokozatosan csökkennek. A karbantartás esetében is megtakarítások érhetők el (pl. fékbetétek, olajcsere), az egyszerűbb hajtáslánc miatt (nincs önindító, kettős tömegű lendkerék, váltómű, kipufogó, kardántengely) kevesebb a meghibásodás. Nagyobb a forgatónyomaték, így a jármű megtorpanás nélkül gyorsulhat, ami élvezetesebb vezetést kínál, nem beszélve a jármű súlypontjának alacsony voltáról, ami szintén növeli a stabilitást. Nincs rezonancia, az elektromotor nem indukál rezgéseket, a zajszint minimális, csak a menetszél és a gumik hangja hallható, és az elektromotor halk süvítését érzékelhetjük. S végezetül, de nem utolsósorban az elektromos hajtás kiemelkedő előnye, hogy zéró emisszióval működik, amivel elterjedése esetén jelentősen hozzájárulhat a közlekedésnek, mint az egyik legfőbb környezetszennyező ágazatnak az értékváltásához, egyben megítéléséhez.

Az az elektromos járművek igazi problémáját az *energiatárolás és felvétel* jelenti. Az akkumulátorok energiatartása 3–4 év alatt – folyamatos használat mellett – csökken, annak cseréje nagyobb összeget emészt fel, ám cellacserék is lehetségesek, valamint a más karbantartási költségek elmaradása miatt, ez a nagyobb javítás éves szinten kedvezőbb költségeket adhat. A jármű hatótávols-

ságát az akkumulátorok határozzák meg, így jelenleg 150–200 km-es távolságban biztonságos az üzemelés. A napi járműhasználat azonban a városi rendszerekben 100 km-nél nem több és ezt teszi meg a járművek^[12] 85–90%-a, így ebben a relációban a kényelmes autózás garantálható. A töltőállomás sűrűség és azok kapacitásának fokozatos kiépülése jelenthet még problémát, azonban nap, mint nap újabb állomások épülnek, kapcsolódnak be más hálózati rendszerekbe, így a töltési potenciál és a feltöltés gyorsasága is javul. S végül az elektromos járművek ára jelenleg magasabb az azonos méretű hagyományos járműveknél, ezt a kedvezőtlen hatást, azonban kompenzálhatják az alacsony karbantartási, fenntartási ráfordítások.

A nemzetgazdasági dimenziókban az elektromos járművek hasznossága nem kérdéses, a minimális környezeti terhelésen át az energiafogyasztáson keresztül egészen a városi közlekedési rendszerek terhelésének csökkentéséig, vagy a balesetek jövedelemre^[13] való hatásáig számos tényezőt emelhetünk ki. Mindezek hozzájárulnak a közlekedés és a mobilitás okozta egyre növekvő társadalmi költségek csökkentéséhez. A különféle országok más és más formában támogatják az elektromos járművek terjedését, így a vásárlást, a használatot (pl. töltőhálózat kiépítése, parkolás). Bár tapasztalható már egyes országokban, hogy az elektromos járművek látványos terjedésével részben költségvetési bevétel kiesések keletkeznek^[14] (pl. adók és illetékek elmaradása), vagy pótlólagos költségek jelentkeznek^[15] (pl. töltőállomások telepítése^[16], karbantartásban foglalkoztatottak létszámának csökkenése), amire gyorsan megoldásokat kell találni. A szabályozások azonban jelenleg és vélhetően még 3–5 évig, országtól, népességtől, közlekedési kultúrától függően fennmaradnak, vagy más formában, de létezni fognak.

2.3. A TERMELÉS

A harmadik dimenzió a termelés, hiszen a termék és azt formáló fogyasztás, visszahat az előállítási folyamatra és annak rendszerére, valamint maguknak a vállalatoknak a működésére. Az ipari termelést fejlődési szakaszokra oszthatjuk, amiket egy-egy bázis-innovációhoz köthetünk (első szakasz a gőzgép, a második a tömegtermelés, fűtőszalag, a harmadik a számítástechnika, programozás) (4. ábra).

