

|| E-mobilitási beszállítói kézikönyv

Tartalom

Bevezetés

Főbb megállapítások / összefoglaló

1. Az elektromos mobilitás mint globális megatrend

- 1.1. Dekarbonizáció
- 1.2. Digitalizáció
- 1.3. Az Irinyi-terv: innováció és Ipar 4.0
- 1.4. A Jedlik Ányos-terv: a magyar nemzeti e-mobilitási stratégia
- 1.5. Integrált K+F: Autóipari Próbapálya Zala
- 1.6. Az elektromos mobilitás új értékláncai
- 1.7. Legjobb nemzetközi gyakorlatok

2. Elektromos járműrendszerek

- 2.1. Az elektromos meghajtás komponensei
 - 2.1.1. Energiaforrás és -tárolás: akkumulátorok
 - 2.1.2. Akkumulátor-menedzsment
 - 2.1.3. Hőmenedzsment
 - 2.1.4. Villanymotor
 - 2.1.5. Teljesítmény-elektronika
 - 2.1.6. Egyenáramú konverter
 - 2.1.7. Elektromos és hibrid hajtásrendszer
 - 2.1.8. Regeneratív fékrendszerek
- 2.2. Töltési infrastruktúra
- 2.3. Könnyűszerkezetes építés
- 2.4. Kiegészítő komponensek
- 2.5. Hidrogén tüzelőanyag-cellás járművek
- 2.6. Könnyű elektromos járművek
- 2.7. Szabványosítás

3. E-mobilitási jövőkép a nagyvállalati (OEM) stratégiákban

- 3.1. Változó járműipari értékláncok
 - 3.1.1. Adat- és mobilitási menedzserek
 - 3.1.2. Márka nélküli "white label" termékgyártás
 - 3.1.3. Hardver-plattform szolgáltatás
 - 3.1.4. Integrált elektromosjármű-gyártás
 - 3.1.5. Párhuzamos elektromosjármű-gyártás
 - 3.1.6. Tier 0.5 megoldások
 - 3.1.7. Akkumulátor-gyártás
- 3.2. Energetika, illetve energetikai és elektromos gépgyártás
- 3.3. Infokommunikáció és intelligens fedélzeti rendszerek

4. E-mobilitási jövőkép a beszállítói stratégiákban

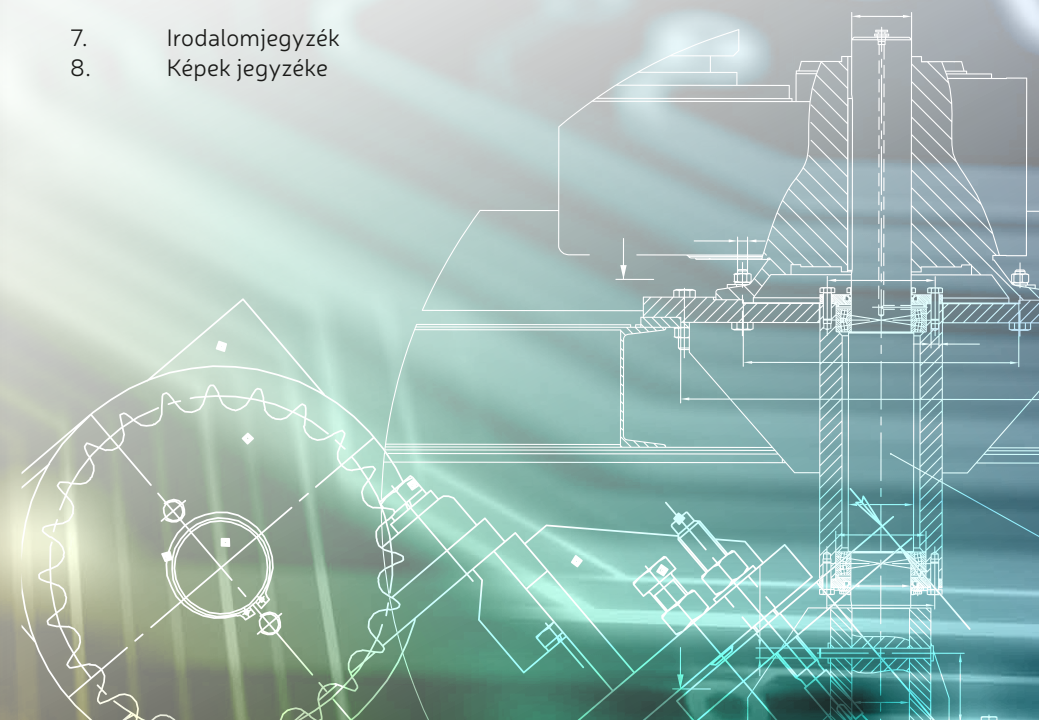
- 4.1. Direkt beszállítók: az elektromos járműtechnológia kihívásai
 - 4.1.1. A hagyományos iparágak határainak megszűnése
 - 4.1.2. A technológiai vállalatok növekvő szerepe
- 4.2. Indirekt beszállítók: az innováció és hatékonyság kihívásai

5. Felkészülés az intelligens és fenntartható mobilitás jelentette kihívásokra

- 5.1. A piacátalakító (diszruptív) változásokban rejlő bizonytalanságok
- 5.2. A beszállítói felkészülés és érdekérvényesítés eszközei
 - 5.2.1. Kompetenciaatlaszok
 - 5.2.2. Partneri és klaszteren belüli együttműködés
- 5.3. A HIPA beszállítókat támogató tevékenysége
- 5.4. A magyarországi beszállítók számára elérhető támogatási programok
 - 5.4.1. A Jedlik Ányos-terv
 - 5.4.2. Az Irinyi-terv és a Nemzeti Beszállítói Program

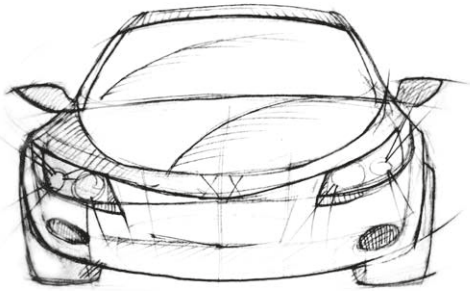
6. Sikertörténetek

- 7. Irodalomjegyzék
- 8. Képek jegyzéke





Bevezetés



Bevezetés

Magyarország azon európai államok közé tartozik, amelyek idejekorán észlelték a globális iparban megindult elemi erejű változásokat.

Mivel a magyar nemzetgazdaság szervesen integrálódott a világ gazdaságba, nem hagyhatjuk figyelmen kívül a stratégiai szektorokban zajló folyamatokat, amelyek egyrészt lebontják a korábbi értékláncokat és üzleti modelleket, másrészt új lehetőségeket teremtenek az innovációt céltudatosan kihasználó vállalkozásoknak. Ez a tendencia ráadásul egyszerre és gyorsuló ütemben érvényesül több olyan ágazatban, amelyek meghatározó szerepet töltenek be a magyar gazdaság egésze szempontjából: ilyen például a járműipar, a gépgyártás, az energetika, az elektronika és az infokommunikáció. A drasztikus változások külön jellemzője, hogy egyidejűleg előidézik az említett szektorok erősödő konvergenciáját is. Ezen innovatív iparágak közös metszetében találjuk az új típusú, intelligens és elektromos mobilitást, amelynek jelentőségét nem az évszázados múltra visszatekintő villamos

meghajtás újbóli felfedezése adja, hanem a társadalmi és gazdasági közeg jelenlegi mélyreható átalakulása. Ez érinti a politikai környezetet, a szabályozást, a kutatást és az oktatást is. A komplex innovációs kihívásra adandó válaszként fogadta el Magyarország kormánya 2015-ben a Jedlik Ányos-tervet (JÁT), amely az e-mobilitást – különösen a járműipar szempontjából – kivételes modernizációs kitörési lehetőségnek minősítette. A magyar gazdaságpolitika deklarált céljával összhangban álló terv célja az ország versenyképességének fokozása, illetve az, hogy a magyar vállalkozások minél nagyobb hozzáadott értéket állítsanak elő a nemzetközivé vált értékláncokban.

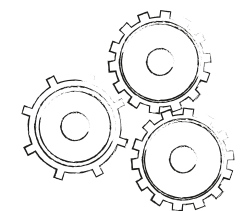
A Jedlik Ányos-terv sikerének egyik feltétele, hogy a hazai szereplőknek időben fel kell mérniük az elektromos mobilitásban rejlő potenciált. Eközben a hazai vállalatvezetők és műszaki menedzserek minden korábbinál összetettebb környezetben szembesülnek az új döntési helyzetekkel és természetesen bizonyos kockázatokkal.

A Nemzeti Befektetési Ügynökség (HIPA) küldetésének hangsúlyos eleme, hogy elősegítse a nemzetközi háttérű nagyvállalatok és a hazai gazdaság szerves összekapcsolódását. Ennek része a magyar beszállítói láncok módszeres felkészítése a változó feltételek közötti működésre és az irántuk való biza-

lom erősítése. A HIPA ennek megfelelően vállalta, hogy az érdeklődők rendelkezésére bocsájta azokat a kézikönyveket, amelyek az érintett vállalkozásoknak bemutatják a direkt és indirekt beszállítói tevékenységben rejlő lehetőségeket, illetve kockázatokat is. Az Olvasó most e kézikönyvsorozat új darabját tartja a kezébe. A folytatás célja továbbra is az, hogy a legjobb nemzetközi gyakorlat bemutatásával elsősorban a kis és közepes vállalkozásokat támogassa egy új piac megértésében és feltérképezésében. A kézikönyv magától értetődően támaszkodik a korábbi kiadványok gazdag, továbbra is pontos útmutatóul szolgáló ismeretanyagára. A tartalmi megközelítés ugyanakkor annyiban eltér azoktól, hogy a bevált gyakorlatok ismertetése mellett egy valóban a szemünk láttára kialakuló, meglehetősen volatilis és sok tekintetben teljes pontossággal még nem prognosztizálható „ökoszféra” kíván felvázolni, nem rejtve el annak bizonytalanságait. Nem szabad ugyanis megfedkezünk arról, hogy a piacokat felforgató, „disruptív” változások negatív következményekkel is járhatnak. Nemzetgazdasági szinten is figyelni kell arra, hogy míg a hajtásláncok elektrifikációja egyfelől új munkahelyeket hozhat létre, járulékos hatásként elavulttá tehet jónéhány hagyományos járműipari tevékenységet.

A kihívást tehát már most komolyan kell venni, hiszen a magyarországi szereplőknek időben ki kell alakítaniuk stratégiájukat, illetve el kell kezdeniük a határokon és iparágakon átívelő partnerségek kiépítését a majdani siker érdekében.

A magyar ipari partnerek már nem egyszer bizonyították, hogy képesek gyorsan és rugalmasan új üzleti modelleket kialakítani a dinamikus változó piaci körülmények között is: az elektromos mobilitás terén erre máris példaként említhetjük a külföldi tőkét vonzó beruházások között a Samsung Gödön létesített akkumulátor-gyárát és a kínai BYD komáromi üzemét, ahol elkezdődött az elektromos autóbuszok összeszerelése. Az eredmények tehát megerősítik, hogy új készségek elsajátításával, üzleti kreativitással és előrelátó tervezéssel van esély a sikerre. Jelen kiadványt ezért elsősorban a kiválóságra törekvő cégek vezetőinek és szakembereinek figyelmébe ajánljuk.



Főbb megállapítások

/ összefoglaló

» Az elektromos mobilitás a jövő közlekedési rendszere, amelynek szükségességét olyan megatrendek erősítik, mint a globális felmelegedés elleni klímavédelmi küzdelem, az energiahatékonyság növelése, az urbanizáció erősödése, illetve az emberek és az áruk szállítására vonatkozó növekvő kereslet.

» A járművek erőátviteli rendszereinek villamosítása hosszú távú folyamat, de az elektromos meghajtás változatai már most széles körben elterjedtek a járműiparban. Az e-mobilitási piacra lépő szereplőknek célszerű időben és körültekintően elemezniük az értékláncok átalakulását és az innovatív üzleti modelleket.

» Az e-mobilitás térnyerését rendszerszintű kontextusban kell elemezni, mivel az egyszerre követel kompetenciákat a járműgyártásban, valamint az infokommunikációs (IKT) és az energetikai szektorokban. A piaci szinergiákat csakis eme három kulcsiparág szoros együttműködése biztosíthatja, figyelembe véve a termelésben érvényesülő interdiszciplináris kutatási és fejlesztési folyamatokat is.

» Magyarország a fejlett hazai járműiparra, az IKT- és az energetikai iparra támaszkodva jó lehetőségekkel rendelkezik az e-mobilitás trendjeinek kihasználására. Ezt támogatják az elfogadott kormányzati stratégiák (például a Jedlik Ányos-terv, az Irinyi-terv és a Nemzeti Beszállítói Program, amelyek ismertetésére a továbbiakban részletesen kitérünk).

» A magyarországi járműipari értéklánc kulcsfontosságú szereplői a hazai tulajdonú kis- és közepes vállalkozások, amelyek aktív bekapcsolódása a tudástransfer folyamataiba nélkülözhetetlen az értékkeremtéshez. A hazai innovációs potenciál döntő eleme a kkv-k időben történő felkészülése a folyamatosan erősödő nemzetközi versenyre.

» A piaci szereplők és döntéshozók figyelmének a termelési folyamatokban megjelenő új technológiák kompetenciák mellett ki kell terjednie az oktatás és szakképzés, valamint a munkaerőpiac kérdéseire is.

» Magyarország jelenleg rendelkezik azon gazdasági és társadalmi előfeltételek összességével, amelyek megfelelő, sőt vonzó technológiai helyszínné teszik az elektromos mobilitási ökoszféra sikeres megteremtéséhez. Az elektromos meghajtás komponenseinek, illetve a töltőinfrastruktúrával kapcsolatos berendezések fejlesztéséhez és gyártásához rendelkezésre áll mind a termelési, mind a kutatási, fejlesztési és innovációs potenciál, mely utóbbi a vállalatok, a kutatási és felsőoktatási intézmények eddigi együttműködésén alapul. Ez a tevékenység a jövőben még erőteljesebb lehet.

1.†

Az elektromos
mobilitás
mint globális
megatrend

A 21. században a mobilitás széles körű fogalma egy olyan átfogó rendszert feltételez, amelyben a hagyományos közlekedés (eljutni A pontból B pontba) kívánalmaihoz társadalmi, fenntarthatósági és biztonsági szempontok is társulnak. A mobilitás alapvetően felöleli a járművek, az emberek (utasok, mobilitási felhasználók), az áruk és az információk mozgását, kiegészítve egyre több – és egyre intelligensebb – szolgáltatással. Fejlesztése ugyanakkor komoly fenntarthatósági kihívást is jelent.

A mobilitás ma már a világ legnagyobb gazdasági ágazata. Az Európai Unióban a szállítási és logisztikai szektor több mint **11 millió** embert foglalkoztat, és az uniós GDP közel **5** százalékát állítja elő. Ezen belül a közúti mobilitás a legfontosabb, mivel csak Európában a közúti teher- és személyszállítás mintegy **5 millió** embernek ad munkát **915 000** cégnél, többségében kis- és középvállalkozásoknál.

A legújabb megközelítés jegyében azonban a mobilitási szektort már együtt kell kezelnünk a modernizálódó járműiparral is. Az értékteremtés és foglalkoztatottság szempontjából a járműgyártók arra készülnek, hogy a globális piaci potenciál (növekedés) mintegy felét a 2020 utáni években az elektromos meghajtás (elektromotorok, erőátviteli elektronika, akkumulátorrendszerek, töltőberendezések) komponenseinek előállítása jelenti majd. Ennek a gazdasági növekménynek az értéket 100 milliárd euró körül prognosztizálják az Európai Unióban. Biztosan állíthatjuk tehát, hogy az elektromos mobilitás már jóval többet jelent, mint a villanyautózás újbóli divatját. A pontos definiálást ugyanakkor megnehezíti, hogy ez a globálisnak tekinthető trend egyszerre több, korábban hagyományosan egymástól elkülönülő szektorban kapott lendületet, míg kiváltó okai között jelentős súlya volt a legfejlettebb ipari

államok különböző politikai döntéseinek is. A konszenzusos nemzetközi meghatározás szerint az e-mobilitás az elektromos meghajtási technológiáknak, a járművek informatikai és kommunikációs rendszereinek, valamint a hálózatba kötött energetikai és telekommunikációs infrastruktúráknak az együttes használata a közlekedés hatékonysága és tisztasága érdekében. Magyarország kormánya 2015-ben fogadta el a Jedlik Ányos-terv fejlesztési koncepcióját, amely további szempontokkal egészítette ki ezt a meghatározást.

Eszerint elektromobilitás alatt olyan összekapcsolt mobilitási hálózat értendő, amely a vasúttól, az elektromos buszokon, haszongépjárműveken, személygépkocsikon, motorokon keresztül egészen az elektromos kerékpárokig terjed, s amelynek az ésszerűbb áramellátás és a töltési infrastruktúra kiépítése, valamint a megfelelő jogszabályi környezet és az ösztönző rendszer képezi az alapját. (A Jedlik-terv részleteit a további fejezetekben ismertetjük.) Az e-mobilitás koncepciója folyamatosan és dinamikusan bővül, mert fejlődését nem lehet elválasztani olyan egyéb trendektől, mint az "intelligens és együttműködő közlekedési rendszerek" (I-CTS – egyszerűbben az önzetű technológiák és az informatikai hálózatokba kötött járművek) rohamos terjedése. Mindenesetre azt már most tényként lehet megállapítani, hogy az e-mobilitás az autógyártás átfogó technológiai átalakulását feltételezi.

1.1. Dekarbonizáció / az alacsony kibocsátású mobilitás követelménye

Magyarország szempontjából az alacsony – és végső fokon zéró – kibocsátású mobilitás része a karbonszegény, körforgásos gazdaságra való átállásnak, amely az ország versenyképességének megőrzéséhez, valamint a személyekkel és árukkal kapcsolatos mobilitási szükségletek kielégítéséhez szükséges. Világméretű probléma, hogy az üvegházhatású gázok kibocsátásának közel egynegyedéért a kőolaj alapú üzemanyagokat használó közlekedés a felelős. Az Európai Unió tagállamai ezért tűzték ki átfogó energiastratégiájukban azt a célt, hogy a 21. század közepére a közlekedésből származó emissziót az 1990-es szinthez képest legalább 60 százalékkal csökkentsék, és végső soron törekedjenek a kibocsátásmentességre.

A dekarbonizáció az egységes európai energiapolitika egyik fő célja, amelynek elérését a közlekedés növekvő elektrifikációja, valamint a tiszta módon előállított villamos áram, mint lehetséges alternatív üzemanyag szolgálja.

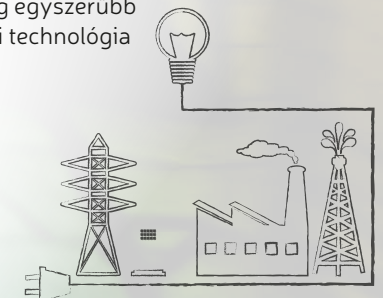
Az Európai Energiaunió keretrendszerében a tagállamok összekapcsolják a közlekedési és az energiaszektor kibocsátáscsökkentését, beleértve a megújuló energiaforrások növekvő méretű használatát. Mindez azzal a kötelezettséggel jár, hogy az energiaipar szereplőinek a termeléstől az átviteli hálózatokon át a végfelhasználók ellátásáig ki kell dolgozniuk az elektromos mobilitás kiszolgálására vonatkozó megoldásokat.

Az alacsony kibocsátású mobilitásra való átállás már világszerte megkezdődött, és üteme egyre gyorsul. Ez az átállás komoly lehetőségeket kínál az európai és hazai gépjárműgyártók számára a modernizálásra, az új technológiák szélesebb körű bevezetésére és a fogyasztók bizalmának megerősítésére.

A klímavédelem szempontjai tehát találkoznak a gazdasági növekedést és a beruházások fellendítését szolgáló nemzeti és közösségi célok rendszerével, mint:

- a közlekedési rendszer nagyobb hatékonysága,
- alacsony kibocsátású alternatív energiaforrások biztosítása a közlekedési ágazat számára, valamint
- alacsony kibocsátású vagy kibocsátásmentes „tiszta” járművek előállítása.

A felmérések és a piaci elemzések alapján megállapítható, hogy a fogyasztók nem csak egyre hatékonyabb (tisztább és energiatakarékosabb) járműveket keresnek, de egyidejűleg szeretnék, ha ezek teljesítménye nem maradna el a hagyományos modellektől, illetve nőne a biztonság, a hálózatba kötöttség, az önzetű képesség egyszerűbb vezérlési technológia mellett.



1.2. Digitalizáció

A mobilitásban már most az új technológiák, üzleti modellek és fogyasztói minták generálnak folyamatos változásokat, amint ezt például a megosztásalapú gazdaság (például az elektromos járművekre épülő Car-Sharing vagy e-Bike-Sharing szolgáltatások) gyors terjedése is mutatja.

Különösen a digitális megoldások tehetik a közlekedést biztonságosabbá, hatékonyabbá és mindenki számára könnyebben elérhetővé, így kifejlesztésük szervesen illeszkedik az intelligens közlekedési rendszerek alkalmazásához.