[12] <https://444.hu/2016/08/27/teljesen-atalakulhatnak-az-europai-varosok-az-onvezeto-autok-miatt>

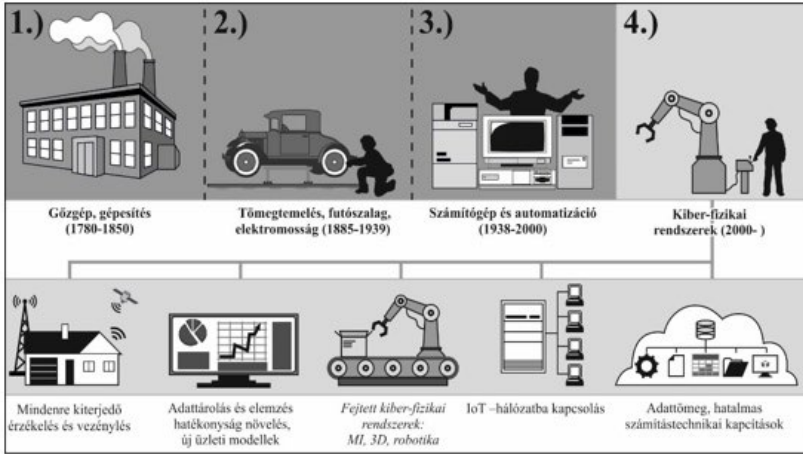
[13] https://totalcar.hu/magazin/hirek/2017/01/29/a_vilag_osszes_penzet_megsporolonak_az_onvezeto_autok_a_gazdasagnak/

[14] <https://autopro.hu/elemezsek/Nagy-visszaeses-varhato-az-autoiparban-25-ev-mulva/14871/>

[15] <https://autopro.hu/trend/A-norvegok-beijedtek-tul-sokan-vesznek-villanyautot/14479/>

[16] A villámtöltők 47 KW teljesítményű döntően benzinkutakhoz telepítettek, ahol 20–30 perc alatt képesek az akkumulátorokat maximumra állítani. A gyorstöltőket már parkolóházakba, plázák parkolójába, nagyobb tömegmegmozdulást fogadó egységekbe telepítenek és 7–43 KW közötti teljesítményűek, 1–4 óra biztosítják a teljes energiaszükségletet, a normáltöltő (7 KW) viszont mindezt 4–8 órában teszi meg, s garázsokban, otthonokban érhető el. Hazánkban jelenleg 60 nyilvános töltőpont van, ebből négy a villámtöltők száma (PwC, 2014).

4. ábra: Az ipari fejlődés szakaszai
 Figure 4 Phases of industrial development

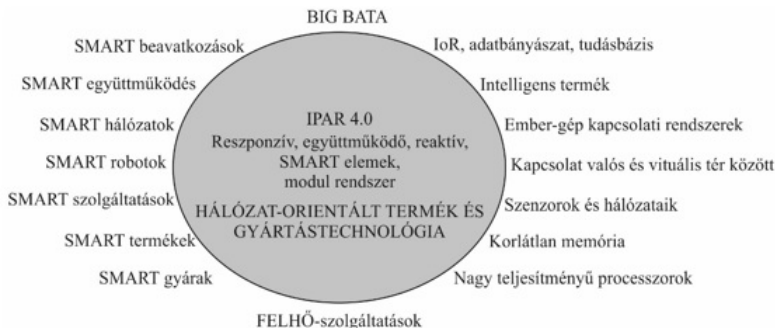


Forrás: Saját szerkesztés

A 21. századi ipari átalakulást, a negyedik szakaszt hívjuk az *Ipar 4.0-nak*, ahol a kiber-fizikai eszközök teremtenek új termelési-irányítás-értékesítési-fogyasztási rendszert, azaz megváltoztatják a korábbi értékláncot. „Az Ipar 4.0 áthatja az egész vállalati értékláncot. Kiterjedése túlnőhet a vállalat határain, átfogva az ellátási láncot vagy még tágabb értelemben az ellátási hálózatot. Újfajta, hálózatba kötött technológiai eszközökre épít (pl. szenzorok, RFID), és új eljárásokat (pl. adatelemző szoftverek, felhő programozás) tesz szükségessé, amely újfajta képességeket igényel a vállalattól (pl. folyamatos innováció, life-long learning, bizalom, adatmegosztás) és ez akár új üzleti modellek kialakítását is szükségessé teheti. Az Ipar 4.0 tehát egy olyan jelenség, amely technológiai eszközök, tevékenységek összessége révén, a digitalizáció adta lehetőségek kiaknázásával magas szintre emeli a folyamatok átláthatóságát és integrálja a vállalati értékláncot és az ellátási hálózatot, új szintre emelve a vevői értékteremtést” (Nagy, 2017, 11).

A kiber-fizikai rendszerek (5. ábra) mélyreható változásokat indítottak el a termelési folyamatban, azonban, mint a fenti megfogalmazásból kitűnik, nemcsak erről beszélhetünk, hanem arról is, hogy a komplex és sokoldalú alkalmazások bevezetésével a *teljes értéklánc átalakulása* megtörténik, éppen ezeknek az eszközöknek és technikáknak a teljesebb, rendszerbe illesztett használatával.

5. ábra: A kiber-fizikai rendszer, az Ipar 4.0 alkotóelemei
 Figure 5 The cyber-physical system, the components of Industry 4.0



Forrás: Saját szerkesztés

Az 5. ábrán illusztráltuk a *kiber-fizikai rendszer* legfontosabb alkotóit, ezek közül négy elemet választunk ki^[17], amelyek témánk szempontjából kiemelkedő jelentőségűnek tartunk, ezek a *mesterséges intelligencia* (MI, AI, Artificial Intelligence), a *kiterjesztett és virtuális valóság* (AR, augmented reality, VR virtual reality), a *dolgok internetje* (IoT Internet of Things) és a felhőalapú adattárolás (Cloud).

A *mesterséges intelligencia* (MI, AI) alkalmazásával végzik el a vállalatok az adatelemzéseket, a nagyobb tömegű információk felhasználását, és ennek következtében csökken a felmérések, regisztrációk időigénye, de az elemzésekre szánt ráfordítások ideje és költsége is. Szükségszerű, hogy az MI-vel felszerelt, beágyaztatott eszközök feloldhatják a szűk keresztmetszeteket, részben manuális munkákat igénylő munkahelyeket szabadíthatnak fel, de egyben új, döntően innovációra épülő feladatokat hozhatnak létre. A MI rendszerek az élet minden területén felhasználhatóvá váltak és válnak, így nem csak a termék előállítási folyamatokban, hanem a szolgáltatások egyre szélesebb skáláján (a pénzügyi, jogi, üzleti szolgáltatásoktól kezdve, az egészségügyön át, a családi-háztartási környezetiig) nyernek teret (Ford, 2017).

Az internetre eszközök tömege kapcsolódik, így létrejönnek azok a kapcsolati hálózatok, a *dolgok internetje* (IoT), amelyeknek a csatlakozási pontjainak száma milliárdos nagyságrendű lehet. Mindezek kiegészülve az MI-rendszerrel képesek lesznek az emberi és a fizikai-gépi erőforrások optimálisabb feldolgozására, vagy a gép tanulás (ML) a munkafolyamatok gyorsabb megismerésére, elsajátítására. Az okoseszközök sokasága jelenik meg a termelésben, amelyek viszont csak az ember vezényletével (digitális karmester) lesznek képesek az általunk kitűzött célokat (esetünkben a termelési elvárásokat, egyben a fogyasztásokat alakítani) megvalósítani.

[17] Választásunkat az indokolja, hogy ezek a digitális rendszeralkotók állnak a legközelebb a járműgyártáshoz és a hajtásrendszerek fejlődéséhez.