A technológiai innováció és a „piacokat felforgató” (diszruptív) üzleti modellek hatására folyamatosan nő a kereslet az új szolgáltatások iránt. A közlekedési rendszer különböző szereplői közötti valós idejű adatcsere igénye például azt jelenti, hogy a fent említett keresletre a kínálati oldal a szó szoros értelmében azonnal képes legyen reagálni. Ez a képesség a források hatékonyabb felhasználásához vezet, legyen szó közös autóhasználatról, közúti áruszállításról vagy vasúti hálózatról. A digitalizáció szintén nagymértékben csökkenti a közlekedési balesetek legfontosabb okát jelentő emberi tévedések kockázatát. Emellett olyan, valóban multimodális rendszert alakíthat ki, amely valamennyi közlekedési módot egyetlen mobilitási szolgáltatásba integrálja, lehetővé téve a személyek és a rakományok zökkenőmentes, háztól házig való utazását, illetve szállítását. A politikai döntések hagyományos célrendszerében (munkahelyteremtés,

gazdasági növekedés, versenyképesség és a beruházások) megjelent a digitális tartalmak egységes piacának megteremtése is. Az alacsony kibocsátással járó mobilitásra vonatkozó, 2016 júliusában elfogadott európai stratégia pedig az energiapolitika keretében is kiemeli, hogy a közlekedésből származó energiafelhasználás és a kibocsátás csökkentése terén milyen lehetőségek rejlenek az egymással együttműködő, összekapcsolt és automatizált járművekben. Az európai ipar digitalizálására vonatkozó stratégia szintén döntő szerepet szán az intelligens járműrendszereknek, ami a járműgyártást közvetlenül érinti.

Ez a fejlesztési irányzat az együttműködő, intelligens közlekedési rendszerek (C-ITS) területéhez tartozik. Az együttműködés, az összekapcsoltság és az automatizáltság, illetve a „tisztta” (alacsony kibocsátású és elektromos) mobilitás nem csupán egymást kiegészítő technológiák, de erősítik is egymás működését.

A magyar kormány az európai C-ITS stratégiával összhangban támogatja az önvezető technológiai kutatásokat szolgáló zalaegerszegi autóipari próbabálya létrehozását, és a Nemzeti Mobilitási Platform keretében egységes rendszerben kezeli ezeket a technológiákat.

Ugyanez a horizontális megközelítés az e-mobilitásra is jellemző, például az infrastrukturális elemek esetében (utak és járművek, illetve elektromos töltőállomások informatikai összekapcsolása).



1.3. Az Irinyi-terv: innováció és Ipar 4.0

A 21. században a technikai fejlődés kiemelten fontos a világ vezető gazdasági térségei közötti versenyben. A kutatás-fejlesztés meghatározó szerepet játszik a gazdasági fejlődés fenntartásában, a versenyképesség megőrzésében, illetve javításában. Makrogazdasági sikon a ráfordítások nagysága jelzi, hogy a piaci szereplők mekkora összegeket hajlandók fordítani a jövőbeli helyzetük biztosítására. A magyar kormány – az Európai Unió újraparositási stratégiájával összhangban – 2016-ban közzétette a gazdaságfejlesztés átfogó programját, az Irinyi-tervet.

Ennek célja, hogy 2020-ra Magyarországon a GDP 30 %-a származzon az ipari termelésből, és e tekintetben az ország az elsők között legyen Európában.

A stratégia hangsúlyozza, hogy ezt a folyamatot a digitális transzformáció, az innováció és az Ipar 4.0 eszközei támogatják. (Az Ipar 4.0 fogalma a negyedik ipari forradalomra utal, amelyben a jövő gyárai a „dolgok internetéhez” (IoT) csatlakozva képessé válnak arra, hogy magas minőségű, specializált termékeket állítsanak elő, nagyfokú automatizálás mellett.)

Az Irinyi-terv hét olyan kiemelt fejlesztési területet jelölt meg, amelyek magas hozzáadott értéket adó, versenyképes ágazatok. Ezek közül négy közvetlenül kötődik az elektromos mobilitás tágabb rendszeréhez:

- Járműgyártás (személygépkocsi, autóbusz, kötöttpályás járművek);
- Specializált gép- és járműgyártás, beleértve elektromos járműalkatrész-gyártást is;
- A zöldgazdaság-fejlesztésen belül a megújuló energiák terjedését elősegítő hálózatok, energiatároló kapacitások fejlesztése, „intelligens” hálózatok kialakítása, „okos” közvilágítás és „okos mérés” kialakítása;
- Az IKT-szektoron belül az ipar digitalizálása, gépek közötti automatizált adatcsere (M2M), IoT-rendszerek, big data-rendszer fejlesztése.

A hazai iparfejlesztési stratégia kiemeli, hogy Magyarország mára nem csak az autóiipari végtermékek, hanem az alkatrészek előállítása tekintetében is regionális központ lett. A járműgyártás más iparágakat is (vas- és fémipar, gépgyártás) képes stabilizálni, és jelentős a kapcsolódása az elektronikai iparhoz is, ezért az Irinyi-terv számba vette az összeszerelést megelőző gyártási fázisok támogatási lehetőségeit is. A magyar járműipar termelési értékének bővüléséhez szélesíteni és létszámában is növelni kell a magyar beszállító kört. Ennek eredményeként már közép távon is elérhető a cél, hogy a magyar vállalkozások által előállított termékek minél magasabb hozzáadott értéket tartalmazzanak. Amennyiben ezek a cégek az egyszerű bér munka helyett komplex, fejlesztést is magába foglaló tevékenységet végeznek, a beszállítói hierarchia magasabb szintjére juthatnak el. A célkitűzésekkel összhangban az Irinyi-terv a következő prioritásokat jelölte meg:

- A nemzetgazdasági húzóágazatnak számító járműiparban a gyártó kapacitások és a beszállítói körök bővítése;
- A kapcsolódó technológiák által előállított termékek köreinek bővítése;
- Az iparági K+F+I növekedése, melyhez új kutatási és fejlesztési források szerezhetők meg;
- Az iparági szereplők nemzetközi kapcsolatrendszerének megerősítése.

Az Irinyi-terv ugyanakkor azzal is számol, hogy a járműgyártás globális átalakulása várhatóan a munkaerő-kereslet szűkülésével és nagyobb automatizálással jár, miközben a beszállítói rendszerekben tovább nő az egyedi alkatrészek jelentősége. A specializált gépgyártásban – amelynek a kormányzati stratégia szerint része az e-mobilitás – működő kkv-k munkahely-teremtő képessége azonban felértékelődik, hiszen képesek lesznek beilleszkedni az új járműipari értékláncokba.

Az Irinyi-terv értelmében Magyarország kifejezetten a termelést támogató kutatásokat és fejlesztéseket kívánja elősegíteni. Ennek a tevékenységnek a támogatására a Nemzetgazdasági Minisztérium és az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet szervezésében mintegy 40 hazai telephellyel rendelkező vállalkozás, kutatóintézet, szervezet és oktatási intézmény részvételével 2016 májusában megalakult az Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform.



Új, illetve digitális technológiák alkalmazása



Energia- és anyaghatékony eszközök és gyártási módok



Területi egyenlőtlenségek oldása



Foglalkoztatás bővítése, munkahelyteremtés



Erőforrások

1.4. A Jedlik Ányos-terv: a magyar nemzeti e-mobilitási stratégia

A trendekhez illeszkedően Magyarország Európában az elsők között fogalmazta meg saját e-mobilitási stratégiáját, a Jedlik Ányosról elnevezett terv 2015-ben történt meghirdetésével. A kormány megállapította, hogy

az országban rendelkezésre álló technológiák (fejlett akkumulátortechnológia és gazdaságos villanymotor-technológia) kiválthatóvá teszik a robbanómotoros gépjárműveket számos felhasználási területen, például a városi, elővárosi vagy a helyközi közlekedés területén.

Ezzel nagymértékben csökkenthető a nemzetgazdaság szénhidrogén-igénye, ami növeli az ország energiabiztonságát,

és a szénhidrogén-import terén előnyösebb tárgyalási pozíciót biztosít. Hosszabb távon a hazai atomerőművi kapacitás azt is garantálja, hogy a közlekedés elektrifikációjához nagy mennyiségű karbonmentes villamos energia áll majd rendelkezésre, ami illeszkedik a nemzeti energiastratégia céljaihoz is. Az elektromos mobilitás fejlesztését ezért a Jedlik Ányos-terv elsődleges nemzetgazdasági érdekek minősítette az alább felsorolt közvetett pozitív hatások révén:

- A húzóágazatnak számító járműiparban is pozitívan bővízhetnek a gépjárműgyártó kapacitások, és a beszállítói körök;
- Bővízhetnek a kapcsolódó technológiák által előállított termékek köre;
- Csökkenhetnek a zajszennyezésből származó externális költségek;
- Új kutatási és fejlesztési források, ill.

- Új infrastruktúra-fejlesztési források nyílnak meg;
- Jelentős munkahelyteremtő hatással bírhat;
- Hozzájárulhat a külkereskedelmi mérleg javításához.

A Jedlik Ányos-terv kidolgozását az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről szóló EU-irányelvben foglalt tagállami kötelezettség is indokolta. (A 2014/94/EU irányelv az elektromos mobilitás alapvetései mellett foglalkozik a CNG, LNG, valamint a hidrogén meghajtás meghajtáshoz kapcsolódó infrastruktúra kiépítésének megtervezésével is.) A stratégia megvalósításához a kormány szükségesnek látta egy olyan koordinációs szervezet megteremtését is, amely együttműködési platformot biztosít az elektromos mobilitás elterjedésében érdekelt szervezeteknek. A 2014 szeptemberében létrejött Jedlik Ányos Klasz-

ter vállalta, hogy az új szektorban aktív szereplők (energiavállalatok, járműipari cégek, járműforgalmazók, K+F+I intézetek, felsőoktatási intézmények, stb.) érdekegyeztetését és érdekérvényesítését elősegítse.

A Jedlik Ányos-terv az energetikai infrastruktúra és a járműipar fejlesztése mellett fontos területnek tartja a városi tömegközlekedésben a hazai gyártmányú elektromos autóbuszok alkalmazását, az elektromos kukásautók használatát, az édesvízi hajózás elektrifikációját és a nagyvárosi áruszállítás emissziómentes megoldásait. Az elektromos kerékpárok és elektronikai komponenseik magyarországi gyártása nemzetközi mércével is számottevő, hiszen több vállalkozás is nyugat-európai piacokra szállítja elektromos rásegítésű (pedelec) kerékpárjait, amelyek jelentős mértékben tartalmaznak hazai fejlesztésű résztelemeket.

1.5. Integrált K+F: Autóipari Próbapálya Zala

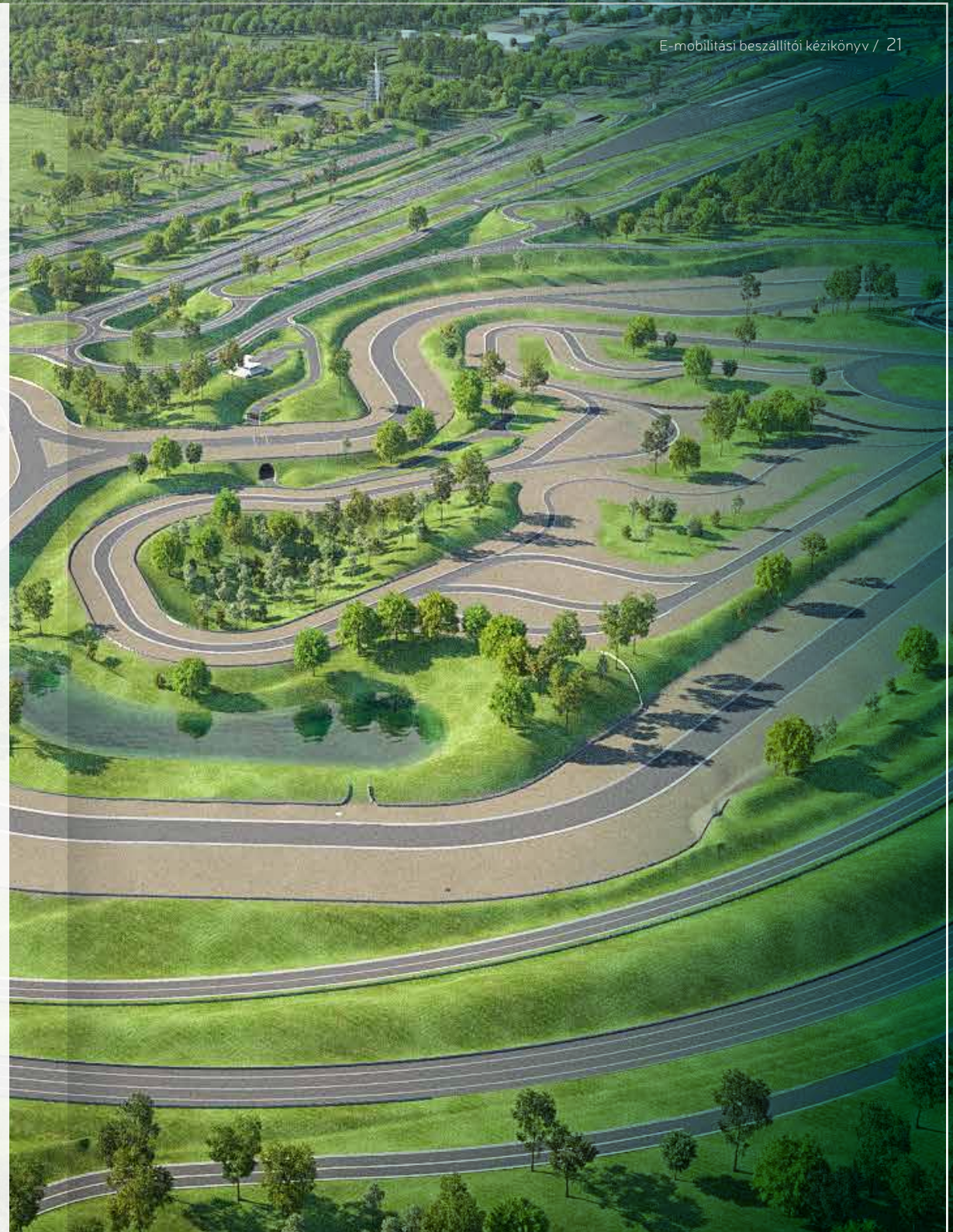
Az említett világméretű autóipari struktúraváltás ismeretében a magyar kormány úgy döntött, hogy mintegy 42 milliárd forint értékű állami beruházás keretében 2019-re Zalaegerszegen létrehozza Európa egyik legmodernebb tesztpályáját.

A döntés tükrözi azt a stratégiai célt, hogy a hazai szereplők innovációs képességeikkel arányosan hozzájárulhassanak az intelligens és együttműködő közlekedési rendszerekre (I-CTS) vonatkozó össze európai erőfeszítésekhez.

Az együttműködésbe több tucatnyi vállalat és cégcsoport kapcsolódott be, köztük a Magyar Telekom Nyrt., a T-Systems Magyarország, az Elmű Zrt., a Knorr-Bremse Fékrendszer Kft., de olyan meghatározó nemzetközi cégek is jelentkeztek, mint a kínai Huawei vagy az elektromos járműveket és akkumulátorokat előállító Build Your Dreams (BYD). Az új típusú járműtechnológiák és az informatikai cégek közötti szinergiák kihasználására jött létre a projekten belül az IKT munkacsoport, amelyben közel száz, a terület élvonalába tartozó cég képviselteti magát. A vezető nélküli, valamint az elektromos hajtású járművek fejlesztésében és gyártásában való magyar részvétel koordinálására külön kormánybiztosság alakult, az egyre inkább szerteágazó tevékenységek formalizálása és áttekinthetősége érdekében pedig elkezdte működését a Nemzeti Mobilitási Platform is. Ez utóbbi szervezet egyebek közt összehangolja az önvezető, hálózatba kötött és villamos meghajtású járművek tesztelésével kapcsolatos jogi és szabályozói döntéseket, illetve nyomon követi az Európai Unióban zajló jogszabályalkotást is.

A tesztpálya koncepciójának kidolgozásában kulcsszerepet játszott a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karán 2015 szeptemberében megalakított Autonóm Járművek Kutatóközpont (Research Center for Autonomous Road Vehicles, RECAR), amelyhez rövidesen csatlakozott az ELTE, az MTA SZTAKI, valamint két iparvállalat, a Knorr-Bremse és a Bosch.

Az Autóipari Próbapálya Zala sajátos „magot” képez, körülvette többszintű zóna-rendszerrel, amelynek következő elemét Zalaegerszeg „Smart City” fejlesztési elemei, illetve a környező úthálózat digitális megoldásai jelentik majd.

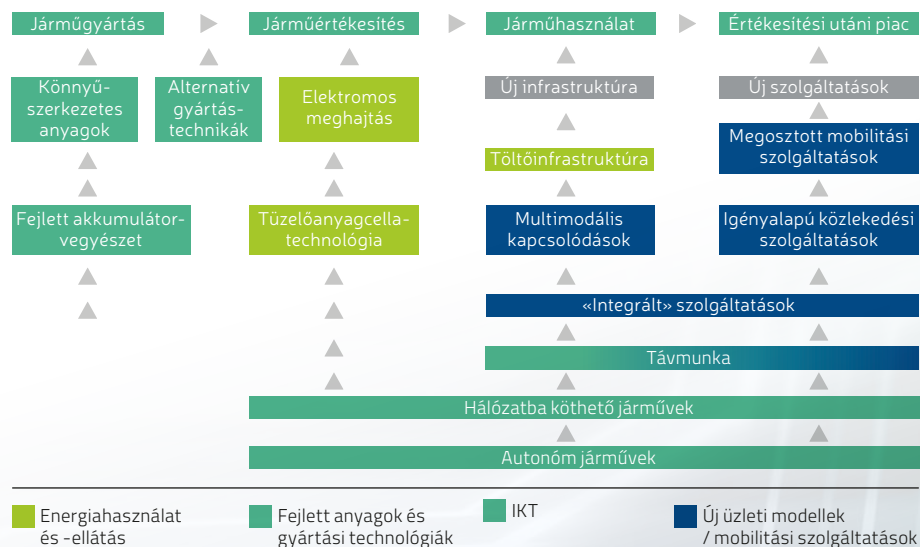


1.6. Az elektromos mobilitás új értékláncai

Az utóbbi évek iparági felmérései meg-erősítették, hogy a nagy nemzetközi járműgyártó vállalatok (OEM-ek) a hagyományos értékláncok komoly átrendeződésével számolnak, aminek két fő kiváltó oka a fenntarthatóság mind szigorúbb követelményrendszere és a már elkezdődött negyedik ipari forradalom. A gyártók által vezérelt hagyományos termelési láncolatokat az jellemzi, hogy akár több tízezer beszállító vállalatra kiterjedő, hierarchikusan felépülő vertikális hálózatot alkotnak. A globális értéklánc mentén hasonló koncentrációs folyamat jellemzi az első és második körös beszállítók kapcsolatát saját beszállítóikkal. Ugyanakkor az utóbbi években a teljes technológiai lánc egyre hosszabb szakasza szerveződött ki a gyártóktól. Következésképpen az OEM-eknél zajló végső összeszerelés hozzáadott értéke trendszerűen csökken, miközben növekszik az alkatrészgyártók súlya. Ez a folyamat érzékelhetően

felértékeli az első szintű (Tier 1) beszállítók jelentőségét, amelyek egyre inkább rendszerintegrátorokként működnek. A Tier 1 kategóriába tartozó cégek klasszikus feladata, hogy felkutassa és kiválassza a további alsóbb szintű szállítókat, ösztönözze az általuk előállított alkatrészek fejlesztését és gyártását, valamint közvetítse a tőlük származó impulzusokat az OEM-ek felé. Ez a szerep azonban kettős kihívással jár: az integrátorvállalatnak meg kell felelni egyrészt első körös beszállítóként, másrészt viszont – saját versenyképességének biztosítására – növekvő hatékonysággal kell megszerveznie saját üzleti hálózatát. Az előzőekben vázolt politikai-gazdasági megatrendek, valamint a versenyképességi és innovációs kihívások következtében a járműiparban a korábbihoz képest jóval szélesebb és összetettebb e-mobilitási értéklánc kezd kialakulni, az alábbi fázisok mentén:

A járműipari intelligens és elektromos mobilitással bővített értéklánca



Forrás: Driving Innovation in the Automotive Value Chain. Ricardo Energy & Environment, 2016

1. Járműgyártás

Az energiahatékonyság és a kibocsátáscsökkentés érdekében nő az új anyagok és gyártási technológiák szerepe, amelyek közül kiemelkedik a könnyűszerkezetek és az akkumulátorral kapcsolatos elektrokémiai megoldások használata. A három nagy innovációs áttörés (elektromos meghajtás, hálózatba kötött járművek, önvezető járművek) ennek az értékláncnak mindegyik szakaszában érezteti hatását, mint értéknövelő tényező.

2. Járműértékesítés

A meghajtás elektrifikációja – figyelembe véve a tüzelőanyagcella-technológia majdani kilátásait – a gyártás mellett az értékesítés egyik fókuszusa is, tekintettel a környezetkímélő járművek piacát érintő szabályozási trendekre és kedvezményekre.

3. Járműhasználat

Az e-mobilitás sajátos jellege miatt a töltési infrastruktúra (mint üzemanyagellátás) komponenseinek biztosítása a járműgyártók és az energetikai partnerek együttműködésében történik, illetve a töltési piac is saját, ám kapcsolódó értékláncot képez. Az autó infokommunikációs felszereltségére épülő integrált szolgáltatások a vezető vagy felhasználó kényelmi, biztonsági szempontjait szolgálják.

4.) Értékesítés utáni (aftermarket) szolgáltatások

Az integrált, beépített szolgáltatások már képesek arra is, hogy a keresleti oldalról olyan új igényeket szolgáljanak ki, mint a járműmegosztás vagy egyénre szabott mobilitási csomagok kezelése.

A járműipari értéklánc ilyen átalakulása azzal jár, hogy az addig elkülönült termelési kompetenciák és területek között átjárhatóság alakul ki, és a hagyományosan vertikális hálózati hierarchia kiegészül horizontális kapcsolatokkal is. Ez a változás az innovációs verseny erősödésével jár, amire a beszállítóknak is fel kell készülniük.