A *kiterjesztett valóság* (AR) a számítógépeken létrehozott, részben a mesterséges intelligenciára épülő alkotott digitális valóság, aminek a segítségével egyes jelenségek, szerkezetek, folyamatok mélyebben megismerhetők, azok belső tartalmai feltárhatók, modellezhetők. Az AR alkalmas lehet az emberi gondolkodás hatékonyságának fokozására, hiszen az ismereteinkben, más megfogalmazások szerint a „törzsi tudatban” rejlő lehetőségek kihasználásának technológiai elterjedhetnek, egyben beépülhetnek a termelési rendszerekbe, de az életkörülmények átalakításába is.

A *virtuális/teremtett valóság* (VR) a termelés kiszolgálásában alkalmazható, így például a munkaerő felvételben, az alkalmasság megítélésére, de a szórakoztató ipar egyes ágaiban is új irányokat teremthetnek meg (pl. e-sport).

A *felhőalapú adattárolások* hatalmas adattömegeket lesznek képesek befogadni, amelyek egy vagy több felhőben gyűlnek össze, ezek összekapcsolása éppen az MI rendszerek segítségével még gyorsabb adatelemzéseket, összehasonlításokat, kiértékeléseket, hiánykutatásokat tesz lehetővé. A termelési rendszerek saját felhőiket hozhatják létre, ahol kellő biztonsággal tárolhatják adattömegeiket, s ezzel éppen a folyamatok elemzésének, értékelésének, szimulálásának rendszereit teremtik meg.

A fentiekben röviden ismertettük annak jelentőségét, hogy a digitalizáció milyen módokon hat a termelési rendszerek átalakulására, melyek kedvező hatásai a termékek minőségében és a funkciók teljesebbé válásában jelennek meg. A *járműipari nagyvállalatok* a jelentős erőforrásaik révén képesek lesznek ezeknek a technikáknak és tudásformáló eszközöknek, ismereteknek a beszerzésére, alkalmazására és részben a fejlesztésére is. Mindez új munkahelyek, új tudások befogadását kívánja meg, viszont a termelési folyamat és annak kiszolgálása, a robotizáció, a foglalkoztatottak sokaságát teszi, teheti feleslegessé. A munkahelyek leépülésére még viszonylag mérsékelt – döntően becsült – adattal rendelkezünk, de a manuális, alacsonyabb képzettséget igénylő munkakörökben, az alsóbb szintű irányításokban, a termelési rendszerek közvetlen kiszolgálásában, a rögzített rutinfeladatok elvégzésében 2-3 éven belül nagyobb leépülési hullám indulhat meg. Más vélemények szerint^[18] a további fejlesztések a felszabaduló munkaerő egy részét képesek lesznek felszívni.

A kiber-fizikai rendszerek a *beszállítói piacokat* is átrendezik. A hagyományos termékek, alkatrészek, részegységek ugyan a karosszéria rendszereknél megmaradnak, viszont az elektromos motorok esetében a hagyományos hajtási szerkezet elemeinek egy jelentős része eltűnhet. A nagytömegű, nagy munkaigényű alkatrészek, részegységek gyártása tehát veszíthet szerepéből, és azok a szállítók lesznek a nyertesek, akik képesek a digitalizált rendszerekhez újabb eszközökkel vagy szoftverekkel hozzájárulni, illetve azokat alkalmazni. A beszállító „vesztés” egyben a termelési folyamat térbeli koncentrációját is magával hozza, nagyobb

[18] PwC, 2018a

telephelyek, még komplexebb vertikumok alakulnak a korábbi gyártelepeken. Ennek a következménye, hogy csökkennek a beszállítói szintek, a költségek, ami aztán az érdekelt külső vállalkozások leépítését, piacvesztését okozza.