1.7. Legjobb nemzetközi gyakorlatok

A gazdasági és társadalmi környezet rohamos átalakulása lépésenként hozta a hagyományos járműipar szereplőit. Az elkerülhetetlen döntésekhez azonban igen kevés megbízható információ állt eddig az értéklánc különböző pontjain található vállalkozások rendelkezésére.

Eközben a kizárólag belsőégésű motorokra épített meghajtás jövőjéről is folyik egy kiterjedt szakmai és társadalmi vita, bár több ország szabályozó hatóságai már időpontokat is megjelöltek arra, hogy mikor vonják ki az ilyen járműveket a forgalomból. A magyar szereplőknek hasznos és tanulságos követni az e-mobilitás terén élenjáró országok tapasztalatait, hiszen ezek birtokában le lehet rövidíteni az alkalmazkodási folyamatokat, illetve el lehet kerülni az időközben tévesnek, vagy zsákutcának bizonyult kísérletezgetéseket. Az alábbiakban összefoglaltunk néhány jellegzetes modellt.

1.7.1. Németország / Nemzeti cél a járműipari hegemonia megőrzése

A német szövetségi kormány két okból kötelezte el magát látványosan az elektromos mobilitás mellett: egyrészt az országban elindított nagyszabású „energiaipari váltás” (Energiewende) jegyében, másrészt a 2008-as világgazdasági válság negatív hatásainak kivédésére. A deklarált nemzeti cél az, hogy az innovatív és környezetvédelmi technológiák gyorsított átvételével megőrizték a német autóipar globális versenyképességét, illetve bizonyos járműkategóriákban egyértelműen erősítsék is annak hegemon pozícióját. Ezt a célkitűzést a szövetségi és a tartományi kormányzatok támogatásával, valamint a német ipar és kutatás különböző szektorai közötti növekvő együttműködéssel kívánják elérni. Az autóipari beszállítók felkészítése a 2012-ben létrehozott Nemzeti Elektromobilitási Platform egyik kiemelt stratégiai feladata lett, elsősorban a kiterjedt járműiparral rendelkező tartományokra (Baden-Württemberg, Bajorország, Szászország) fókuszálva. Az intézkedések hangsúlyozottan azt szolgálják, hogy a beszállítók a támogatott klasztereken belül erősíthessék saját innovációs potenciáljukat, és minél több terméküket fejlesszék hazai földön, ezzel fenntarthatóvá és megtérülővé téve ráfordításaikat.



1.7.2. Hollandia, Egyesült Királyság / Saját erőforrások koncentrációja a nemzetközi értékláncokban

A holland és a brit járműipar újraértékelte pozícióit, a szűk nemzeti keretek helyett a növekvő nemzetközi együttműködésre helyezve a hangsúlyt. A két ország hagyományos előnyeit (kedvező logisztikai helyzet, magasan képzett munkaerő, kiemelkedő fejlesztési K+F+I potenciál) szeretné érvényesíteni az elektromos mobilitásban rejlő új lehetőségek kihasználására. A két ország a globális OEM-ek számára kedvező ökoszféra megerősítésével további beruházókat szeretne vonzani, ezért komplex szolgáltatásokkal egészíti ki a meglévő beszállítói kompetenciákat. A brit kormány 2017 márciusában bejelentett iparfejlesztési stratégiájában a Brexit várható negatív következményeit is ellensúlyozná a járműipar globális kitekintésű élénkítésével.

1.7.3. Franciaország / Új nemzetközi értékláncok létrehozása

A francia e-mobilitási stratégia nagy hangsúlyt helyez a hazai beszállítók nemzetközi versenyképességének fejlesztésére. Ahogy az elzászi „Véhicule du Futur” (a jövő járműve) klaszter példája is mutatja, a franciaországi szereplők elsősorban az EU-projektekben játszott vezető szerepeket célozzák meg, amit a kormányzat is támogat. A francia kkv-k számottevő innovációs képességeihez keresnek hasonlóan kvalifikált európai partnereket, tulajdonképpen lefölözve az európai piacot, hogy ezekkel karöltve erősítsék a saját autóipari pozíciókat. Különös figyelmet érdemel a hidrogén tüzelőanyag-cella technológia, amelynek fejlesztéséhez a Grenoble környéki francia ipari bázishoz közeli európai régiókban tudatosan építik a beszállítói együttműködést, azaz a majdani értékláncot. A hidrogénipari kapcsolatok így különösen erősek az alpesi régióban (Németország, Svájc, Olaszország, Ausztria).

1.7.4. Ausztria / kitörési lehetőség a kkv-k számára

Ausztria sok tekintetben hasonló helyzetben van mint Magyarország az autóipar nemzetgazdasági szerepének tekintetében: 700 vállalat és közvetetten 480 000 munkahely kapcsolódik a szektorhoz. Az osztrák kormányzat ezért nem csupán arra törekszik, hogy az országban nőjön az elektromos járművek piaca, de döntő jelentőséget tulajdonít a túlnyomó többségében kis- és közepes vállalkozásokra épülő járműipar megerősítésének is. A magántőke bevonásával ezért 2007 óta Ausztria megháromszorozta a fenntartható közlekedésre szánt K+F+I forrásokat, és 2016-ban a három nagy autóipari klaszter bevonásával kidolgozta az e-mobilitás iparfejlesztési programját. Nem meglepő módon, ennek célja – ahogy Németország példáján is láthattuk –, hogy a fejlesztési és a gyártási folyamatok minél nagyobb hányada maradjon az országban belül.



1.7.5. Az Európán kívüli térség

A globális jelentőségű járműiparral rendelkező országok közül **Japán** viszonylag későn alakította ki saját e-mobilitási stratégiáját, amelyet jellegzetesen differenciált megközelítés jellemez. Az ország az autógyártás és az energiabiztonság szempontjainak teljesülését belföldi vonatkozásban inkább a hidrogén-gazdaság megteremtésében látja, vagyis az alternatív üzemanyagok közé tartozó hidrogént a tüzelőanyagcella-technológia révén használná az elektromos közlekedés megoldására. A japán OEM-ek európai és amerikai piacakon viszont egyedi EV-megoldásokat dolgoztak ki a helyi keresletnek és beszállítói háttérnek megfelelően: a legsikeresebb japán termék, a világméretű eladások tekintetében piacvezetőnek számító elektromos Nissan Leaf ennek a rugalmasságnak köszönheti sikerét. (Ennek ellenére az európai, főleg német gyártók portfóliójuk egészét tekintve – vagyis a hibrid meghajtást is beleértve – még őrzik technológiai előnyüket mind a japán, mind a dél-koreai versenytársakkal szemben.)

Az **Egyesült Államokban** honos OEM-ek lemaradása az elemzések szerint még nem kritikus, de az amerikai járműipar nagyobb segítségre tart igényt mind a szövetségi kormánytól, mind a tagállamoktól ahhoz, hogy az elektromos szegmensben az élvonalban maradhasson. Nemzetközi szinten is magasasló azonban **Kalifornia** példája, ahol a technológiai cégek – közöttük rengeteg start-up vállalkozás – a bőséges tőkepiaci és az állami forrásoknak köszönhetően gyors növekedést produkálnak a dekarbonizált energiára és a fejlett informatikai hálózatra épülő innovatív elektromos mobilitás terén. Ennek a törekvésnek a jelképe a Tesla.

A legnagyobb változást globális léptékben a rendkívül gyors ütemben fejlődő **Kína** autógyártásának mennyiségi növekedése és egyben minőségi javulása idézi elő. Bár a kínai gyártók jelenleg még a belföldi piacra koncentrálnak, a nagyvonalú kormányzati támogatásnak, valamint a garantált megrendelésállománynak köszönhetően évről évre egyre nagyobb összegeket fordítanak fejlesztésekre. A várakozások szerint Kína rövid időn belül a világ legfejlettebb elektromos autógyártóiparával rendelkezhet majd, ami átrajzolhatja a nemzetközi beszállítói láncokat is.

2. Elektromos járműrendszerek

2. Elektromos járműrendszerek

Az elektromos meghajtás új koncepciója a 21. század elején jelentősen eltér a korábbi időszakokban megismert elgondolásoktól. A fogalom egyrészt felöleli a részben (hibrid) vagy egészben villamos áram hajtotta járművek különböző típusait (személygépkocsik, kereskedelmi áruszállító és más speciális járművek, illetve olyan két- és háromkerekű járművek, mint a robogók és a kerékpárok), amelyek képesek számottevő távolságokat megtenni úgy is, hogy üzemanyagként csak elektromos energia használják. Az energia forrása lehet akkumulátor vagy tüzelőanyag-cella. A nemzetközileg elfogadott általános besorolás az alábbi:



Hibrid (HEV)

Egy hibrid jármű hajtásláncá általában két erőforrással rendelkezik. A beépített villamos gép képes mind a belsőégésű motor nyomatékának támogatására, mind önálló meghajtásra, míg hagyományos motor egy generátoron keresztül tölti az akkumulátort.



Plug-in hibrid (PHEV)

A villanymotort tápláló akkumulátort úgy alakítják ki, hogy külső forrásból is tölthető legyen.



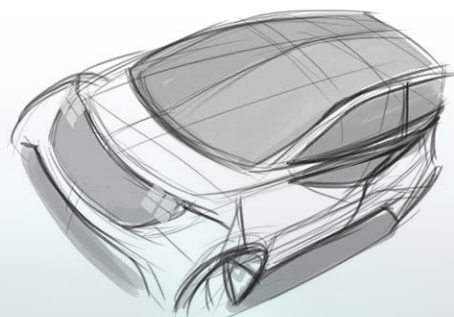
Tisztán elektromos (BEV)

Nagy teljesítményű villanymotor és külső forrásból, illetve a fékezés visszatáplált energiájából tölthető akkumulátor jellemzi ezeket a járműveket, amelyeket nem szerelnek fel belsőégésű motorral.



Tüzelőanyagcella (FCEV)

Az energiaforrás üzemanyagként a hidrogén, amelyet egy beépített tüzelőanyag-cella alakít át kémiai úton elektromos energiává, majd azt a jármű az akkumulátorában tárolja. Az akkumulátort a fékek rekuperációjával is lehet tölteni, külső hálózati áramforrásra nincs szükség. Az e-mobilitási szegmensben a politikai szempontú szabályozás azonban csak a plug-in hibrid, a tisztán elektromos és a tüzelőanyagcellás járművek rohamos terjedésével számol, mivel ezek képesek felvenni és tárolni az ökológiai szempontból tisztán termelt, karbonmentes elektromos energiát. A járművek szorosan együttműködő, közös rendszert alkotnak saját töltési infrastruktúrájukkal, ezért járműrendszereknek is tekinthetjük őket.



2.1. Az elektromos meghajtás komponensei

Az elektromos járműtechnológiák számos elemét – leginkább jellemző módon például az akkumulátorokat – már hosszabb ideje alkalmazzák a gépkocsikban is. Az ipari szereplőknek (OEM-ek és beszállítóik) viszont azt kell meghatározniuk, hogy miként tudják összeegyeztetni a hagyományos és az elektromos járművek egymást sokszor átfedő fejlesztési irányait, és milyen optimalizálási igények merülnek fel az egyes komponenseknél.



2.1.1. Energiaforrás és -tárolás

Az energiatároló egység biztonságos, megbízható működése az elektromos mobilitás alapvető követelménye, illetve jövőbeni sikerét is az határozza meg, milyen eszközök lesznek képesek a járművek áramigényét garantálni. A technológia jelenlegi állása szerint erre három megoldás van: a különböző újratölthető akkumulátorok, a hidrogén az energiaátalakítást végző tüzelőanyag-cellával, valamint az ultrakapacitások vagy szuperkondenzátorok. Az elektrokémiai elveken működő akkumulátorok az elektromos energiát vegyi úton állítják elő. Az akkumulátor több energiacellából épül fel, amelyek mindegyike alapvetően három főbb részből áll: két elektródából (pozitív és negatív) és az elektrolitból, amelyben az elektróda elmerül. Az elektromos mobilitás céljaira leginkább a modern lítiumion-akkumulátorok alkalmasak, amelyek kiemelkedően magas energiasűrűségükkel (50–200 Wh/kg) tűnnek ki, ami a nikkeltárhidrid változatokhoz képest kétszeres, a hagyományos ólomakkumulátorokhoz képest pedig négyszeres érték is lehet. Feszültségintjük messzemenőig állandó, s termikusan is igen széles tartó-

mányon kínálnak stabil üzemet. További előnyük a csekély önkisütési hajlam és a memória-effektus hiánya. A HEV és a BEV járművek gyakori start/stop műveletei miatt, az energiatároló kisütés- és a töltésprofilja igen változó. Az energiatároló átlagos energiafelhasználásánál energiacsúcsok jelentkeznek, mint például gyorsításnál vagy hegymenetnél; viszont vannak olyan helyzetek – lejtőn haladás, fékezés –, amikor a jármű képes visszatölteni az akkumulátorokba. Az ilyen töltés biztosításához alkalmazhatóak az ultrakapacitások, amelyek az akkumulátoroktól eltérően a visszatáplált energia nagy mennyiségét képesek rövid idő alatt befogadni. Ezt a töltésmennyiséget az energiacsúcsoknál fel is használhatja a jármű, tehát ezeket a csúcsokat az e-mobilitási technológia képes „kiszimítani”. A járműipar előtt álló egyik legnagyobb kihívás a rendszerekbe vagy csomagokba rendezett járműakkumulátorok, illetve az ultrakapacitások új nemzedékének kifejlesztése és a tömeggyártásuk megkezdése. Már érzékelhető folyamat, hogy a 12 V feszültségű fő akkumulátorok helyett egyre több gyártó alkalmaz 48 voltos energiatárolókat.

2.1.2. Akkumulátor-menedzsment

Az akkumulátor menedzsment-rendszere az akkumulátor megbízható működésének és élettartamának optimalizálását szolgálja, azzal, hogy méri az egyedi cellák töltöttségét (mivel a legkevésbé töltött cella határozza meg a teljes akkumulátor-csomag kiüríthetőségi határát, és a legjobban feltöltött cella határozza meg a teljes akkumulátor-csomag feltölthetőségi határát). Méri az áramerősséget, a feszültséget és a hőmérsékletet különböző üzemállapotokban Szabályozza emellett az akkumulátor hőmérsékletét megfelelő hűtéssel, valamint a cellák feszültségkiegyenlítését. Az ilyen menedzsment-rendszer különösen az érzékenyebb lítiumion-akkumulátorok esetében szükséges a hatékony és fenntartható üzemeltetéshez.

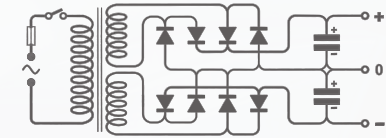
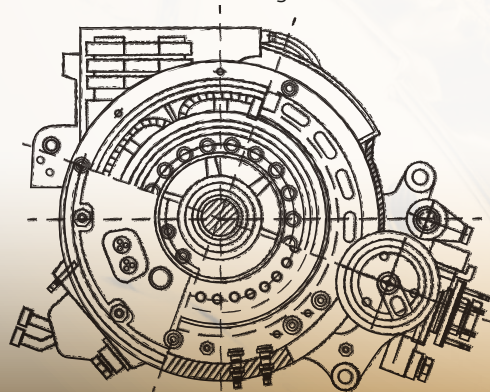
2.1.3. Elektromos motor

Az elektromos motorokat közismerten hosszú távú megbízhatóság, csekély saját tömeg és magas hatásfok jellemzi. Két fő elemük a mozgó forgórész és a rögzített állórész. Az állórész forgó mágneses mezőt indukál, amely a rotorra erőt kifejtve forgásba hozza azt. A vezető autógyártók jelenleg a váltakozó áramú motorok két fajtáját alkalmazzák. Az állandó mágnes nélküli aszinkronmotorok (ASM) egyszerű, robusztus felépítésű, csekély karbantartási igényű és hosszú élettartamú konstrukciók. Az állandó

gerjesztésű szinkronmotorok (PSM) ezzel szemben érzékelők komplex rendszerét igénylik, ám kisebb beépítési méretekkel készülhetnek, könnyebbek, illetve forgatónyomaték-szintjük, illetve kihasználható fordulatszám-tartományuk és hatásfokuk tekintetében szintén kedvezőbb adottságokkal rendelkeznek. A gépjárművek elektromos motorjait többnyire folyadék-hűtéssel látják el.

Az elektromos motorok már teljes fordulatszám-tartományuk viszonylag korai szakaszán elérik maximális teljesítményüket, amely ezt követően széles intervallumban áll rendelkezésre. A névleges teljesítmény az a legnagyobb érték, amely tartósan, széles fordulatszám-tartományon, egyenesen levehető a motor tengelyéről. A maximális teljesítmény – olyan további feltételek függvényében, mint például a gyorsítások és a fékezések/rekuperáció – az egyes rendszerkonfigurációk szerint eltérő időtartamban vehető igénybe.

Az optimálisnak tekinthető elektromos vagy hibrid meghajtás kiválasztása során a fő szempont a villanymotor, a teljesítmény-elektronika és az erőátvitel rendszerszintű koordinációja. A következő időszak egyik fő kérdése, hogy a járműipar egyre szélesedő igényeinek megfelelően az OEM-ek saját alapkompenciájuknak tekintik majd az elektromotorok és az akkumulátorok gyártását, vagy elsőkörös technológiai beszállítóikra bizzák ezt a szegmenst.



2.1.4. Teljesítmény-elektronika

A teljesítményszabályzó elektronika rendeltetése az elektromos energia megfelelő áramlásának biztosítása a járműben. Alapvető eleme a feszültségváltó (inverter), amely az akkumulátor és az elektromos motor közötti szabályzó feladatát látja el, s az akkumulátor egyenfeszültségét a motor által igényelt forgómezős váltakozó feszültséggé alakítja. A 12 voltos fedélzeti hálózat egyenáramú átalakítóval csatlakozik a magasfeszültségű rendszerhez, amelyet egyes esetekben a feszültségváltóval közös egységbe építenek. A teljesítményszabályzó elektronika kulcsfontosságú a hibrid és elektromos járművek gazdaságos működése szempontjából, következésképpen optimalizálása kiemelt gyártói és fejlesztői feladat.

Az inverter két helyen található meg az elektromos járműrendszerekben: a nagyobb méretű és összetett berendezés része az autó teljesítményelektronikájának, míg egy kisebb egység a váltóáramú hálózati töltésből biztosít egyenáramot az akkumulátornak.

2.1.5. Egyenáramú konverter

Az inverter mellett egyéb feszültségszabályzó komponens is található az elektromos járművekben. A DC/DC konverter szintén a teljesítmény-elektronika vezérlésével állít elő különböző feszültségi szinteket, lehetővé téve ezáltal, hogy a beépített akkumulátorok a precízen meghatározott módon táplálják mind a magas-, mind az alacsonyfeszültségű fedélzeti elektromos fogyasztókat.

2.1.6. Elektromos és hibrid hajtásrendszer

Az elektromos meghajtás szakirodalmi kiemeli, hogy a villanymotorok nagy forgatási nyomatéka sok esetben mellőzhetővé teszi a hagyományos mechanikus transzmissziót. Ugyanakkor számos új fejlesztési koncepció célozza meg a fokozatosan szabályozható erőátviteli rendszerek használatát az elektromos járművekben is, illetve a hibrideknél komplex feladatot jelent a villamos gép integrálása a belsőégésű motor és a mechanikus átvitel által jellemzett hagyományos járműipari technológiába. A beszállítói lehetőségek terén tehát a némileg felületes várakozások arról szólnak, hogy a hagyományoshoz képest jóval

egyszerűbb és kevésbé összetett elektromos meghajtás lerövidíti a termelési láncot, hiszen kevesebb és emellett kevésbé költséges alkatrészből kell összeállítani ennek fő elemeit, mindenekeelőtt a villanymotort.

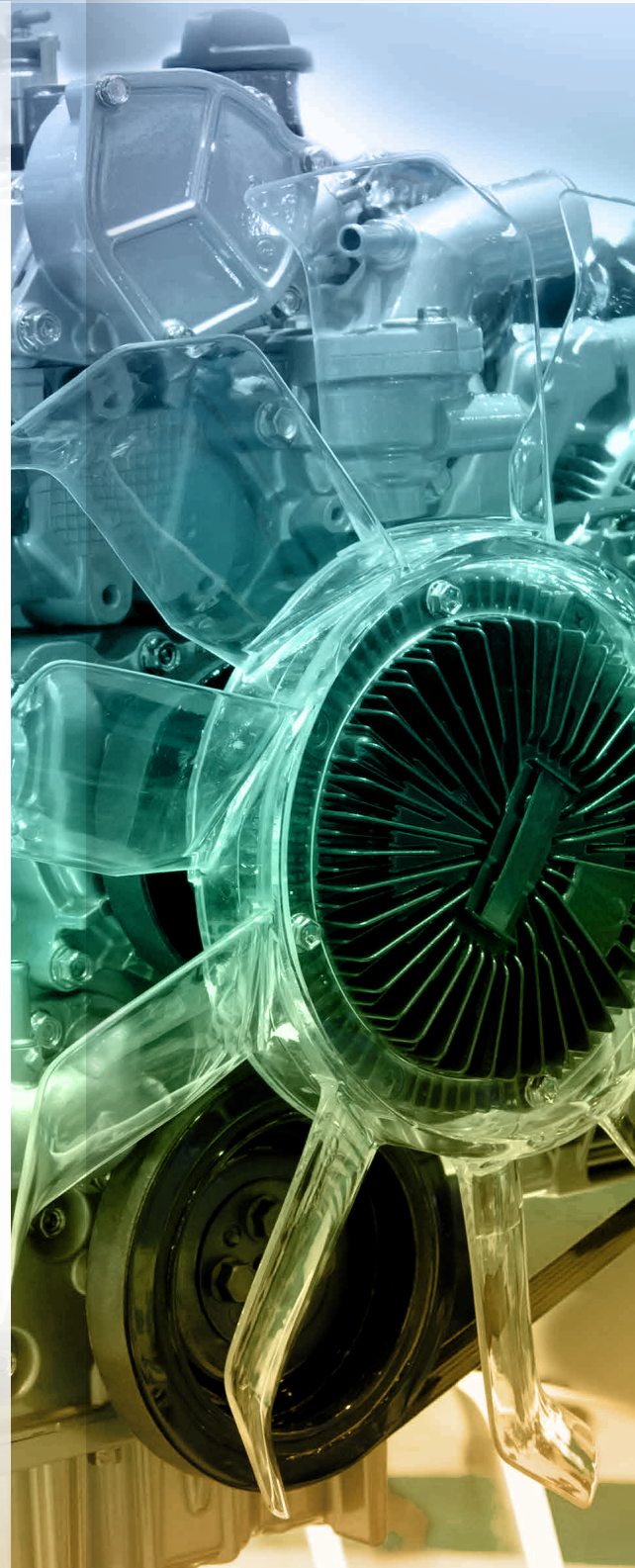
Megjegyzendő azonban, hogy az elektromos hajtáslánccal összefüggő biztonsági és megbízhatósági követelmények egyre szigorodnak, miközben olyan komplex megoldások is terjednek, mint a kerékagyakba épített villanymotorok. Ezért még túl korai lenne arról beszélni, hogy ebben a vonatkozásban szűkülne az értékláncok, ehelyett inkább újfajta specializációra lehet számítani. Példaként említhetjük erre a Bosch-t, amely 2017 augusztusában bejelentette, hogy teljes elektromos hajtásrendszerek beszállítójaként kíván fellépni, mert termékportfóliójában megtalálható a modern elektromos hajtásokhoz szükséges minden komponens. Ezek között szerepelnek az elekt-

romos motorok, a teljesítmény-szabályzó elektronikák, az akkumulátorok és az energia-visszatápláló regeneratív fékezés elemei is, amelyeket a cég teljes rendszerként is szállíthat a tisztán elektromos járművekhez (BEV).

A hibrid elektromos járművek (HEV) terén szintén nyitottak az új fejlesztési lehetőségek. A hibrideket hagyományosan két fő típusra osztják: soros és párhuzamos elrendezésűekre. Ugyanakkor a legújabb típusok ennél is változatosabb képet mutatnak, mert megjelent a soros-párhuzamos hibrid illetve komplex hibrid is.

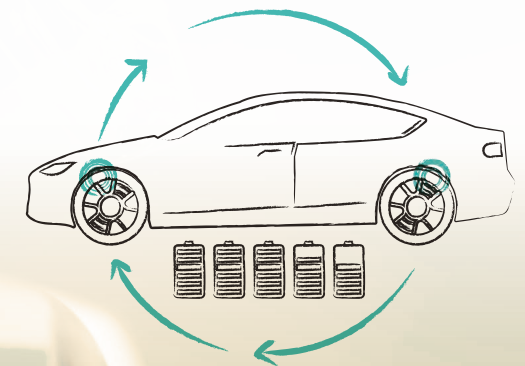
A legutóbbi bejelentések tükrében úgy tűnik, az OEM-ek (mint például a Daimler, a Volvo vagy Volkswagen) portfóliójában még évtizedekig jelen lesz a hibrid technológia, de ennek komponensei markánsan változhatnak a technológiai innováció következtében. Az üzemanyag-tartály, belsőégésű motor, valamint az akkumulátor-elektromos motor párok adottak, mint az elsődleges (állandó) erőforrás és a másodlagos (dinamikus) erőforrás kombinációi. A belsőégésű motor azonban idővel felváltható más típusú erőforrásra is, mint például hidrogén tüzelőanyagcellára.

A hidrogén felhasználása különösen magas hatásfokkal történhet, mert a hidrogéntartályok konstrukciója és integrációja révén az a jelenlegi fejlett belsőégésű motorokkal összemérhető nagyobb hatótávolságot is biztosíthat. Előnye emellett, hogy a tankolási folyamat nem igényel a hagyományos hajtásrendszerű járművéknél több időt. Ugyanígy az akkumulátorok is kicserélhetőek ultrakapacitásokra, vagy lendkerekekre, esetleg ezek kombinációjára. A beszállítói értékláncnak tehát a meghajtások terén alkalmazkodnia kell a rendkívüli módon gyorsuló innovációs ciklusokhoz, valamint a gyártási folyamatok során várhatóan igen gyorsan növekvő darabszám-igényekhez.



2.1.7. Regeneratív fékrendszerek

Az elektromos járművekre jellemző regeneráció vagy rekuperáció folyamata a fékezési és motorfék-fázisok alatti energia-visszatáplálást jelenti. Az ilyen fékrendszereket alkalmazták már olyan hagyományos járművekben is, amelyekben a 12 voltos fedélzeti hálózat generátora táplálta vissza a jármű mozgási energiájának egy részét elektromos árammá alakítva az indítóakkumulátorba. A hibrid- és elektromos járművekben a rekuperáció folyamata az elektromotorok segítségével történik, amelyek a megfelelő helyzetekben generátorüzemre váltanak. Enyhébb fékezések alkalmával a teljes lassulási igényt kielégítik, míg az intenzívebb fékezésekkor a hidraulikus üzemi fékberendezés is működésbe lép. Amennyiben e rendszerek következő fejlesztési fázisuk során már a fékpedáltól teljesen függetlenül működhetnek, a fékezé nyomaték elosztása, illetve a hidraulikus és elektromos fékezés közötti átfedések még finomabban lesznek szabályozhatók. Fékezés során szerep jut a teljesítmény-elektronika inverterének is, amely az energia-visszatáplálás rendszere által produkált váltakozó áramot alakítja egyenárammá, mert a fékezés során visszanyert energia csakis így tárolható az akkumulátorban.





2.2 Töltési infrastruktúra

Az e-mobilitás a járműtechnológiák terén az üzemanyagellátásban jelent nagyszabású változást. Alapvetően a DC (egyenáramú) gyorsöltést, és az AC (váltakozó áramú) töltést, illetve ez utóbbi többféle módját különböztetjük meg. A plug-in hibrid modellek (PHEV), illetve a tisztán elektromos hajtású járművek (BEV) akkumulátorai – a fékezési és motorfék-fázisok alatti energia-visszatáplálás (rekuperáció) folyamatától eltekintve – külső hálózati forrásból tölthetők fel.

Az AC töltés sajátossága, hogy az autók fedélzeti rendszerébe integrált töltőberendezés a hétköznapi elektromos hálózat váltakozó áramát az akkumulátor által felvehető egyenárammá alakítja.

Ez lehetővé teszi az ún. lassú vagy otthoni töltést is, amikor egy háztartási konnektorról 3 kW teljesítménnyel mintegy 8-10 óra alatt 100 százalékos szintre lehet tölteni egy 24 kWh akkumulátort. Biztonságosabb azonban, ha ilyenkor a töltést vagy az autóba beépített fedélzeti töltő, vagy egy szakszerűen felszerelt fali egység vezérli, megakadályozva az otthoni hálózat túlterhelését.

A vonatkozó EU-szabványoknak megfelelő Type2 csatlakozó ennél nagyobb teljesítményre, az autóba épített inverter teljesítményétől függően jellemzően 11 kW – 22 kW-es AC-töltésre képes, és mintegy 4-5 óra alatt képes biztosítani a 100 százalékos töltöttséget.

Ezeket a „normál” vagy „gyors” töltőként ismert berendezéseket külön védett oszlopban vagy dobozban helyezik el, többnyire parkolóknban.

A 40 kW-nál nagyobb (jelenleg már 150-400 kW-os berendezések is üzemelnek) kapacitású töltőket a hazai terminológiában „ultragyors” vagy villámtöltőnek nevezzük. Ezek jellemzően egyenáramú (DC) töltők, amelyek többnyire képesek az autó akkumulátorát fél óra alatt 80 százalékra, vagy egy óra alatt teljesen feltölteni.

Az egyenáramú töltőknek három fajtája terjedt el Európában. A japán autógyártók a CHAdeMO, az európai OEM-ek pedig a Type2-es csatlakozó továbbfejlesztéséből született, majd hivatalos EU-szabvánnyá tett CCS Combo csatlakozóval szerelik fel modelljeiket. Az egyedi megoldásokon alapuló amerikai Tesla a Type2-es csatlakozón keresztül egyenárammal is tölthető, így a gyártó világméretű Supercharger hálózatának töltői is ilyen csatlakozóval rendelkeznek.

A jelenlegi bonyolult töltési infrastruktúra fejlesztésében az e-mobilitásban érdekelt járműipari és energiaipari szereplők is részt vesznek. Külön kihívást jelent majd a hálózati terhelés biztonságossá és tervezhetővé tétele, illetve a töltési rendszerek összekapcsolása az informatikai és telekommunikációs hálózatokkal.

2.3. Könnyűszerkezetes építés

A tisztán elektromos hajtású, illetve hibridüzemű autók speciális technikái – különösen az akkumulátorcsomagok – elkerülhetetlenül többlettömeget eredményeznek. A gyártók igyekeznek viszonylag szűk határok között tartani mindezt, ezért fokozott mértékben alkalmaznak könnyű és ultrakönyű anyagokat (a növelt szilárdságú, mikroötvözött acélok mellett az alumíniumot, de akár szénszálal erősítésű kompozit anyagokat is) a karosszériagyártásban. Az elektromos mobilitás terén így új lehetőségek nyílnak azon beszállítók előtt, akik már tapasztalatokat szereztek a könnyűszerkezetes építésben, az eddig összegyűjtött, széles körű know-how versenyelőnyt jelent az autópárhazban.

2.4. Kisegítő komponensek

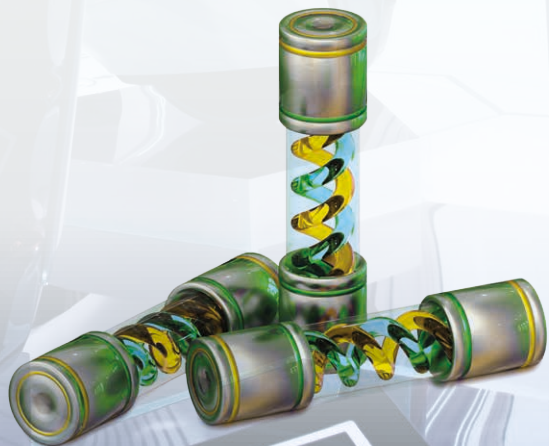
Az elektromos járművekben meg kell oldani azoknak a berendezéseknek az energiaellátását, amelyeket a hagyományos modellekben a motortengely mechanikus módon hajt meg. Noha ezek egy részére (mint a hűtőventillátorra vagy az üzemanyagpumpákra) az elektromos hajtáslánc esetében nincs szükség, számos olyan komponens van, amelyeket a belsőégésű motor eltávolítása esetén villamos árammal kell működtetni. Ilyen például a szervókormány vagy fékrásegítés, az ABS és az ASR. A további járműipari innovációban így nagy jelentősége lesz a kormányrendszerek elektromechanikai fejlesztésének (steer-by-wire). Az egyik legnagyobb műszaki kihívás, hogy az autók segédberendezéseit ugyanaz a fő akkumulátor táplálja, mint a motort, és ez az igénybevitel jelentősen csökkenti az elméleti hatótávot. A tervezés és a gyártás során pedig figyelembe kell venni az újonnan jelentkező elektromos zajok csillapítását is.

Kritikus pont a jármű fűtése és hűtése, amely az utaskomfort egyik alapvető tényezője. Ezek működtetése a hagyományos izzószálas technológiával a vizsgálatok szerint 20–40 százalékkal is visszavetheti az autóval megtehető távolságot, hiszen a belsőégésű motorok járulékos hőjét már nem lehet bennük hasznosítani. Ezt a problémát új megoldásokkal lehet csak megoldani, ezért a tervezők nem az egész jármű, hanem az utasok körüli légtér fűtésére koncentrálnak irányított légbefúvással vagy az ülés melegítésével. Ígéretes a nanotechnológia (karbon mikrocövek), a folyadékok és a kerámialapok használata. A szélvédő melegítéséről hideg időben szintén gondoskodni kell. Az elektromos mobilitás energiagazdálkodásában az is új megoldás, hogy a parkolás közben a töltőberendezéseknél álló járművek a felvett elektromos energia egy részét programozott módon saját fűtésükre vagy hűtésükre fordítják. Jelenleg intenzív kutatások folynak annak érdekében is, hogy a járművek vagy a töltők alacsonyfeszültségű berendezéseinek működtetésére hogyan lehetne használni a megújuló energiát hasznosító fotovoltaikus napelemeket.

A fejlesztési kihívások a következő időszakban ezen a területen jelentkeznek majd az egyik legélesebb módon.

2.5. Hidrogén tüzelőanyagcellás járművek

Magas energiasűrűségének köszönhetően a tüzelőanyag-cellákban hasznosított hidrogén lehet hosszú távon az akkumulátoros energiatárolás legkomolyabb alternatívája. Egyes fejlesztési irányokban, mint például az ázsiai autóipari stratégiákban már most a hidrogén-alapú mobilitást helyezik az előtérbe, hiszen az megoldja a hatótáv problémáját: egy feltöltött hidrogéntartállyal ugyanis legalább akkora távolságot tehet meg az autós, mint kőolajalapú üzemanyaggal (600-800 km). Jelenleg szinte az összes OEM (beleértve az európai gyártókat is) fejleszt tüzelőanyag-cellás járműveket, ám a technológia terjedésének fő akadálya ebben az esetben is egyelőre az infrastruktúra hiánya. Ennek leküzdésére iparágakat egyesítő horizontális szövetségek alakultak, amelyek tagjai a hidrogéngyártók, az energiacégek töltőállomásaikkal és a járműgyártók. Az Európai Unió jelentős forrásokkal támogatja ezt a törekvést. A hidrogén mellett szól sokoldalú hasznosítása: megújuló vagy nukleáris energiával elektrolízis útján lehetséges vízből előállítani, ami egyszerre biztosíthat tiszta alternatív üzemanyagot a közlekedésben, egyben alkalmas energiatárolásra is. Az előrejelzések szerint a hidrogén-alapú gazdaság és közlekedés a 2030 körüli időszakban válhat meghatározóvá.



2.6. Könnyű elektromos járművek

A két- és háromkerékű könnyű elektromos járművek (Light Electric Vehicle, LEV – e-kerékpárok, robogók és motorkerékpárok) mind nagyobb szerepet szereznek a fenntartható városi közlekedésben. Használatuk révén csökkenhet a települések forgalmának zsúfoltsága és a gépjárművek által kibocsátott szennyező anyagok mennyisége, továbbá az aktív, egészséges életmód eszközei is lehetnek. Jelentős szerepük lehet a városi áruszállításban (teherkerékpárok), ahogy a hátrányos helyzetű térségekben a munkába járás lehetőségének biztosításában. Vonzó jellemzőik miatt számos esetben (elővárosi közlekedés, ingázás) az autók használatát váltják ki.

A kerékpáros szegmensben a magyar ipar nemzetközi összehasonlításban is számottevő teljesítménnyel büszkélkedhet. A válság okozta visszaesés ellenére 2014-ben az export elérte a 225 500 darabot, csaknem 60 millió euró értékben, míg a kerékpárok és tartozékaik gyártása másfélezer embernek adott munkát. A termékek között már többségben vannak az elektromos vagy elektromos rásegítésű (pedelec) kerékpárok, döntő részben közép és felső kategóriás típusokkal. Az évente Magyarországon gyártott 130 000 pedelec túlnyomó részét exportálják, ezek közül csak néhány darab kerül hazai kereskedelmi forgalomba. Az értékesítés hazai volumene évente alig 600 darabra tehető, amelynek döntő része 200 000 Ft-nál olcsóbb, kelet-ázsiai importból származó alacsony minőségű pedelec és e-bike.

A főleg nyugat-európai konjunktúrára alapozva (ahol a pedelec-piac évente kétszámjegyű növekedést produkál) a magyarországi gyártók (Gepida, Csepel, Accell, Neuser) a világ élvonalába tartozó termékeket tudnak értékesíteni. Az elektromos kerékpármeghajtás terén globális piacvezetőnek számító Bosch pedig mind fejlesztési, mind gyártási tevékenységét miskolci gyárába telepítette. A pedelec-gyártás az autóiparral vetekedő korszerű műszaki színvonalat követel, hiszen az elektromos motor digitális vezérléssel működik, akár csak a lítium-ion akkumulátorok töltése is.

2.7. Szabványosítás

A járműgyártás gazdaságosságához, illetve a termékek biztonságosabbá tételéhez elengedhetetlen, hogy nemzetközi szinten is meghatározzák az elektromos hajtású járművekkel szembeni specifikus követelményeket, amelyek ismeretére a potenciális beszállítóknak is szükségük van. Ezt némileg hátráltatja, hogy jelenleg még kidolgozás alatt áll az általános ISO 21782 szabvány, amely elsőként definiálja majd a villamos hajtáslánccal szembeni globális elvárásokat, például a teljesítmény-elektronika vagy a fedélzeti DC/DC konverter esetében is.

A szabványosítás másik fókuszában az akkumulátor-rendszerek és cellák állnak. A 2011-ben közzétett ISO 12405 szabvány írta elő az autóiipari lítiumion akkumulátorcsomagok teljesítményének és élettartamának ellenőrzéséhez szükséges teszteljárásokat. Ugyanezeket szabályozza cella-szinten az IEC 62660 szabványsorozat.

A fedélzeti nagyfeszültségű villamos rendszerek biztonsági követelményeit foglalja össze az ISO 6469-3, amely a személyek áramütés elleni védelmét szolgálja, míg az ISO 6722 és az ISO 19642 a kábelekre vonatkozik. Várhatóan 2018-ban készül el az energiatárolásra vonatkozó egységes szabvány, az ISO 6469-1 is.

Az Európai Unió 2014/94/EU irányelve az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítése során előírta, hogy az elektromos járművek váltakozó áramú, normál teljesítményű töltőállomásait a kölcsönös átjárhatóság érdekében legalább az EN 62196-2 szabvány szerinti dugaszoló aljzatokkal vagy Type2 gépjármű-csatlakozókkal kell felszerelni.

Az egyenáramú töltőállomásokon a kötelezően felszerelendő interfész a az EN 62196-3 szabvány szerinti kombinált töltőrendszerű „CCS Combo 2” típusú csatlakozó.

A töltőberendezésekre és oszlopokra magukra az IEC 61851 sorozat szabványai vonatkoznak, míg a töltőinfrastruktúra és a jármű közötti kommunikációra az ISO 15118. Az Európai Bizottság az EU-tagállamokkal egyeztetve további e-mobilitási szabványok kidolgozását kérte az európai szabványügyi testülettől, például a vezeték nélküli (konduktív) töltés vagy az elektromos buszok töltési rendszereinek szabályozásához.



3. E-mobilitási jövőkép a nagyvállalati (OEM) stratégiákban



2.1. Változó járműipari értékláncok

A vállalatvezetők szempontjából elsődleges feladat, hogy azonosítsák a termék- és értékláncokon belül azokat a pontokat, amelyeket érinthetnek az elkerülhetetlen változások. A gyártási és összeszerelési folyamatok hagyományos szintjei klasszikusan egy piramishoz hasonló struktúrát alkotnak, amelyek csúcán a beszállított alkatrészekből az OEM-ek állítják össze a készterméket. A teljes járműipari értéklánc egy másik megközelítésben azonban ennél hosszabb és komplexebb, mert magába

foglalja az OEM-ek márkanéve alatt zajló értékesítést és a szerviz jellegű szolgáltatásokat is, tehát a piaci végfogyasztóval fenntartott hosszútávú kapcsolat is része a láncnak. Az elektromos meghajtás integrálása tovább bonyolítja ezeket a képleteket. Már az eddigi gyakorlat is igazolta, hogy a fentebb említett klasszikus értékláncokat ki kell egészíteni vagy összhangba kell hozni az e-mobilitás saját értéklánccal, amely a korábbiakhoz képest több új szereplővel illetve funkcióval egészül ki.

A járműipar és az e-mobilitási együttes értéklánca



Mint az ábrán látható, a gyártási folyamatban új típusú beszállítóként jelennek meg azok a technológiai szolgáltatók, akik az elektromos hajtás komponenseit akár önállóan is képesek fejleszteni, míg az IT-szolgáltatók által hozzáadott értékek egyaránt jelentkeznek az elektromos járművek gyártásában és értékesítés utáni üzemeltetésében is. Rajtuk keresztül a járműipari értéklánc közvetetten pedig kötődik olyan új szereplőkhöz is, mint az e-mobilitási vagy a töltési szolgáltatók, akiknek együtt kell fejleszteniük termékeiket az OEM-ekkel és számos esetben a Tier 1-es és technológiai beszállítókkal.