Ahogy már írtunk róla, éppen a nagyvállalatok tőke és tudáserejük folytán válhatnak képessé ennek a nagy ágazati átrendeződésnek a vezénylésére, s talán sikeresebb megvalósítására, mindeközben azt is tapasztaljuk, hogy a verseny roppant módon kieleződött^[19]. A verseny azonban új szövetségeket, új fejlesztési hálózatokat alakít ki, amibe olyan szereplők is egyre nagyobb számban fognak bekapcsolódni, akiknek például nincsen járműipari múltjuk, s egyben tapasztalattuk, ám más érintkező új területeken kiváló eredményeket értek el. A jármű válik a legnagyobb „mobileszközzé”, egyre több funkcióval rendelkezik, ami a gyártás és az előállítás ugyancsak folyamatos megújító alakítását kényszeríti ki, így aztán még okosabb és okosabb gyárakra lesz szükség. A 2. táblázatban összefoglaljuk, hogy az általános trendek és járműipar fejlődési szakaszainak jellemzői miként hatnak az értéklánc egyes elemeire.

2. táblázat: Az általános és a szektorális trendek hatása a járműipari értéklánra
Table 2 Effects of general and sectoral trends to the value chain of vehicle industry

Trendek	Második körös beszállító (Tier 2)	Első körös beszállító (Tier 1)	Gyártók (OEM)	Forgalmazók	Karban-tartók
Általános					
innovációs és technológiai rendszerváltás	xxxx	xxxx	xxxx	xxx	xxx
demográfiai szerkezet átalakulása	x	xx	xx	xxx	x
városi népességnövekedés	0	x	xx	xxx	xxx
globális gazdaság átrendeződése	x	xxx	xxx	xx	xxx
nyersanyagok és klímaváltozás	x	xx	xxxx	0	0
Szektorális					
Elektromos hajtás	xx	xxxx	xxxx	xxxx	xx
Autonóm járművek	x	xxx	xxxx	xxxx	xx
Ipar4.0	x	xxx	xxxx	0	xx
Mesterséges intelligencia	xx	xxx	xxxx	0	x
Dolgok internetje	xx	xxx	xxxx	xx	xxx

[19] Példaként hozzuk, hogy nincs olyan vezető márka, ahol már ne lennének elektromos hajtású modellek, ne kezdenének valamilyen kísérletbe az önvezető járművek vonatkozásában.

Virtuális valóság	0	x	xxx	x	0
Kiterjesztett valóság	0	x	xxx	xx	0
Felhőalapú adattárolás	xx	xxx	xxxx	xx	xxxx
Foglalkoztatás	xxx	xxx	xxxx	0	xxxx
Hálózatosodás	0	xx	xxx	xxxx	xx
Szabályozás	0	xxx	xxxx	xx	x

Forrás: https://www.pwc.com/hu/hu/sajtoszoba/2014/autoipar_alkalmazkodas_siker_kulcsa.html és a PwC, 2018b alapján saját szerkesztés

Jelmagyarázat: xxxx szignifikáns hatás (rendszer módosító), xxx jelentős hatás (befolyásoló), xx közepes (orientáló) hatás, x gyenge (érzékeltető) hatás, 0 nincs hatás

3. „ÖSSZEFOGLALÁS HELYETT”

A járműipar már benne él a nagy kihívásban vagy a nagy korszakváltásban (Cséfalvay, 2017). Ennek tanulmányozása elengedhetetlen, hiszen ez a magszektor az egyes nemzetgazdaságok meghatározó alakítója, így fejlődésének irányai, lendülete és megtorpanásai komplex hatásokat generálhat. A tanulmányunkban arra kíséreltünk meg jelzéseket adni, hogy a szektor hatásrendszere roppant szerteágazó, így sok szempontú és folyamatos elemzésre, eredmény és probléma regisztrálásra van szükség trendjeinek elemzésekor. Továbbá látnunk és tapasztalnanunk kell, hogy a műszaki megoldások mögött mélyreható társadalmi, települési, humán és gazdasági, de környezeti, valamint szociális következmények sorozata figyelhető meg. Ezek ismerete, elemzése, pontos értékelése nélkül, valamint a hatásmechanizmusaik beépítésének hiányában a legjobb járműipari fejlesztés is csak ötlet, egy „kedves műszaki idea” marad.