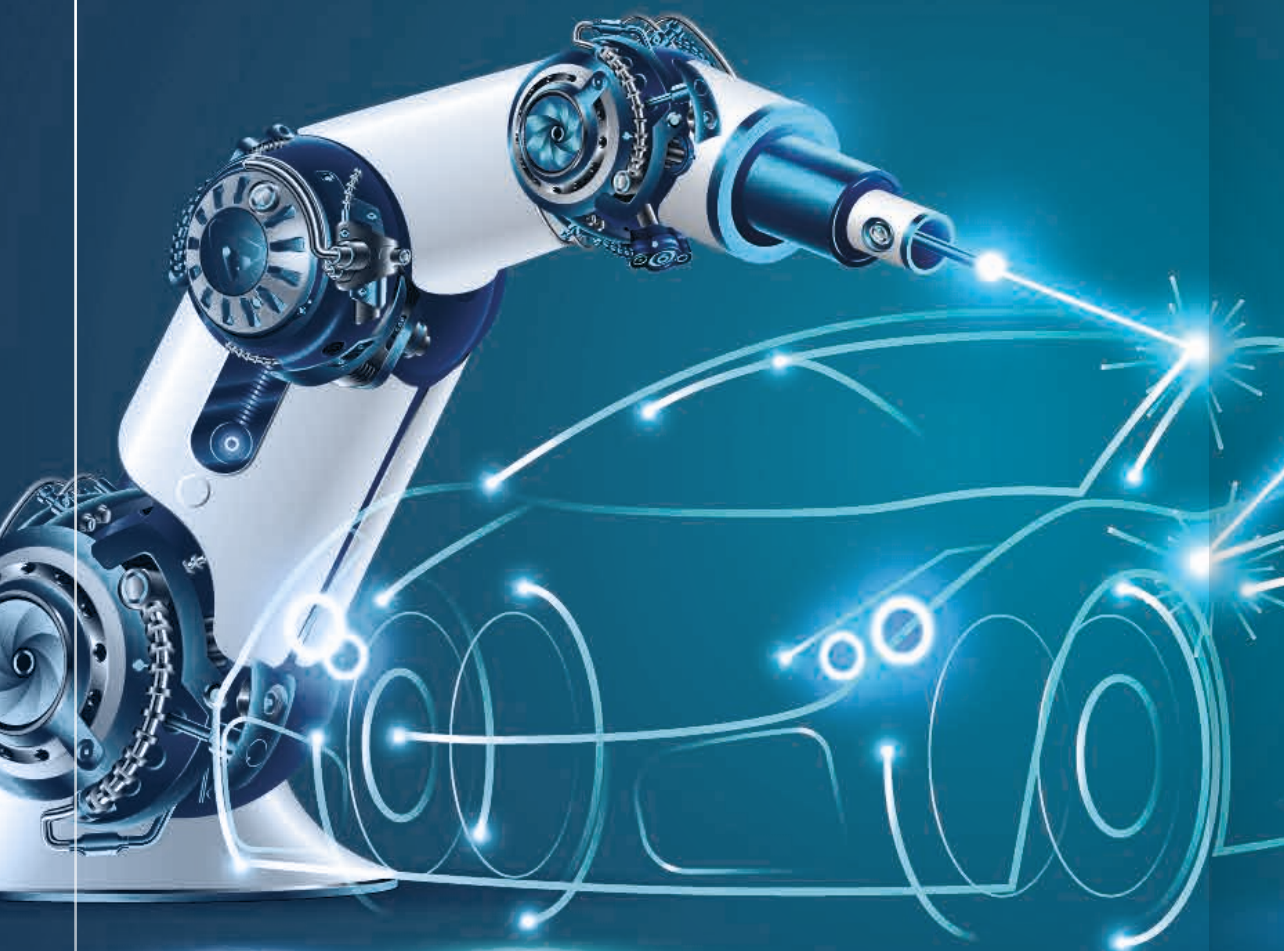
Ennek a változásnak a horderejét mutatja, hogy a belsőégésű motorok korszakában a hajtáslánc adta a gyártói hozzáadott érték mintegy egyharmadát, az új körülmények között viszont ez az érték jelentősen csökkenhet. A jelenlegi tendenciák alapján tehát az OEM-szintű szereplők és az első körös beszállítók is több alternatívával szembesülnek saját jövőendő stratégiájuk kidolgozása közben. A tét minden esetben az, hogy melyik iparág szereplője konszolidálja az intelligens és energetikailag tiszta járműgyártási szektort. A lehetséges forgatókönyveket és értékláncokat ismertetjük ebben a fejezetben.

3.1.1. Adat- és mobilitási menedzserek

Eme lehetséges értéklánc arra épül, hogy az e-mobilitás, az önvezető képességek és a hálózatba kötöttség integrációja gyorsan megvalósul és a mindennapi élet részévé válik. A fogyasztói igények kielégítésére az OEM-ek saját platformokat állítanak elő, és továbbra is saját márkájukat (brand) tekintik a kiváló minőség megtestesítőjének, így jelentős akvizíciókat eszközölnek a kapcsolódó piacokon is, mint például az intelligens közlekedési infrastruktúrában, a töltőállomások üzemeltetésében vagy új típusú mobilitási szolgáltatások terén. A bevételek egyre nagyobb része érkezik majd tehát az új típusú tevékenységekből és üzleti modellekből. Ennek jeleit lehet látni például a Daimler vagy az Audi esetében. A szükséges komplex beruházások nagyságrendjét pedig jól jelzi a 2017-es frankfurti autókiaállítás megelőzően a VW bejelentése, amikor is a konszern 2025-ig 20 milliárd eurót fordít zéró emissziós járművek fejlesztésére,

illetve 80 új elektromos modell tömeggyártását kezdi el világszerte. Ebben a kialakításra váró új értékláncban azonban az OEM megőrzi domináns szerepét a gyártási folyamatban, amelyet mind hatékonyabbá kíván tenni, elsősorban az Ipar 4.0 által kínált automatizálási eljárásokkal. A belső erőforrások átcsoportosítása mellett a vállalat stratégiai partnerségeket köt a hasonlóan domináns IT-cégekkel, de maga is intenzíven növeli K+F+I tevékenységét.

A beszállítói lánc a korábbi vertikális, tehát piramisszerű struktúrából elmozdul a horizontális együttműködések felé, hiszen a szenzorok, a szoftverek és analitikai alkalmazások tömegére lesz szükség, amelyeket célszerűbb a technológiai nagyvállalatoktól (Google, Apple, Microsoft) beszerezni. Ez a fejlemény viszont teljesen átalakítja a beszállítói értékláncot, hiszen egyszerre több, méreteiben is eltérő partnerrel kell tartaniuk a kapcsolatot, miközben ezek egy része akár versenytársá is válhat a mobilitási szolgáltatások szegmensében.



3.1.2. Márka nélküli „white label” termékgyártás

Az OEM-eknek számolniuk kell a technológiai váltás okozta reális veszélyekkel is. Egy lehetséges negatív forgatókönyv a számukra az, hogy a járműgyártás és a közvetlenül hozzá kapcsolódó innováció csökken, majd az egész iparág veszít jelentőségéből, miközben a high-tech cégek mind nagyobb szeleteket hasítanak ki a mobilitás teljes értékláncából. Ennek hatására zsugorodik a beszállítói kör is, amelyre továbbra is a hagyományos autógyártási kompetenciák (például fémmegmunkálás) a jellemzők, miközben a nagyobb hozzáadott értéket jelentő tevékenységek a korábban csupán beszállítónak tekintett technológiai cégek kezébe kerülnek. Rosszabbodó tárgyalási pozícióik hatására az OEM-ek egymással lépnek szövetségre, de saját márkáik alatt kínált járműveik helyett egyre inkább brand nélküli, úgynevezett „white label” termékeket vihetnek piacra: ezek olyan járműplatformok lehetnek, amelyeket azonban a teljes konfigurációval felszerelve már egy erősebb globális technológiai cég márkanéve alatt értékesítenek.

Ez a klasszikus járműgyártók számára negatív forgatókönyv az értéklánc zsugorodása mellett egyéb kedvezőtlen következményekkel jár, mint például a képzett munkaerő elvesztésével is, amit csak súlyosít a nagyfokú automatizálás.

3.1.3. Hardver-platform szolgáltatás

A két előző forgatókönyv egyfajta kombinációját jelenti, ha a 2025 körüli időszakban az autók olyan szoftver-alapú high-tech termékeké válnak, amelyek a mai okostelefonokhoz hasonlóan szabványosított interfész-alkalmazásokkal rendelkeznek. Ez a fejlődési modell azt feltételezi, hogy a világ vezető technológiai nagyvállalatai erős saját pozíciókat építenek ki a járműiparban, és megszerzik maguknak a mobilitási és adatmenedzselési üzletágakat. Ugyanakkor a fogyasztók bizalma változatlan marad a klasszikus autóiipari márkák iránt, különösen a prémium szegmensekben. Ebben az esetben az OEM-ek egyaránt állíthatnak elő „white label” termékeket üzleti partnereiknek az olcsóbb kategóriákban, míg erőforrásaikat hatékonyan át tudják csoportosítani domináns pozíciójuk megőrzésére a legfontosabb gyártási folyamatokban a minőségre, a megbízhatóságra és a biztonságra helyezve a hangsúlyt. A járműipari „saját márka” értéket e forgatókönyv szerint azoknak a fejlett járműplatformoknak az előállítására biztosítja, amelyek a megfelelő interfészekkel rendelkeznek az új IT-technológiák adaptálásához. A beszállítói struktúra ennek megfelelően alakul: a hagyományos tevékenységi körökben megmaradnak a korábbi ismert termékláncok, míg a digitális alkalmazások tekintetében új kapcsolatrendszert kell kiépíteni a technológiai partnerekkel, mint beszállítókkal. Ebben a vegyes struktúrában új kihívást jelent majd a járműipari és az informatikai termékek eltérő életciklusának kezelése, illetve minden korábbinál rugalmasabbá kell tenni a beszállítói logisztikát.

3.1.4. Integrált elektromosjármű-gyártás

A közeljövőben érvényesülő értékláncok megértéséhez már most célszerű elemezni az eddig bekövetkezett változásokat. A legtöbb autógyártó az e-mobilitási piacra való belépés jegyében elsőként egy már létező modelljét látta el elektromos hajtással, ami persze egy ideig hátráltatta az innovációk radikális érvényesülését a tervezésben és a gyártásban. A meglévő kapacitások jobb kihasználása érdekében viszont az OEM-ek egy része valószínűleg ugyanazon gyártási helyszínekre koncentrálná a különböző – elektromos és hagyományos – járművek összeszerelését, hogy optimalizálja a logisztikát és biztosítsa a nagy volumenekből fakadó mérethatékonyságot. Ez abban az esetben célravezető, ha a gyártás, festés, összeszerelés műveleteiben a különböző modellek számos azonos munkafolyamaton mennek keresztül, a munkaerő elég felkészült, és a beszállítói logisztika képes tartani a szokásosnál gyorsabb ütemet.

Az ugyanazon gyártósoron történő összeszerelés emellett megkívánja azt is, hogy a hagyományos és az elektromos modellek számos azonos modulból álljanak, a speciális villamosági munkaműveletekre (akkumulátor beszerelése, kábelezés) pedig legyen elegendő idő. Egy járműmodell hibrid és teljesen elektromos változatának gyártása esetén ez a megoldás mindazonáltal ésszerűnek bizonyul.

3.1.5. Párhuzamos elektromosjármű-gyártás

Amennyiben az OEM egy teljesen önálló elektromos modell gyártása mellett dönt, erre létrehozhat egy új gyárat, vagy valamelyik meglévő üzemben kialakíthat egy külön összeszerelősort. Ez a módszer lerövidíti a gyártási időt, hiszen nem kell számolni az elektromos és hagyományos modellek esetében elkerülhetetlenül eltérő hosszúságú munkafolyamatokkal, szerszámigényekkel, darabszámokkal és logisztikai ütemezéssel. A e-autó gyártási folyamata teljesen elválik a többiétől, azokkal párhuzamosan folyik, bár amennyire lehet, támaszkodik a közös infrastruktúrára. Fontos még, hogy egy önálló gyár vagy gyártósor létesítése feltételezi azt a termelési mennyiséget, amely megtérülővé tesz egy ilyen méretű beruházást.

3.1.6. „Tier 0.5” megoldások

Az értéknövelő folyamatok kihelyezése révén az első körös beszállítók már korábban kezdtek felvállalni olyan tevékenységi köröket, amelyeket előttük kizárólag az OEM-ek láttak el. Ez a termelési mód akár addig is eljuthat, hogy az OEM-ek szerepe egyre inkább a tágabb értelemben vett autóiipari értéklánc gyártás utáni elemire, vagyis a marketingre, kereskedelemre, tervezésre és pótalkatrész-ellátási folyamatokra korlátozódik, míg a klasszikus gyártási folyamatot csak felügyelik. A köztes pozícióba került vállalatokat nevezik újabbban szerződéses gyártóknak, „fél-OEM”-eknek, vagy – ami talán pontosabb – „Tier 0.5” beszállítóknak is. A mind komplexebb piacokon a szerződéses gyártók egy-egy megállapodott OEM brand-jelzésével készítenek speciális, kisebb szériában piacra szánt járműveket, vagy bizonyos típusok végösszeszerelését végzik. Mivel jelenleg az elektromos autók is egyfajta „niche” járműveknek számítanak, logikusnak tűnik, hogy egy OEM ilyen tapasztalt partnerekre bízta elektromosautó-portfólióját. A „Tier 0.5” megoldások hátrányát jelenti viszont az, hogy a szóban forgó vállalatok mind az OEM-ektől, mind első-második szintű beszállítói köreiktől kompetenciákat vonnak el, így ez utóbbiaknak drasztikus szűkülhetnek a piaci lehetőségei.



„a fogyasztók addig nem tekintik a villanyautózást a hagyományos közlekedés meggyőző alternatívájának, amíg az elérhető hatótáv nem nő számottevően.”

3.1.7. Akkumulátor-gyártás

Az elektromos járművek terjedésének legnagyobb akadálya sokáig a beépíthető akkumulátorok elégtelen kapacitása volt. A legtöbb elemzés egyetért abban, hogy a fogyasztók addig nem tekintik a villanyautózást a hagyományos közlekedés meggyőző alternatívájának, amíg az elérhető hatótáv nem nő számottevően. Az intenzív fejlesztéseknek köszönhetően azonban mostanra az akkumulátorok energiasűrűsége és a velük egy töltéssel megtehető távolság immár többszöröse az akár csak pár évvel ezelőtti értékeknek. A Nemzetközi Energiaügynökség 2016-os elektromobilitási jelentése szerint 2008 óta a lítium-ion akkumulátorok energiasűrűsége négyszeresére nőtt, miközben előállítási költségeik a negyedükre estek. Az OEM-ek tehát az új értéklánc szerves részének tartják az energiatároló rendszereket, hiszen egy elektromos jármű értékének mintegy 30 százalékát az akkumulátorcsomag teszi ki. Az akkumulátorokat egyre jellemzőbb módon a karosszéria aljába építik, a korábbi műszaki megoldásokhoz képest sokkal jobban integrálják őket a járműtestbe, amelynek tervezési szempontjai ezért jelentősen módosulnak. A gyártók ugyanakkor azzal szembe-sülnek, hogy az akkumulátorok terén komoly függésbe kerültek elsősorban a kínai beszállítóktól, ami nagy kockázatot jelent. Ráadásul Kína a világ legambiciózusabb e-mobilitási programját hirdette meg, miközben másoknak onnan kell

importálniuk az akkumulátor-gyártáshoz szükséges nyersanyagok közül a grafit 95 százalékát. Az európai OEM-ek (Volkswagen, BMW) ezért elhatározták, hogy alaptevékenységeik közé emelve megteremtik saját akkumulátor-fejlesztő és -gyártó üzletágaikat. Az ázsiai autógyártók is számolnak az akkumulátor-beszerezések terén kockázatokkal, így a Toyota például bejelentette: csak akkor kezd hozzá saját tisztán elektromos járművek gyártásához, ha az akkumulátor-technológia elér egy kritikus fejlettségi szintet. Az akkumulátor-gyártók ebben a helyzetben előnyösebb tárgyalási pozícióba kerültek, ami megmutatkozik a beszállítói lánc alakulásán is. Már említettük, hogy egyes elsőörös beszállítók már rendszer szintűen tartják kompetenciáikat az elektromos meghajtás terén. Erre az egyik legszemléletesebb példa erre a Bosch innovatív megoldása, az úgynevezett e-tengely: ez a villanymotor, a teljesítmény-elektronika és a váltómű egybeépítése, amelyet a cég az összes OEM-nek egységes berendezésként kínál. Figyelembe véve a Bosch komoly akkumulátor-fejlesztési és -gyártási háttérét, a cég számára az e-tengely és az energiatároló egység egybeépítése lehet a következő komoly lépés. Az elektromos hajtáslánc és az integrált akkumulátorok együttes fejlesztését tűzte ki maga elé a Siemens is, úgy hogy azok együttesen a lehető legkisebb tömeg mellett legyenek képesek a legmagasabb teljesítményre.

3.2. Energetika, illetve energetikai és elektromos gépgyártás

Az e-mobilitási értéklánc új szegmense a töltési infrastruktúra telepítése, üzemeltetése és a megfelelő szolgáltatások nyújtása. Ezen a területen mind az autógyártók, mind az energiavállalatok jelentős befektetéseket eszközöltek, hogy megoldják az elektromos járművek üzemanyag ellátását.

A közlekedési és villamosenergia-piac találkozási pontján azonban megint csak azoknak a technológiai szereplőknek kellett biztosítaniuk a megfelelő megoldásokat, akik megfelelő tapasztalattal rendelkeztek mind a járműipari, mind az energiaipari elektromos berendezések gyártásában. Az innovációs potenciál itt abban testesül meg, hogy az előző fejezetben vázolt új szabványoknak megfelelően milyen gyorsan sikerül előállítani a megfelelő töltőt. A legjobb gyakorlatok példája azt igazolta, hogy az igazán eredményes töltőgyártók közösen fejlesztették termékeiket az autógyárakkal és az energiavállalatokkal, így egyszerre két szektor beszállítóinak is tekinthetik magukat. Eközben két kiváló piaci eredményeket elérő OEM, a Nissan és a Tesla a töltést a jármű integráns részének tekinti, és fogyasztóik számára az értékesítés utáni (aftermarket) szolgáltatás keretében azt nagy kedvezménnyel vagy ingyen ajánlották. A Nissan Magyarországon is támogatta pénzügyileg japán CHAdeMO szabványú villám-töltők telepítését, a Tesla pedig innovatív módon saját Supercharger töltőhálózatának használatát kínálta fel vásárlóinak. A töltőinfrastruktúra terméklánca természetesen ennél hosszabb, mivel az említett villamosenergetikai háttérű tech-

nológiai cégek (mint a Siemens, a Bosch, a Schneider Electric) előzőleg akvizíciókkal szereztek meg a töltőberendezések gyártási kompetenciáit kisebb és kevésbé tőkeerős vállalkozásoktól, miközben saját márkájuk értékét növelték ezzel. Mások start-up partnereiket (egyben beszállítókat) bízták meg a piac elemzésével és követésével, amíg nem tapasztalnak ezen a területen növekedést.

A regionális (USA, Japán, Kína, EU) szabványok megjelenése is kellett ahhoz, hogy a töltőgyártásban valóban elinduljanak a nagyobb beruházások, a töltési szolgáltatások pedig üzletileg megtérülővé válhassanak. A gyártóknak azonban szinte folyamatos fejlesztési feladatot ad a piaci és szabályozói igények igen gyors változása. A töltőkkel szemben támasztott követelmények gyorsan nőnek, különösen az adatkommunikáció és a biztonság tekintetében. Így arra lehet számítani, hogy a verseny élesedik ebben a szegmensben, amelyet eddig egyelőre nem jellemeznek igazán nagy volumenű megrendelések. Ennek ellenére az elektromos berendezésének gyártásában szerzett tapasztalatok felértékelik a lehetséges beszállítókat, mert a töltőinfrastruktúra terén tovább nő az innovatív megoldások iránti kereslet. Ennek mozgatórugója az e-mobilitás egyik elsődleges kiváltó körülménye, nevezetesen az átállás a megújuló energiákra és a villamos hálózat ésszerűbb kihasználása. Az intelligens töltés (smart charging) lehetővé teszi azt, hogy az elektromos járművek a hálózat terheltségének ismeretében rugalmasan, a túlterhelés veszélyét elkerülve vehessenek fel energiát a rendszerből.

3.3. Infokommunikációs és intelligens fedélzeti rendszerek

Az infokommunikációs technológia (IKT) ma a gazdaság egyik legjelentősebb ágazatának minősíthető, az informatika hatása a mindennapi életre, más ágazatok fejlődésére megkérdőjelezhetetlen. Ez az egyébként rendkívül rövid idő alatt végbement változás jelentősége a 20. századi motorizáció hatásához mérhető csak. Az intelligens, illetve okos (smart) szavak jelentése új tartalommal bővült, ma már a részben vagy egészben IKT-technológiák által vezérelt, felügyelt, többletfunkcionalitással, új minőséggel és képességekkel felruházott eszközök széles körét értjük alatta. A társadalmi és fogyasztói elvárások miatt az erősen technológia-orientált járműipar növekvő mértékben veszi át az IKT fejlesztéseket. A telematika, telemetria, a helyzetmeghatározás és a biztonsági funkciók (kamerák, szenzorok) alkalmazása már mindennapnak számít a járműveken. Az autós és informatikai szaksajtó és szakirodalom mindez olyan bőségben és rendszerességgel tárgyalja, hogy e helyütt eltekinthetünk a részletek ismertetésétől. Az infokommunikációs technológiák alkalmazásának folyamata elvben független az elektromos hajtáslánc térnyerésétől, de – mint már korábban utaltunk rá – a hálózatba kötött és önműködő funkciókkal ellátott intelligens

járművek jóval hatékonyabbak lehetnek, ha elektromos platformon működhetnek. A szakmai egyeztetéseken már az is felmerült egy önműködő jármű-fejlesztésében érdekelt hazai cég részéről, hogy ez a technológia oldhatja meg az elektromos töltőknél gyakran tapasztalt problémát, miszerint a töltés befejezése után az autó tovább foglalja ott a helyet, így mások nem vehetik igénybe a szolgáltatást. Egy automatizált vezetési funkciókkal ellátott jármű viszont a töltést befejezve magától átgurulhat a normál parkolóba, átadva helyét a következőnek. A IKT-fejlesztések immár szorosan a járműipari és e-mobilitási értéklánc részét képezik. Az IKT-szegmensben a beszállítók erőteljes bővülésével lehet számolni, elsősorban azon berendezések terén, amelyek lehetővé teszik a járművekbe épített informatikai rendszerek kapcsolódását a telekommunikációs hálózatokhoz. A beszállítói versenyképességet döntően meghatározza azon partneri kapcsolatok minősége, amelyet a vállalkozások részint az autóiipari OEM-ekkel, részint a telekom-cégekkel és a technológiai nagyvállalatokkal építenek ki. Emellett fókuszba kerül a jármű-infrastruktúra fejlesztése is, mert a IKT-eszközök elhelyezésének feladata igényli a karosszéria, illetve a belső design átgondolását is.

4. E-mobilitási jövőkép a beszállítói stratégiákban

A hagyományos ipari kapcsolatrendszerek átalakulása stratégiai jellegű döntések elé állítja a beszállítói láncolatok különböző pontjain elhelyezkedő szereplőket. A kézikönyv előző fejezeteiben tárgyalt trendek alapján megállapítható, hogy az elektromos meghajtás térnyerése, a járműrendszerek konnektivitásának igénye és az innovatív üzleti szolgáltatások bővülése (beleértve az értékesítés utáni „aftermarket” szolgáltatásokat is) jelentős mértékben kiszélesíti az korábban érvényes autóiipari értékláncot. Mindennek pozitív következménye, hogy az erősödő kereslet komoly növekedési potenciált képvisel, másrészt viszont újfajta versenyt gerjeszt azokkal a szereplőkkel, akik más iparágakból lépnek a járműgyártási piacra.

A legutóbbi időkben kiterjedt elemzések születtek arról, mi is ebben a helyzetben a legcélszerűbb stratégia azon vállalkozások számára, amelyek az értékláncban már meglévő pozícióikat szeretnék megtartani, vagy éppen javítani. Ennek során számos külső eredetű bizonytalansági tényezővel kell számolniuk: a változó politikai és szabályozói környezettől a rendkívüli mértékben felgyorsult innovációs ciklusokon át egészen az energiaárakig, vagy a munkaerőpiac és oktatás helyzetéig. A beszállítói jövőkép tehát jelentős kockázatokat tartalmaz, az autógyártás kilátásait sok tekintetben nehezen lehet prognosztizálni, az értékesítésben pedig fluktuációkra kell számítani. Annyi azonban biztos – és egyben biztató is -, hogy folytatódik az OEM-ek és beszállítóik közötti specializált feladat- és munkamegosztás. Mivel a nagy autógyártók szinte minden forgatókönyv szerint elsősorban alapkompenciáik megőrzésére koncentrálnak majd, a beszállítók több olyan területen erősíthetik pozícióikat, amelyek nagyobb hozzáadott értéket tesznek lehetővé. Az OEM-ek fokozódó mértékben támaszkodnak majd a beszállítók kutatás-fejlesztési és gyártási potenciáljára, mindeneke előtt a kutatás-fejlesztés és a „niche” piacokat jellemző, kisebb szériában készülő speciális járművek gyártása terén.

Ezekkel a globális változásokkal már a magyarországi beszállítók is szembesülnek, így elengedhetetlen, hogy hatékonyan felkészüljenek a versenyre.

4.1. Direkt beszállítók: az elektromos járműtechnológia kihívásai

Az e-mobilitás hazai kilátásainak számbavételekor a legelső megállapítás, hogy a magyar járműipar hagyományai révén bizonyítottan képes a gyors alkalmazkodásra mind a technológiák, mind az értékláncokban való részvétel tekintetében.

A sokat emlegetett klasszikus „járműipari kitettség” emlegetése a magyarországi szereplők csak egy részének esetében indokolt, mert a kutatás, fejlesztés és innováció terén már érvényesülnek azok az irányzatok, amelyek a legmagasabb minőségre és a legnagyobb hozzáadott értékre helyezik a hangsúlyt. Ilyen példa az önvezető és hálózatra kötött autók fejlesztésében tapasztalható magyar részvétel. Az is biztató fejlemény, hogy a közép-európai térség országai közül Magyarország alkotta meg elsőként e-mobilitási stratégiáját (Jedlik Ányos-terv), amely a járműipar innováció-orientált fejlesztését tekinti egyik fő céljának. A direkt beszállítók köre ennek alapján mérlegelheti, milyen fejlődési pályát tervez magának a következő időszakban. Alapvetően két stratégia követése nyújt ehhez támpontokat.

Az alulról építkező („bottom-up”), tehát a kínálatot megjelenítő stratégia értelmében a már létező és kiterjedt hazai beszállítói háttér ipar meghatározó szereplője lehet az elektromos autógyártás értékláncának, különösen, ha élvonalbeli K+F+I tevékenységgel párosul. Ez a környezet egyben vonzó befektetési célpontot is jelent a nagy gyártók számára. Ebben az esetben a beszállítók az OEM-eknek vagy – ami Magyarországon nagy hagyományokkal rendelkezik – a rendszerszintű első körös beszállítóknak vagy integrátoroknak kínálnak nagy hozzáadott értékű tevékenységet. Ilyen hatás várható azoktól az új iparági partnerségektől is, amelyeket az épülő Autóipari Próbapálya Zala erősíthet meg.



A felülről építkező („top-down”)

megközelítés ezzel szemben a jármű-összeszerelő kapacitások bővítésén keresztül próbálja gerjeszteni az alkatrészkereslet növekedését, ami szintén ígéretes beruházási célponttá teszi a beszállítói háttér ipart mind a külföldi befektetők, mind az esetleges hazai kezdeményezések számára. Ennek a megközelítésnek a jelentőségét támasztja alá, hogy két nagy Magyarországon működő OEM is megemlítette elektromos PHEV és BEV-modelljeinek lehetséges összeszerelési helyszínei között hazai gyárait (az Audi Győrben, a Mercedes Kecskeméten), az Audi viszont közben már el is indította a villanymotorok gyártását. A közép-európai régiót (leginkább a V4 országai-ban) az elmúlt évtizedekben az utóbbi, tehát felülről építkező folyamat jellemezte, azaz zömében az OEM-ek telepítették ide összeszerelő üzemüket, amelyek körül jelentős beszállítói háttér ipar fejlődött ki a hazai és nemzetközi vállalatok beruházásain keresztül. Bár az elektromos autók összeszerelésének folyamata nagyon hasonló (és ezáltal hasonló kompetenciákat is igényel), mint a hagyományos autóké, nagy különbség, hogy az e-mobilitásnak számos olyan komponensre van szüksége, amely a hagyományos autógyártás esetében nem adott (ilyen maga az elektromotor, az akkumulátorok, vagy a töltőoszlopok). Különösen itt nyílik lehetőség arra, hogy a beszállítók előre lépjenek a termelés technológiaigényes ágazataira specializálódva, és kevésbé legyen jellemző az a tevékenység, amely a hierarchia alacsonyabb fokain munkaintenzív termelési folyamatokban testesül meg, és amely a szabványosítás következtében alacsony szintű innovációt igényel. A pozícióikat megőrizni vagy fejleszteni kívánó beszállítók így legalább részben a már működő kapacitásokra alapozva tudják hatásosan kiaknázni az új iparágban rejlő lehetőségeket. Ehhez viszont szükségük van hathatós kormányzati támogatásra is, hiszen a beszállítói hálózat megfelelő fejlesztése egyben nemzetgazdasági érdek is, a vonzó beruházási és jogi környezet alapvető szempont az OEM-ek várható döntéseinél. Ennek megfelelően a sikeres iparfejlesztési stratégia a két megközelítést kombinálva biztosítja, hogy az adott ország mind az összeszerelés, mind a beszállítói hálózat fejlesztése terén meggyőző kompetenciát tudjon felmutatni.

4.1.1 A hagyományos iparágak határainak megszűnése

A direkt beszállítókat érő legnagyobb változás az, hogy egyre inkább eltűnnek a hagyományos iparágak közötti határok.

A nemzetközi felmérések azonban azzal a meglepő eredménnyel álltak elő, hogy a beszállítók sokkal nagyobb hányada hajlandó investálni az ebből fakadó lehetőségekbe, mint ahogy az OEM-eknél ez tapasztalható.

Az új értéklánc lehetőséget teremt arra, hogy a beszállítók saját meglévő kompetenciáikat sikeresen konvertálják az újonnan piacra lépő technológiai partnercégekkel és „Tier 0.5” gyártókkal kialakított kapcsolataikban. Mindez abban a vonatkozásban fontos, hogy a hosszú távú partnerségek kulcsa egyre inkább a beszállító K+F képességeiben rejlik. Az autóipar az egyik leggyorsabb technikai haladást diktáló ágazat, így aki nem tud lépést tartani a megrendelők folyamatosan változó igényeivel, előbb-utóbb elveszti megrendeléseit. A tőkeerő a termékfejlesztéshez és az ahhoz kapcsolódó technológiai fejlesztésekhez elengedhetetlen, így nem csoda, hogy a kevésbé tőkeerős magyar vállalkozások ezzel az innovációs versennyel nem képesek lépést tartani. Magyarország adottságai kiválóak a magasabb hozzáadott értéket termelő iparágak betelepüléséhez. Bár az ország kiemelkedően magas innovációs tartalékkal rendelkezik, amelynek kihasználása mára a magyar gazdaságpolitika prioritásai között szerepel, a kutatás-fejlesztési ráfordítások GDP-hez viszonyított aránya Magyarországon még mindig igen alacsony. Az egy százalékos értéket meghaladva ugyan növekvő tendenciát mutat, ám még mindig csak alulról súrolja a fejlettebb uniós tagállamok alsó harmadára jellemző értékeket.

Mivel a járműgyártás az egyik legnagyobb kutatásigényű gazdasági ágazat, természetes a törekvés, hogy minél több gyártó cég helyezze Magyarországra kutatóbázisát, vagy annak egy részét. Lényeges kiemelni, hogy a kutatás-fejlesztés tőkemegtartó ereje abban rejlik, hogy míg a gyártókapacitás viszonylag alacsony költségekkel áttelepíthető az alacsonyabb költségű országokba, humántőke igénye miatt az innovációs tevékenység már kevésbé mobilis. Ez a megállapítás fokozatosan érvényes az iparágak folyamatban levő konvergenciájára. Ugyanakkor a szektorok közeledése és összeolvadása során érvényesek maradnak a hatékonyságnövelés módjai a teljes vállalati értékteremtő láncban. A nagyobb hozzáadott érték előállítására folyamatos fejlesztést, innovációt kíván meg a cégektől. A hozzáadott érték növelésének elemei a következők:

- Technikailag bonyolultabb termékek előállítására;
- a megrendelőtől kapott gyártási dokumentáció adaptálása;
- gyártáshoz kapcsolódó fejlesztés;
- javaslat a gyártási technológia hatékonyságának növelésére;
- vevő megbízásából történő termékfejlesztés;
- megrendelővel közös terméktervezés;
- beszállítói lánc menedzselése.

A szektorokon átívelő kompetenciák megőrzése és fejlesztése érdekében segítséget kell nyújtani a vállalatoknak abban, hogy felmérjék, hol tartanak az egyes területeken, meg kell ismerkedniük a legjobb gyakorlatokkal, és elő kell segíteni azok bevezetését. Az információs rendszerek fejlődése egyébként minden iparágban egyaránt érvényesülő folyamat, hiszen használatukkal hosszú távon jelentős költségcsökkentés érhető el, és a termelési folyamatok optimalizálása mellett a beszállítókkal és a vevőkkel való kapcsolattartást és a logisztikai folyamatokat is segíti.

4.1.2. A technológiai vállalatok növekvő szerepe

Az előzőekben ismertetett folyamatok bizonyossá teszik, hogy a magyarországi beszállítói kör is szembesül a járműiparon belüli átrendeződés hatásaival. Ennek egyik eleme, hogy a hagyományos OEM-ek mellett új partnerként vagy megrendelőként számolniuk kell a technológiai nagyvállalatokkal, amelyek egyre nagyobb szeleteket hasítanak ki az autógyártás műszaki folyamataiból.

A velük kialakítandó kapcsolatok is természetesen másfajta megközelítést igényelnek, különösen azért, mert éppen ettől függ, az új típusú értéklánc mely kritikus pontjain erősíthetik pozícióikat a hazai kis- és közepes vállalkozások.

Az elektromobilitási piac tehát megnyílik azon új belépők előtt is, akik eddig másfajta technológiai iparágakban (IKT, villamosgépgyártás, mérnöki szolgáltatások) tevékenykedtek. Erre is szemléletes hazai példa az evopro cégcsoport, amely a mérnöki szolgáltatásokban szerzett tapasztalatait kamatoztatta innovatív elektromos buszok gyártójaként is. A vállalat számára az alapot ehhez az a hosszú együttműködés biztosította, amelyet korábban globális technológiai partnerekkel folytatott, így mérnökei olyan új eljárások és berendezések fejlesztésében vehettek részt, amelyek még a piacra kerülés előtti állapotokban voltak. Ennek eredményeként a magyar szakemberek naprakész ismeretekre tettek szert az irányítástechnika és hajtástechnika területén.

Ezzel párhuzamosan az evopro cégcsoport felépítette saját kutatás+fejlesztés ágazatát, illetve számos egyetemmel és főiskolával épített ki kapcsolatot, miközben szakmai és anyagi támogatást biztosított a mérnöki képzéshez. A vállalatcsoport több projekt esetében konzorciumban nyert olyan pályázatokat, amelyek megvalósítása során a megcélzott termékek és szolgáltatások létrehozásakor minél nagyobb hangsúlyt igyekezett helyezni a magyar beszállítók és partnerek bevonására.

Tehát a hazai gyakorlat is bizonyítja, hogy az iparági határok megszűnése, a technológiai és járműipari cégek közötti szerepek változása olyan folyamat, amellyel a beszállítóknak már most számolniuk kell.

A merev iparági elhatárolásoknak azért sincs immár korlátozó szerepe, mert a globális szintű elsőkörös beszállítók és integrátor nagyvállalatok (mint a Bosch, a Continental vagy a Siemens) maguk is rendkívül innovatív technológiai szereplőkként viselkednek, akik már nem csupán követik az OEM-ek igényeit, hanem szerteágazó tapasztalataik és kompetenciáik révén aktívan diktálják a járműipari trendeket.

4.2. Indirekt beszállítók: az innováció és hatékonyság kihívásai

Az elektromos mobilitás lehetséges teljes beszállítói spektrumára jellemző kihívások fokozottan érvényesülnek az indirekt beszállítók esetében. Az indirekt (háttérpári) beszállítók olyan tevékenységet végeznek, amelyek eredménye nem épül be a késztermékbe, de szükséges annak előállításához. A rendelkezésre álló nemzetközi szakirodalom rendre kiemeli, hogy az e-mobilitási „ökoszféra” a járművek mellett számos perifériális elemről (töltőberendezések, IKT-megoldások, értékesítés utáni „aftermarket” szolgáltatások) áll, amelyek együtt alkotnak egész rendszert.

Ahogy azt a Nemzeti Befektetési Ügynökség (HIPA) tapasztalatai is tükrözik, az indirekt beszerzések még egy-egy specifikus iparágban kitűnnek komplexitásukkal, tehát jóval nehezebb feladat elé állítják a beszállítókat. Ugyanakkor azok a szereplők, akik hozzászoktak az összetett termék- és szolgáltatási kör jellemezte indirekt beszerzési piachoz, jó eséllyel képesek megbirkózni az e-mobilitás többszintű nehézségeivel is.

A verseny ebben a szegmensben talán még erőteljesebb, mint a direkt beszállítók esetében, a piac és a konkurencia pedig földrajzi értelemben is szélesebb. A hazai ipari szereplőknek pedig tágabb időhorizonton kell megtervezniük saját fejlesztési stratégiáikat, hiszen a sokszor projektalapú, egyedi megbízások miatt jóval nagyobb mértékben kell számolniuk a piaci fluktuációkkal. Az ilyen típusú termékek és szolgáltatások esetében is érvényesek a szigorú minősítési követelmények és szükségesek a meglévő referenciák, a főbb tendenciák alapján azonban hozzáadott értékük is általában magasabb. A beszállító cégek proaktivitásán is sok múlik, mert ügyfeleik hálózatának jelzései alapján jóval tudatosabban kell azonosítaniuk növekedési potenciáljukat a gyorsan változó piacon.

Az e-mobilitás fejlesztési kérdéseivel foglalkozó iparági szervezetek ilyen körülmények között elsősorban arra koncentrálnak, hogy a rendelkezésre álló legjobb gyakorlatokat feltérképezve adjanak útmutatást a piaci szereplőknek.

An aerial photograph of a white car driving on a two-lane road that curves along a body of water. The water is a deep teal color, and the sky is a dark, clear blue. The road is paved and has white lane markings. The car is positioned in the right lane, moving away from the viewer. The overall scene is captured from a high angle, looking down at the car and the road.

5. Felkészülés az intelligens és fenntartható mobilitás jelentette kihívásokra

5.2. A beszállítói felkészülés és érdekérvényesítés eszközei

A sokat és joggal emlegetett bizonytalanság ugyanakkor nem jelenti azt, hogy a direkt és indirekt beszállítók nem rendelkeznek megfelelő eszközökkel a formálódó piac lehetőségeinek feltárására. Ebben a tevékenységben teljes joggal támaszkodhatnak eddigi saját tapasztalataikra, és – mint a nemzetközi gyakorlatban ez mind jellemzőbbé válik – a különböző szintű iparági együttműködési struktúrákra.

A proaktív egyéni vállalati lépések fontossága tehát nagyban felértékelődik: egyrészt az ügyfelekkel történő rendszeres kommunikáció, a megrendelők követelményeinek pontos nyomon követése, másrészt a tervszerű marketing-tevékenység alkalmat nyit a beszállítói kompetenciák és erősségek bemutatására. A rendelkezésre álló eszközöket az alábbiak lehetnek:

a) A vállalati imázs és kommunikáció üzenetei:

a nemzetközi gyakorlat meggyőzően tanúsítja, hogy a megrendelői célcsoport rendszeres és folyamatos tájékoztatása kiemelt fontosságot élvez. A céges honlap megfelelő oldalain célszerű akár több nyelven is – elsődlegesen angolul és németül – bemutatni az innovatív termékek vagy szolgáltatások portfólióját.

b) Kiállítások: Noha a szakkiállításokon való megjelenés többletforrásokat igényel, a piaci verseny közepette indokolt egy-egy jól átgondolt stand építése, és a cég erősségeit bemutató dokumentumok kiadása.

c) Szakmai konferenciák és műhelyek:

a vállalatok láthatóságát és reputációját növeli, ha az ügyfeleket minél több lehetséges fórumon tudják megszólítani. Ma már alapkövetelmény, hogy egy vállalat képes legyen üzleti és innovációs stratégiáját bemutató (lehetőleg angol és német változatban is elkészítette) részletes prezentációval megjelenni a szakmai rendezvényeken. Az elektromos mobilitás terén aktív magyarországi szereplők tapasztalata az, hogy a nemzetközi érdeklődés jelenleg felfokozott, a külföldi partnerek aktívan keresik a lehetséges együttműködők körét. Ez kivételes lehetőséget teremt az innovációra és minőségre fókuszáló kis- és közepes vállalkozásoknak is arra, hogy új növekedési lehetőségeket azonosítsanak.

5.2.1. Kompetenciaatlaszok

Az iparági önszerveződés egyik hatékony formája specifikus adatbázisok és beszállítói katalógusok létrehozása. A főbb nyugat-európai e-mobilitási klaszterek (például Belgiumban, Hollandiában, valamint a németországi Baden-Württemberg és Szászország tartományokban) kiterjedt kompetenciaatlaszokat állítottak össze azokról a vállalatokról, amelyek az elektromos, valamint intelligens járművek fejlesztésében és gyártásában rendelkeznek versenyképes szaktudással. Ezek a kompetenciaatlaszok mindenki számára nyilvánosan elérhetőek, és hasznos tájékoztató forrással szolgálnak azon cégek számára, amelyek partnereket keresnek közös üzleti tevékenységhez.

5.2.2. Partneri és klaszteren belüli együttműködés

A vállalkozásoknak a lehető leghatékonyabban kell élniük az egyéni mellett a kollektív érdekérvényesítés eszközeivel is. Ennek egyik módja a horizontális iparági partnerségek kiépítése specifikus szegmensekben: Németországban különösen eredményes modellek jöttek létre arra, hogy az e-mobilitással kapcsolatos innovációs eredményeket minél hamarabb megoszthassák egymással a K+F+I intézmények, illetve a különböző iparágakban működő OEM-ek és beszállítók. Ennek a fegyelmezett együttműködésnek kitűnő példája a német szövetségi szintű Nemzeti Elektromobilitási Platform, amely munkacsoportjaiban koordinálja részint a tartományok és nagyvárosok, részint pedig az ipari szereplők (járműgyártás, energetika, IKT) tevékenységét. Több európai országban is nagy hangsúlyt kapott azon autóiipari klaszterek szerepe, amelyek felvállalták az új lehetőségek és kockázatok elemzését, illetve a tagok felkészítését a mobilitás új korszakára. A spanyol, belga és holland klaszterek is feladatuknak tekintik, hogy segítsék tagjaikat az önzetű és elektromos járművek korszakához való alkalmazkodásban. Franciaország elzászi régiójában pedig külön klaszterbe tömörültek (Pôle Véhicule du Futur) a „jövő járműinek” fejlesztésén dolgozó szervezetek. Magyarországon a Nemzetgazdasági Minisztérium által akkreditált NOHAC Észak-Magyarországi Autóiipari Klaszter és a dél-alföldi régióban működő Hírös Beszállítói Klaszter minősül tisztán „iparági” szervezetnek, más egyesületek – mint például a szintén kecskeméti AIPA Smart Klaszter az innováció előmozdításában támogatják a térség járműipari kkv-it is. Az elektromobilitás magyarországi szereplőinek együttműködési platformja a Jedlik Ányos Klaszter. A nemzetközi gyakorlatok elemzése alapján Magyarországon is indokolt lenne, hogy az ágazati szövetségek és klaszterek erősítsék együttes tevékenységüket, illetve biztosítsanak kapcsolódási pontokat más tagállamok hasonló szervezeteihez.