S végezetül elemzéseink arra is rávilágítottak, hogy a *hagyományos merev diszciplináris* közelítéseket ezekben az „új dolgokban” félre kell tenni. Más, újszerű, egyben komplexebb gondolkodásra, elemzésre, értékelési rendszerekre van, lesz szükség a jövőben. Vélhetően ezen nagy átrendeződés a tudományos gondolkodásban és elemzésben is a nagy korszakváltást indítja el.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikk kutatásaihoz az Új Széchenyi Terv keretein belül az „Autonóm járművek dinamikája és irányítása az automatizált közlekedési rendszerek követelményeinek szinergiájában (EFOP-3.6.2-16-2017-00016)” projekt és a Széchenyi István Egyetem biztosított forrást. A kutatás az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

- Christensen, C. M.–Horn, M. (2008) *Disrupting class: how disruptive innovation will change the way the world learns*. McGraw-Hill, New York, USA.
- Csanálosi D. (2015) *Logisztikai tendenciák az autópárhazban, útban az e-mobilitás felé*. Szakdolgozat. Budapesti Gazdasági Főiskola, Budapest.
- Cséfalvay Z. (2017) *A nagy korszakváltás*. Kairosz Kiadó, Budapest.
- Enyedi Gy. (2012) *Városi világ*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Ford, M. (2017) *Robotok kora. Milyen lesz a világ munkahelyek nélkül?* HVG Könyvek, Budapest.
- KPMG (2017) *Global Automotive Executive Survey 2017*. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/01/global-automotive-executive-survey-2017.pdf> Letöltve: 2018. 12. 10.
- Nagy J. (2017) *Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értékláncra*. 167. sz. Műhelytanulmány. Corvinus Egyetem, Vállalatgazdasági Intézet, Budapest.
- PwC (2014) *Elektomos villámtöltők piaca. Szabályozási keretek és piaci szereplők*. <https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/villamtoltokek.pdf> Letöltve: 2018. 12. 19.
- PwC (2018a) *Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact*. https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact_of_automation_on_jobs.pdf Letöltve: 2019. 04. 14.
- PwC (2018b) *Magyarországi autópárhaz beszállítói felmérés 2018*. https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/automotive_survey_2018.pdf Letöltve: 2018. 12. 19.
- Taleb, N. N. (2012) *A fekete hattyú avagy a legváratlanabb hatás*. Gondolat Kiadói Kör, Budapest.
- Varga I.–Tettamanti T. (2016) *A jövő intelligens járművei és az infokommunikáció hatása*. *Híradástechnika: Hírközlés-Informatika*, 71, 59–63.

INTERNETES FORRÁSOK:

- <https://444.hu/2016/08/27/teljesen-atalakulhatnak-az-europai-varosok-az-onvezeto-autok-miatt>
- <https://autopro.hu/elemezesek/Nagy-visszaeses-varhato-az-autoiparban-25-ev-mulva/14871/>
- <https://autopro.hu/trend/A-norvegok-beijedtek-tul-sokan-vesznek-villanyautot/14479/>
- <https://autopro.hu/trend/Lemaradtunk-volna-A-BMW-szerint-Kina-tiz-evvel-Europa-elott-jar/22457/>
- https://totalcar.hu/magazin/hirek/2017/01/29/a_vilag_osszes_penzet_megsporolonak_az_onvezeto_autok_a_gazdasagnak/
- <https://www.pwc.co.uk/issues/megatrends.html>
- https://www.pwc.com/hu/hu/sajtoszoba/2014/autoipar_alkalmazkodas_siker_kulcsa.html
- https://www.pwc.com/hu/hu/sajtoszoba/2018/mennyit_er_az_adat.html
- <https://www.welt.de/wirtschaft/article136256808/So-viel-Spirit-schluckt-Ihr-Auto-wirklich.html>