5.3. A HIPA beszállítókat támogató tevékenysége



Mint az előzőekben már említettük, Magyarországon kiemelt stratégiai cél, hogy a kis- és közepes vállalkozások minél versenyképesebben tudjanak bekapcsolódni a hazai gyártókapacitással rendelkező nagyvállalatok beszállítási láncába. A Nemzeti Befektetési Ügynökség (HIPA) Beszállítói Osztálya ezt a célkitűzést segíti azzal, hogy szoros kapcsolatot tart az OEM-ekkel és a szakmai szövetségekkel, valamint képzéseket szervez az érintettek bevonásával. A HIPA jelentős tapasztalatai révén naprakész ismeretekkel rendelkezik a hazai vállalkozások, különösen a kkv-k, illetve a betelepült vagy Magyarországról importálni kívánó multinacionális vállalatok termelési eredményeiről, ismeri az iparági szereplők problémáit, és elvárásait.

A Beszállítói Osztály az alábbi feladatokkal foglalkozik:

- a) Hazai kkv-k kapcsolatfejlesztése a betelepülő nagyvállalatokkal.
- b) A befektetők tájékoztatása már a projektek tervezési időszakban a hazai beszállítói potenciálról.
- c) Magyar vállalatok versenyképességének növelése, a beszállítói arány növelése.
- d) A Magyarországon letelepedett OEM-ek, nagyvállalatok integrációja a hazai gazdaságba.

Küldetésének és feladatainak megfelelően a HIPA létrehozta és folyamatosan fejleszti a mindkét beszállítói kategóriára

(direkt és indirekt) vonatkozó Minősített Beszállítói Adatbázist. Az adatbázisok megteremtését széles körű szakmai egyeztetés előzte meg a járműipari és elektronikai szegmens piaci résztvevőivel. Az információk biztosítása azt szolgálja, hogy erősödjön az integrátorok és a magyar vállalkozások közti kapcsolatrendszer, illetve intenzívebbé váljon kommunikáció. A HIPA segíti az üzleti hálózatok kialakítást, mivel a magyar vállalkozásoknak általában komoly nehézséget jelent a kapcsolat felvétele, illetve a hatékony kommunikáció az OEM-ekkel és a Tier-1-es rendszerszintű beszállítókkal.

A Nemzeti Befektetési Ügynökség feladatának tekinti azt is, hogy a magyarországi járműipari szegmensben érdekelt mintegy 700 vállalkozásra ráirányítsa a nagyvállalatok, OEM-ek és Tier-1 beszállítók figyelmét. A vertikális integráció elmélyítése mellett azonban az is a HIPA tevékenységének része, hogy hozzájáruljon a horizontális kapcsolatok fejlesztéséhez is, mivel a hazai cégek kevés információval rendelkeznek a saját iparágukban fellelhető olyan partneregekről, melyekkel sikeres együttműködést lehetne folytatni. A két adatbázis tehát ebben is segítségére van a magyar vállalkozásoknak. Az adatok angol nyelven érhetőek el, miután az érdeklődő cégek elvégzik a regisztrációt, amelyet végül az Ügynökségnek a követelményrendszereket jól ismerő munkatársai hagynak jóvá.

5.4. A magyarországi beszállítók számára elérhető támogatási programok



A kormányzat mind az uniós, mind a nemzeti forrásokból gondoskodik az fenntartható és innovatív mobilitási megoldások fejlesztésének támogatásáról. A nemzetközi együttműködés iránt nyitott szereplők pedig igénybe vehetik az Európai Unió megfelelő támogatási lehetőségeit, mindenekelőtt a Horizont 2020 programban elérhető pályázati forrásokat kutatási-fejlesztési célokra. Szintén több tagállam intézményeinek, vállalatainak

együttes pályázatait kaphatnak pénzügyi támogatást az EU „Connecting Europe Facility” (hálózatfejlesztési eszköz) programjának közlekedési és energetikai projektjeire. Az uniós eszközök versenyjogi szempontok alapján semmilyen esetben sem minősülhetnek a kis- és közepes vállalkozások közvetlen pénzügyi támogatásának, ezért a kiválasztott tevékenységnek általánosabb célkitűzéseket kell tartalmaznia.

b) GINOP 2. prioritás: Kutatás, technológiai fejlesztés és innováció.



A töltőhálózat, illetve az elektromos járművek kialakításához, gyártásához működtetéséhez szükséges termék- és szolgáltatásfejlesztés a K+F+I tevékenység körébe tartozik. Ilyen konkrét támogatandó tevékenységek, feladatok egyebek között az elektromos járművek hajtásláncának kialakítása, a töltőoszlopok kialakításával kapcsolatos gyártási megoldások kifejlesztésének segítése, az igénybevétel áramszolgáltatótól független bankkártyás fizetési rendszerének kialakítása lehetnek.

I. GINOP-2.1.1.

A támogatás célja a vállalkozások versenyképességének és K+I tevékenységének ösztönzése annak érdekében, hogy növekedjen az innovatív vállalkozások házon belüli, prototípus, termék-, technológia- és szolgáltatásfejlesztési tevékenysége, amelyek jelentős szellemi hozzáadott értéket tartalmazó új, piacképes termékek, szolgáltatások, technológiák, ill. ezek prototípusainak kifejlesztését eredményezhetik. A tervezett beavatkozás hozzájárul a vállalati K+F+I aktivitás növekedéséhez.

II. GINOP-2.1.2

A támogatás célja a vállalkozások versenyképességének és K+I tevékenységének együttműködésekben keresztüli ösztönzése annak érdekében, hogy növekedjen az innovatív vállalkozások prototípus, termék-, technológia- és szolgáltatásfejlesztési tevékenysége. A vállalkozás-vállalkozás vagy a vállalkozás-kutatóhelyek (kutató-ismeretter-

jesztő szervezetek) együttműködésében rejlő szinergiák, a tudásbázisában jobb kihasználása érdekében elengedhetetlen a kisebb együttműködések támogatása. Ezen közös projektek jelentős szellemi hozzáadott értéket magukban hordozó, új, piacképes termékek, szolgáltatások és technológiák (vagy ezek prototípusai) kifejlesztését eredményezhetik. A tervezett beavatkozás hozzájárul a vállalati K+F+I aktivitás növekedéséhez.

III. GINOP 2.1.3.

A pályázat célja szellemi alkotások hazai, vagy nemzetközi szellemi tulajdon-védelmet szolgáló oltalom szerzési és oltalom fenntartási tevékenységek támogatása. A tervezett iparjogvédelmi tevékenység eredményeként nő a benyújtott hazai, valamint a külföldi iparjogvédelmi bejelentések és a megadott oltalmak száma, ami előmozdítja a magyar szellemi alkotások hasznosulásának sikerességét. A tervezett beavatkozás hozzájárul a vállalati K+F+I aktivitás növekedéséhez.

c) GINOP 4. prioritás: Energia.

Fontos cél a fosszilis energiahordozóktól való függés leküzdése, az ellátásbiztonság növelése és klímavédelmi, környezetvédelmi célkitűzések elérése. A Jedlik Terv esetében megcélzott terület a töltőhálózat infrastrukturális kialakításához (terület, töltőfejek, csatlakozási pontok stb.) kapcsolódó beruházások támogatása lehet. Felmerülhet annak lehetősége, hogy a tulajdonosok, hasonlóan más energiahatékonyságot ösztönző beruházások megvalósításakor (pl.: nyílászárócsere, lakóingatlan szigetelése) közösségi energiahatékonyságot ösztönző forrásokból, pályázat útján támogatásra kerülnek.



d) GINOP 8. prioritás: Pénzügyi eszközök.

A pénzügyi eszközök a többi prioritás szakmai céljaihoz kapcsolódva kínálnak visszatérítendő támogatási lehetőségeket. A Kormányzat állami vásárlások (innovatív közbeszerzések) útján is támogathatja az elektromos autók elterjedését. Ezek eredményeként „zöld” közbeszerzéssel megjelenhetnek állami üzemeltetésben villamos járművek.



5.4.2. Az Irinyi-terv és a Nemzeti Beszállítói Program

A 2016-ban meghirdetett Irinyi-terv célja, hogy megteremtse a magyar gazdaság hosszú távú növekedéséhez szükséges hajtóerőt. A dokumentumban megfogalmazott program szerint Magyarország 2020-ra az unió leginkább iparosodott államai közé tartozik majd. A stratégia fő célja ugyanis az, hogy az ipar aránya a bruttó hazai termékben (GDP) a jelenlegi 23,5 százalékról 30 százalékra emelkedjen az évtized végéig. Az iparstratégia a fejlesztés fő irányait jelöli ki, illetve tovább erősíti a nemzeti ipart, épít az innováció erejére, segíti az új munkahelyek létrejöttét, és támogatja a hazai vállalatok verseny- és exportképességének növelését.

A stratégia értelmében a feldolgozóipar megfelelő ütemű bővülését új technológiák alkalmazásával, az energia- és anyaghatékonyságát növelésével, a területi egyenlőtlenségek megszüntetésével, a munkahelyteremtés ösztönzésével és a hazai erőforrások minél nagyobb mértékű hasznosításával lehet elérni. Mindemellett az Irinyi-terv hét kiemelten fejlesztendő területet is megnevezett, így a járműgyártást, a specializált gép- és járműgyártást, az egészségipart és -turizmust, az élelmiszeripart, a zöldgazdaságot, az infokommunikációs szektort, valamint a védelmi ipart.

A járműgyártás kapcsán Magyarország kettős célt követ: a kiegyensúlyozott gazdasági fejlődés biztosítása érdekében egyrészt szeretné csökkenteni az ipar egyoldalú függését a járműgyártástól és a hozzá kapcsolódó beszállítói iparágaktól. Másrészt viszont támogatja azt a járműipari innovációt, amely az elektromos mobilitás fejlesztésének keretében hozzájárul a gazdaság energiahatékonyságának növeléséhez. Ezt a célkitűzést hangsúlyozandó, a kormány 2017-ben meghirdette beszállítófejlesztési programját, amelynek

egyik alprogramja az Ipar 4.0, azon belül az intelligens termelés és termékek területén előirányozta az innovatív járműgyártás és az új hajtásláncok terén is a kis- és közepes vállalkozások versenyképességének fokozását. A 14 milliárd forint összértékű program az Irinyi-tervben megjelölt hét ágazat mindegyikében ad 2 milliárd forintot egy-egy OEM által felügyelt és irányított projekt megvalósítására. A program célja a minősített beszállítói státusz eléréséhez szükséges feltételek megteremtése, a technológiai fejlesztés, innováció, illetve, hogy a hazai kkv-k elsajátíthassák a nagyvállalatoktól a nemzetközi piac elvárásainak megfelelő ismereteket. A programok 6-8 integrátor nagyvállalat és 100-120 beszállító részvételét irányozták elő. A járműgyártás terén elsőként a Knorr-Bremse csoporttal kötött ilyen elvi megállapodást kötött a Nemzetgazdasági Minisztérium, majd 2017 folyamán a General Electric és a Bosch csoport is csatlakozott a programhoz. A Bosch esetében kiemelt jelentősége van annak, hogy a cég az önvezető autózáshoz szükséges fejlesztői kapacitások telepített magyarországi részlegeihez. Az érintett

nagyvállalatok mindegyike eddig is kiterjedt beszállítói hálózata bővítését tervezi úgy, hogy a magyarországi fejlesztésekre vonatkozó elképzeléseiket is megfeleltetik a hazai iparpolitika prioritásainak.

A Nemzeti Befektetési Ügynökség – ahogy ezt Ésik Róbert, a HIPA elnöke is hangsúlyozta a sajtónak – a maga eszközeivel támogatja az előzőekben felsorolt kormányzati lépéseket. Jelen kézikönyvvel is azt szeretné elősegíteni, hogy a Magyarországon működő OEM-ek és azok igen kiterjedt beszállítói láncának megértésével pontosítani lehessen az elektromobilitást támogató Jedlik Ányos-terv és más fejlesztési programok ipartámogatási lehetőségeit. A járműipar jelenlegi dinamikája támogatást nyújt annak tervezéséhez, milyen perspektívát kínálhat a hazai ipar számára az elektromobilitás, amikor már jelentős méreteket ölt.

Az új és növekvő elektromos szegmens olyan belépési pontokat jelent, amelyekre már most kell figyelmet fordítani ahhoz, hogy a magyar ipar közép és hosszú távon még sikeresebb legyen, vagyis nagyobb hozzáadott értéket jelentsen a globális járműipar számára. Bővíthetnek a gép-

járműgyártó kapacitások és a beszállítói körök, csakúgy, mint a kapcsolódó technológiák által előállított termékek körei. Ezeken keresztül pedig nő a foglalkoztatottság, míg az exportbevételek a magyar külkereskedelmi mérleget javítják.

A távlati kilátásokat illetően biztató, hogy Budapesten kívül más hazai nagyvárosok is felzárkóznak a szükséges fejlesztésekben, például azzal, hogy segítik egyetemeik tudásközponttá történő alakulását. Másrészt több város is jól alkalmazza a befektetésbarát szemléletet: helyi befektetésösztönzési ügynökségek alakultak és elindultak az ipari park fejlesztések, és ezen tevékenységhez a HIPA Befektetésbarát Település Programja is hatékonyan hozzájárul. Sokszor hangsúlyozott tény, hogy a járműipar stratégiai ágazatnak számít a magyar gazdaságban. A komplex befektetésösztönzési tevékenységnek köszönhetően az elmúlt években mind a közvetlen befektetések, mind az újbóli befektetések hozzájárultak a járműipari nemzetgazdasági súlyához mért sikerekhez. Minden feltétel adott tehát ahhoz, hogy az elektromos mobilitás új értékláncaiban a magyar beszállítók biztosíthassák előnyt jelentő pozícióikat.



A HIPA beszállítóknak szánt kézikönyvsorozatában rendszeresen bemutat néhány olyan vállalati profilt, amely egyben a sikeres stratégiákat is segít megértetni.

6. Sikertörténetek

6.1. Hepenix Műszaki Szolgáltató Kft.

A Hepenix Kft.-t 1991-ben alapították meg tulajdonosai, akik akkor a BME Gépszerkezettani Intézetének oktatói voltak. Az induláskor azt a célt tűzték ki, hogy a magasan képzett, kreatív és szakértő mérnöki tudásbázisra építve olyan magasan fejlett szolgáltatásokat fejlesszenek ki, amelyek, rugalmas és innovatív megoldásokat jelentenek az ipar egyedi igényeire. A 2016-ban már több mint egymilliárd forint árbevétellel rendelkező cég az autóiiparon kívül jelen van a nukleáris iparban is megoldásszállítóként, rendszereintegrátorként, mérnökirodaként, egyedi célgépgyártóként és szakértő tanácsadó céggént. A járműgyártás terén a Hepenix Kft. nagy tapasztalatra tett szert gépsorok, szerelő- és tesztberendezések kulcsrakész szállításába. A vállalat fő tevékenységi területeként az egyedi, automatizált gyártó eszközök, célgépek tervezését, gyártását, beüzemelését és karbantartását, valamint műszaki és mérnöki szolgáltatások nyújtását határozta meg. A Hepenix Kft. alapító tagja az Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platformnak, és önálló K+F tevékenysége mellett együttműködik a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karával is annak érdekében, hogy a mérnökhallgatók élenjáró szakmai gyakorlati képzésben vehessenek részt. A vállalat emellett a nemzetközi EUREKA pályázat eszközeit használva feladatának tekinti a magyar kkv-k felkészülésének segítségét az ipari automatizálás hatékony alkalmazására. A német Karlsruhe Institute of Technology (KIT) és az MTA

SZTAKI közreműködésével indított INTRO 4.0 projekt célja a technológia-bevezetés serkentése a magyar sajátosságok és tapasztalatok beágyazásával. A vállalat tevékenységének autóiipari szegmensében számos egyedi projektet hajtott végre, mind OEM-ek, mint elsőköros beszállítók megrendelésére. Ilyen példaként lehet megemlíteni a Continental TEVES Magyarország Kft.-ben üzemelő geometriai és funkcionális méréseket végző végellenőrző állomásokat, vagy az Opel Magyarország Kft.-nél és a Continental TEMIC Magyarország Kft.-nél működő egyedi manipulátorokat, illetve a mágneses szenzorra épülő új roncsolásmentes anyagvizsgáló technológiát. A Hepenix Kft. menedzsmentje az Ipar 4.0 körülményei között forradalmi változásokra számít az autóiipari gyártósorok működésének terén, ahol szintén megvalósul majd a berendezések hálózatba kötése, minek révén a gépek fokozott mértékben kommunikálnak majd egymással. Mindennek különösen nagy jelentősége van az elektromos járművek gyártási folyamatainak tervezésében. Az innovációs kihívásoknak való megfelelés érdekében a Hepenix Kft olyan integrált irányítási rendszert működtet, amely megfelel az ISO 9001:2008 és az ISO14001:1997 szabványoknak, illetve saját maga fejlesztette ki legmodernebb menedzsment-technikákat alkalmazó vállalati döntéstámogató és a projekteket nyomon követő informatikai rendszerét.

6.2. Commsignia Kft.

A Commsignia Kft.-t 2012-ben alapította három olyan magyar szakember, akik addigra már komoly nemzetközi hírnevet szereztek a járműipari önvezető képességek fejlesztése terén. A vállalkozás az alapítók tapasztalatait felhasználva alakította ki a profilját úgy, hogy a lehető leghatékonyabb módon épüljön be a felgyorsult technológiai fejlődés hatására átalakuló értékláncokba. Mind a szoftverek, mind a hardverek terén innovatív megoldásokat alkalmazva a Commsignia sikeresen választotta ki azokat a szinteket, amelyeken integrálódni tudott az OEM-ek és az elektronikus rendszerintegrátorok által igényelt fejlesztési feladatokba. A vállalat alapítása óta következetesen a V2X (a járművek és az infrastruktúra közötti) kommunikációra fókuszál: az induló lendületet a közlekedés hatékonyságát szolgáló egyetemi és nemzetközi kutatási projektek adták, amelyek révén a Commsignia kapcsolatba került a globális léptékben meghatározó technológiai cégekkel. Mindennek eredménye, hogy sikerült kifejleszteni az intelligens közlekedési rendszereket segítő olyan informatikai eszközöket, amelyek valós időben azonosítják a közlekedési veszélyhelyzeteket. A cég üzletfejlesztési céljainak anyagi hátterét kockázati tőke bevonásával biztosította: így sikerült elérni, hogy – noha a fejlesztési központ Budapesten maradt, sőt folyamatosan bővül – a Commsignia irodákat nyitott az Egyesült Államokban és Dél-Koreában is. A nemzetközi terjeszkedést az ügyfélállomány bővülése is indokolta tette, hiszen a cég termékeit már négy földrész tizenöt országában értékesíti.

A vállalat tevékenységében nagy hangsúlyt kap, hogy fizikai közelségre törekszik egyrészt a tengerentúli befektetőkkel, másrészt az amerikai autófejlesztési központokkal. Így sikerült biztosítani, hogy mind az európai, mind az amerikai szabványoknak megfelelő platformokat kínáljanak a felhasználóknak. A Commsignia menedzsmentje a piac további dinamikus bővülésével számol: az önvezető járműtechnológia erősödő keresletét generál az átfogó V2X kommunikációs megoldások iránt. A fejlesztések a közlekedés biztonságának további növelését szolgálják, mint a sávváltások összehangolását, a kereszteződésekben a vezetőnek nyújtott asszisztenciát és a lehető legkisebb fogyasztással, illetve károsanyag-kibocsátással járó automatizált vezetést. A távlati célok között szerepel az emberi tévedésből eredő balesetek teljes kiiktatása azzal, hogy a Commsignia V2X megoldásait hozzáférhetővé teszik a közlekedés többi résztvevője – a járművek mellett a gyalogosok, a kerékpárosok, sőt még a drónok – számára is. Az automatizált és hálózatba kötött gépkocsik fejlesztésében érintett más magyar fejlesztőcégekhez hasonlóan a Commsignia is számol az elektromos járműplatformok terjedésével, amely nagy mértékben kibővítheti az intelligens és együttműködő közlekedési rendszerek alkalmazásának körét. A hazai mérnökképzés támogatásának jegyében a vállalat 2016-ban járműkommunikációs kutatócsoportot alapított a Budapesti Műszaki Egyetemen, valamint részt vesz a főváros XI. kerületének (Újbuda) „Smart City” programjában.

6.3. Csaba Metál Zrt.

A Csaba Metál Zrt. száz százalékgig magántulajdonban lévő magyar vállalkozás, amely 1999-es megalakulása óta az egyik meghatározó hazai autóiipari beszállítónak nőtt. Magyarországon elsőként kezdte meg az elektromos mobilitáshoz köthető termék, az elektromos BMW i3 és i8 modellek váltóházának gyártását.

Az alapításkor mindössze két fővel induló vállalkozás jelenleg már 900 munkavállalót alkalmaz. A társaság árbevétele 2016-ban megközelítette a 14,5 milliárd forintot, amelyet 90 százalékban a világ vezető OEM-einek gyártott alkatrészek értékesítésével ért el. Az innovációs ráfordítások értéke éves szinten több mint egymilliárd forint. Folyamatos fejlesztéssel a cég elérte, hogy közvetlen beszállítója lett a BMW-nek, a Volkswagennek és a Boschnak, míg a cég a Trelleborg, a Delphi, a Conti, a Hella, a ZF csoporton keresztül közvetett beszállítója a nyugat-európai autógyáraknak (Mercedes, Porsche, Ferrari, Renault, Jaguar, stb.).

A Csaba Metál két különböző profilú üzemen belül: a ma már szinte kizárólag másod- és harmadkörös autóiipai beszállítóként alumínium öntvényeket gyártó békéscsabai öntödét kiegészítve 2005-ben megvásárolta meg az Ikarus szeghalmi telephelyét, ahol önálló vállalati egységként megtartotta a járműgyártási profilját.

A vállalat megrendelői elsősorban külföldi tulajdonú autóiipari cégek, de az üzletfelek

egy része maga is Magyarországon működik. Az első járműipari partner 2000-ben a Continental Teves AG volt, amely fék-, majd motorelektronikai alkatrészekbe vásárolt alumínium öntvényeket. A társaság növekedését a 2008-as gazdasági és pénzügyi válság meglepő módon inkább segítette: egyrészt sikerült átvenni a csődbe ment nyugat-európai öntödék némelyikének ügyfeleit, másrészt új beszállítói kapcsolatokat is kiépíteni a közben Magyarországra települő cégekkel. A földrajzi közelség és a kedvező logisztika mellett további előnyöket biztosított a gyorsabbá vált kommunikáció, és a digitális eszközökkel tervezett pontos szállítás, időnként „Just in time” rendszerben.

Az Ipar 4.0 követelményeinek megfelelően a gyártás robotizált járműipari cellákban folyik. A robotizáció mellett a minőségbiztosítás is elengedhetetlen feltétele a versenyképességnek.

Ennek jegyében a Csaba Metál 2000-ben bevezette az ISO 9002:1994 rendszert, 2004-ben pedig az ISO/TS 16949:2002 minőségirányítási rendszert és az ISO 14001-es környezetirányítási rendszert. A társaság tapasztalatai szerint egyre jellemzőbb, hogy noha az auditor cégek tanúsítják a gyártási folyamataikat, a fontosabb vevők minden évben felkeresik az üzemeket, és ők is ellenőrzik, hogy minden az elvártnak megfelelően folyik-e. A vevői elvárásoknak igyekeznek megfelelni a feldolgozottság növelésével is.



7. Irodalomjegyzék

Könyv, folyóiratcikk, tanulmány

Augenstein, Karoline: E-Mobility as a Sustainable System Innovation. Insights from a Captured Niche. Shaker Verlag. Aachen, 2015

eMobility in Europe. A U.S. Commercial Service Resource Guide. USA Department of Commerce, Washington DC, 2014-15 Edition.

E-Mobility Smart Charging. Report about Smart Charging of Electric Vehicles in relation to Smart Grid. WG Smart Charging. Edition 2.00 2015-05-08.

Ernst, C-S., Özel, F., Davies, H., Olchewski, I., Pieper, M.: The Development of the E-Mobility Supply Chain in Europe. European Electric Vehicle Congress. Brussels, November 19-22, 2012.

EVolution. Electric Vehicles in Europe: Gearing Up for a New Phase? Amsterdam Round Tables. In collaboration with McKinsey & Company. April 2014. p. 31.

Global Automotive Supplier Study 2016. Being Prepared for Uncertainties. Lazard – Roland Berger. June 2016.

Green eMotion. Deliverable 9.6. Barriers, gaps, and commercial and regulatory framework for broad rollout of e-mobility. Final Report. Brussels, 20 January 2015.

Klug, Florian: How electric car manufacturing transforms automotive supply chains. Conference Paper, Munich University of Applied Science, January 2013.

KPMG Global Automotive Executive Survey 2017.

Laan, Marten van der: USEF Position Paper Electric Mobility. Version 1.2. Universal Smart Energy Framwork Foundation. October 2015.

Leal Filho, W., Kotter, R. (Eds.): E-Mobility in Europe: Trends and Good Practice. Springer International Publishing Switzerland 2015.

Managing the Change to E-Mobility. Capgemini Research Report, 2012

The Electric Vehicle Challenge. Electric Vehicle Growth in an Evolving Market Dependent on Seven Success Factors. Accenture

The Future of the Automotive Value Chain. 2025 and Beyond. Deloitte, 2017.

Urban Mobility in the Smart City Age. Schneider Electric, 2014.

We are Holland, Ready to Market E-Mobility. Formula E-Team, the Netherlands platform for e-mobility AutomotiveNL. Utrecht, 2013.

Kormányzati publikáció

Az Európai Parlament és a Tanács 2009/30/EK irányelve (2009. április 23.) a benzinre, a dízelolajra és a gázolajra vonatkozó követelmények, illetőleg az üvegházhatású kibocsátott gázok mennyiségének nyomon követését és mérséklését célzó mechanizmus bevezetése tekintetében a 98/70/EK irányelv módosításáról, a belvízi hajókban felhasznált tüzelőanyagokra vonatkozó követelmények tekintetében az 1999/32/EK irányelv módosításáról, valamint a 93/12/EGK irányelv hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg) Hivatalos Lap L 140., 2009.6.5.

Európa mozgásban. A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának. A mindenkit megillető tiszta, versenyképes és összekapcsolt mobilitás felé való, társadalmilag igazságos átmenet programja. Brüsszel, 2017. május 31. {SWD(2017) 177 final}

Internetes, elektronikus források

15 000 points de recharge publics pour véhicules électriques en service en France, 100 000 en 2020. Association nationale pour le développement de la mobilité électrique. AVERE France. 2 octobre 2016.

http://www.avere-france.org/Site/Article/?article_id=6706

A 2030-ig tartó időszakra vonatkozó éghajlat- és energiapolitikai keret. Európai Tanács (2014. október 23-24.) – Következtetések. EUCO 169/14

<http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-169-2014-INIT/hu/pdf>

A BME az autonóm járműfejlesztés tudományos hátterének élén kíván maradni. BME Híradó, 2017. május 19.

https://www.bme.hu/hirek/20170519/A_BME_az_autonom_jarmufejlesztes_tudomanyos_hatterenek_eleden_kivan_maradni

ACEA Concept Paper on Connectivity Needs in an Automated Driving World. Brussels, September 20, 2016.

https://circabc.europa.eu/sd/a/c4f2d61b-c3bb-45e5-9c4f-a377f9d505fb/Connectivity%20needs%20in%20automated%20driving_ACEA_20160930%20agenda%20item%204.pdf

A European Strategy for Low-Emission Mobility. Commission staff working document. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. SWD/2016/0244 final. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/hu/TXT/?uri=CELEX:52016SC0244>

Altenburg, Tilman: From Combustion Engines to Electric Vehicles. A Study of Technological Path Creation and Disruption in Germany. Discussion Paper. Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. Bonn, 2014.

https://www.die-gdi.de/uploads/media/DP_29.2014.pdf

Aschenbroich, Jacques: The automotive industry in 2025: what industrial options? Paris Innovation Review. April 15, 2016.

<http://parisinnovationreview.com/2016/04/15/automotive-industry-in-2025/>

A Kormány 1142/2017. (III. 20.) Korm. határozata a Beszállítói Cselekvési Terv végrehajtásáról (Ipar 4.0, intelligens termelés). eGov Hírlevél, 2017. március 26.

<http://hirlevel.egov.hu/2017/03/26/a-kormany-11422017-iii-20-korm-hatarozata-a-beszallitoi-cselekvesi-terv-vegrehajtasarol-ipar-4-0-intelligens-termeles/>

Az alacsony kibocsátású mobilitás európai stratégiája. A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának. Európai Bizottság, Brüsszel, 2016.7.20. COM(2016) 501 final (SWD(2016) 244 final)
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016DC0501&from=HU>

Az elektromobilitás lehet a hazai beszállítói szektor új kitorési pontja. Interjú Ésik Róberttel, a Nemzeti Befektetési Ügynökség (HIPA) elnökével. AutoPro, 2017.március 29.
<https://autopro.hu/szolgáltatok/Az-elektromobilitas-lehet-a-hazai-beszallitoi-szektor-uj-kitorési-pontja/21669/>

Az Európai Parlament és a Tanács 2009/28/EK irányelve (2009. április 23.) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg) Hivatalos Lap L 140., 2009.6.5.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0028&qid=1476346478006&from=EN>

Az Európai Parlament és a Tanács 2009/33/EK irányelve (2009. április 23.) a tiszta és energiahatékony közúti járművek használatának előmozdításáról (EGT-vonatkozású szöveg) Hivatalos Lap L 120., 2009.5.15.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=URISERV:en0011>

Az Európai Parlament és a Tanács 2009/72/EK irányelve (2009. július 13.) a villamos energia belső piacára vonatkozó közös szabályokról és a 2003/54/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg) Hivatalos Lap L 211., 2009.08.14.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0072&qid=1476347625216&from=HU>

Az Európai Parlament és a Tanács 2014/94/EU irányelve (2014. október 22.) az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről (EGT-vonatkozású szöveg) Hivatalos Lap L 307., 2014.10.28.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014L0094&qid=1476347192123&from=EN>

Baden-Württemberg – Expertise in Electric Mobility. E-mobil BW GmbH, State Agency for Electric Mobility and Fuel Cell Technology. Stuttgart, 2014.
http://www.emobil-sw.de/en/service-en/publications.html?file=files/e-mobil/content/EN/Publikationen/PDF/12383_Cluster_Kompetenzatlas_EN_RZ.pdf

Baden-Württemberg on the Way to Electromobility. Structure Study BWe mobile 2011. Fraunhofer Institute for Industrial Engineering. Stuttgart, 2011.
http://www.emobil-sw.de/files/e-mobil/content/DE/Service/Publikationen/e-papers/e_mobil_structure_study_en/files/assets/downloads/page0003.pdf

Batteries for Electric Cars. Challenges, Opportunities, and the Outlook to 2020. The Boston Consulting Group 2010.
<https://www.bcg.com/documents/file36615.pdf>

Belskiy, Iakov: Analysis of development and economic effectiveness of E-mobility. Czech Technical University in Prague, Department of Electrical Engineering, 2016.
<https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/64878/F3-DP-2016-Belskiy-Iakov-Master%20thesis%20Belskiy%20Iakov%20KOS.pdf?sequence=-1>

BEÖ Jahrbuch 2015-2016. Bundesverband Elektromobilität Österreich.
http://beoe.at/wp-content/uploads/2016/08/BEÖe-Jahrbuch-2016_FINAL_20160622.pdf

Boros Á., Dinh T., Zsótér M.: Tesla-gyár: indul a régiós autópári versenyfutás. Index, 2017. március 20.
http://index.hu/gazdasag/penzbeszel/2017/03/20/tesla_gyar_indul_a_regios_autoipari_versenyfutás/

Budde, B., Weber, M.: Case Study on System Innovation: E-mobility in Austria. Austrian Institute of Technology. Joanneum Research Policies. August 2014.
<https://www.innovationpolicyplatform.org/system/files/AUSTRIA%20-%20e-mobility.pdf>

Building Our Industrial Strategy. Green Paper, January 2017. HM Government, London.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/611705/building-our-industrial-strategy-green-paper.pdf

Charging Infrastructure for Electric Vehicles in Germany. Progress Report and Recommendations 2015. Working Group 3 – Charging Infrastructure and Power Grid Integration. German National Platform for Electric Mobility (NPE) Berlin, November 2015
http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/AG3_Statusbericht_LIS_2015_engl_klein_bf.pdf

Charging infrastructure for electric vehicles. A EURELECTRIC position paper. 26 July 2016 |
http://www.eurelectric.org/media/285584/ev_and_charging_infrastructure_final-2016-2310-0001-01-e.pdf

Cijfers elektrisch vervoer. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
<http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-en-milieu-innovaties/elektrisch-rijden/stand-van-zaken/laadpunten>

CNR confie à Freshmile l'exploitation de son «corridor électrique» de stations de recharge rapide développé le long de la vallée du Rhône depuis deux ans. Communiqué de presse. CNR, 11 février 2016.
<http://www.cnr.tm.fr/wp-content/uploads/2016/02/160211-cp-freshmile-cnr-assises-irve.pdf>

Communication from the Commission - TRIS/(2015) 01766, Directive 98/34/EC, Notification: 2015/0120/D,
<http://www.bsm-ev.de/emog/lsv-jan15/stellungnahme-eu-kommission>

Decarbonising Transport through Electro-mobility. Summary of Recommendations. Platform for electro-mobility, 21 April 2016.
http://www.eurelectric.org/media/276405/e-mobilityplatform_summary_recommendations_paper_v8_final-2016-2530-0002-01-e.pdf

Driving the Future of E-Mobility. CLEPA European Association of Automotive Suppliers. Brussels, November 19, 2014.
https://clepa.eu/wp-content/uploads/2015/08/2014_18_11_PR_EMobility.pdf

Electricity Association of Ireland: National Policy Framework for Alternative Fuels Infrastructure (Electricity Response) 27 August 2015.
<http://52.16.150.102/~eaireland/wp-content/uploads/2015/12/20150826-EAI-response-to-DTTA-queries-on-the-National-Policy-Framework-for-alternative-fuel-infrastructure-Final.pdf>

Electro-Mobility: A clear solution for sustainable transport and energy A EURELECTRIC policy brief. 06 October 2015.
http://www.eurelectric.org/media/189341/eurelectric_policy_brief_on_electro-mobility_final_nh-2015-2530-0001-01-e.pdf

Electromobility in and from Austria. The Common Path. Implementation Plan. Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology. Vienna, June 2012.
https://www.bmvit.gv.at/en/service/publications/transport/downloads/electromobility_implementation.pdf

Electromobility in Germany: Vision 2020 and Beyond. Germany Trade & Invest. Issue 2015/2016.
http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/electromobility-in-germany-vision-2020-and-beyond-en.pdf

Electromobility in the Netherlands. Highlights 2016. The Netherlands Enterprise Agency. Utrecht, 2016.
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/07/Brochure%20Electromobility%20Engels.pdf>

E-mobility and Power Matching. Smart Cities Stakeholder Platform. European Commission. December 2013.
<https://eu-smartcities.eu/sites/all/files/E-mobility%20and%20Power%20Matching%20-%20Smart%20Cities%20Stakeholder%20Platform%20January.pdf>

E-MAPP. E-Mobility and the Austrian Production Potential. A Joint Study. Fraunhofer Austria Research GmbH, Austrian Mobile Power and Virtual Vehicle Research Center.
<https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Presseaussendungen/2016/eMapp/E-MAPPStudie.pdf>

Energy strategy 2050 – from coal, oil and gas to green energy, The Danish Government, 2011.
www.efkm.dk/...energy/Energy%20Strategy%202050%20web.pdf

Europe on the Move. An agenda for a socially fair transition towards clean, competitive and connected mobility for all. Commission staff working document. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, May 31, 2017. SWD/2017/0177 final.
<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/swd20170177-europe-on-the-move.pdf>

Europe needs electro-mobility to decarbonise transport. Full position paper. Platform Electro-Mobility. July 2016.
<http://www.platformelectromobility.eu/2016/06/29/full-position-paper-june-2016>

Flauger, J., Delhaes, D.: No Place to Recharge. E-Car Infrastructure Lagging. Handelsblatt Global Edition, August 12, 2016.
<https://global.handelsblatt.com/edition/492/ressort/companies-markets/article/e-car-infrastructure-lagging?ref=MTI50DU1>

Ganguli, N., Burns, C., Goldsberry, R.: Supplying the Future of Mobility. Automotive Suppliers in the Evolving Transportation Ecosystem. Deloitte University Press. October 17, 2016.
<https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/future-of-mobility/auto-suppliers-automotive-value-chain.html>

Global EV Outlook 2017: Two Million and Counting. OECD/International Energy Agency. Paris, 2017.
<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVO Outlook2017.pdf>

Guide to Electric Mobility. Recommendations for Action by the German National Platform for Electric Mobility. NPE. Berlin, June 2016.
http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/Publikationen/Wegweiser2017_Englisch_web.pdf

Husi G.: Ipar 4.0. Debreceni Egyetem Műszaki Kar. Debrecen, 2016.
https://www.researchgate.net/publication/301607839_Industry_40_Hungarian

IEA-HEV-TCP Task 24 Final Report: Economic Impact Assessment of E-mobility. December 22, 2016.
http://www.ieahev.org/assets/1/7/IEA-HEV_TCP_Task_24_-_Final_Report.pdf

Indulhat a beruházás: járműipari tesztpálya épül Zalaegerszegen. Zalai Hírlap, 2016. November 4. OS
<http://zaol.hu/hirek/indulhat-a-beruhazas-jarmuipari-tesztpalya-epul-zalaegerszegen-1798447>

International Benchmarking on the Status Quo of Electromobility in Germany in 2015. Result Document of the Parallel Impact Research 17. Schaufenster Elektromobilität. Berlin, 2016.
http://schaufenster-elektromobilitaet.org/media/media/resultsdocumentsen/Results_Document_No_17_International_Benchmark.pdf

Irinyi-terv. Az innovatív iparfejlesztés irányainak meghatározásáról. Nemzetgazdasági Minisztérium. Budapest, 2016.
<http://www.kormany.hu/download/d/cl/b0000/Irinyi-terv.pdf>

Juhász Imre: A német autósok különösen fogékonyak az e-mobilitásra. GyártásTrend, 2017. június 14.
http://gyartastrend.hu/gyartastechnologia/cikk/a_nemetek_kulonosek_nyitottak_az_e_mobilitasra

Leading the Charge for Ireland's Electric Car Infrastructure. ESB E-Cars. 2010.
<https://www.esb.ie/electric-cars/electric-car-news-and-events/downloads/ecars-leading-the-charge.pdf>

Lutsey, N., Chambliss, S., Tietge U., Mock, P.: A Comparative Analysis of Electric-drive Policy in Germany and California. International Council on Clean Transportation. Berlin 2015.
https://www.now-gmbh.de/content/5-service/4-publikationen/3-modellregionen-elektromobilitaet/160408_germcalif-comparison_mit-titelseite.pdf

Market Models for the Roll-Out of Electric Vehicle Public Charging Infrastructure. A EURELECTRIC concept paper, 2010
http://www.eurelectric.org/media/45284/2010-09-21_market_model_final_for_membernet-2010-030-0808-01-e.pdf

Model Regions of Electric Mobility in Austria. Experiences from six years of pioneering work. Climate and Energy Fund. Vienna, 2015. p. 54.
<https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Broschren/Modellregionen-der-Elektromobilitat/MODELREGIONSoelectricmobilityinAustria.pdf>

Národní akční plán čisté mobility (NAP CM). Ministerstvo průmyslu a obchodu, Říjen 2015. Praha.
<http://www.download.mpo.cz/get/54377/62106/640972/priloha001.pdf>

Olle, W., Plorin, D., Vogel, D., Wächter, A.: Die Automobilzulieferindustrie in Sachsen – Szenario 2025: Risiken, aber auch gute Chancen für KMU. Eine Gemeinschaftsstudie des Chemnitz Automotive Institute (CATI) und des Netzwerks Automobilzulieferindustrie (AMZ) im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (SMWA). Autoland Sachsen, 1/2017.
<http://www.amz-sachsen.de/wp-content/uploads/2017-CatiStudie-Teil2.pdf>

Overview of the Electric Vehicle market and the potential of charge points for demand response, ICF Consulting Services, 10 March 2016.
https://www.nve.no/Media/4053/icf_-_uk_overview-of-the-electric-vehicle-market_160316.pdf

Pletser T.: Sokkolhatja Magyarországot az elektromos autó. Index, 2017. augusztus 10.
http://index.hu/gazdasag/penzbeszel/2017/08/10/sokkolhatja_magyarorszagot_az_elektromos_auto/

Rapid Charge Network Activity 6 Study Report, February 2016,
http://rapidchargenetwork.com/public/wax_resources/RCN%20Project%20Study%20Report%20Feb%202016.pdf

Ritter M., Török J., Pongrácz F.: Hogyan használható a mesterséges intelligencia az innovációmenedzsmentben, a Negyedik Ipari Forradalomban, a kis-és középvállalkozások növekedési pályára állításában? Logisztika-Ipar-Menedzsment, 2016.
https://uni-bge.hu/GKZ/Kutatas-Projekt-Mobilitas/LIM-Folyoirat/2016/Cikkek/Ck_Ritter.pdf

Roland Berger E-Mobility Index Q1 2017. Roland Berger GmbH Automotive Competence Center. Aachen, June 2017.
https://www.rolandberger.com/en/Publications/pub_e_mobility_index_for_q2_2017.html

Romania rolls out improved incentives for purchasing e-vehicles. ELTIS The urban mobility observatory. 05 July 2016.
<http://www.eltis.org/discover/news/romania-rolls-out-improved-incentives-purchasing-e-vehicles>

Sakkers, O.: Understanding Business Model Disruption in the Mobility Industry. Maniv Mobility, December 12, 2016.
<https://medium.com/maniv-mobility/understanding-business-model-disruption-in-the-mobility-industry-980fa276b70e>

SLAM. Research Project to Establish a Nationwide Fast-Charging Network for Transport Axes and Metropolitan Regions. Schaufenster Elektromobilität, 2016.
http://schaufenster-elektromobilitaet.org/en/content/projekte_im_ueberblick/projektsteckbriefe/projekt_8640.html

SLAM – Schnellladenetz für Achsen und Metropolen
<http://www.slam-projekt.de/>

Slovenian municipalities see E-mobility as a development goal. E-Mobility Works Project. 09 June 2016.
<http://emobilityworks.com/post.php?l=en&c=news-from-project&a=slovenian-municipalities-see-e-mobility-as-a-development-goal>

Smart Charging: steering the charge, driving the change. A EURELECTRIC paper. 24 March 2015
http://www.eurelectric.org/media/169888/20032015_paper_on_smart_charging_of_electric_vehicles_finalpsf-2015-2301-0001-01-e.pdf

Sodetrel simplifie la tarification de son réseau de recharge Corri-Door. Association nationale pour le développement de la mobilité électrique. AVERE France. 28 juillet 2016.
http://www.avere-france.org/Site/Article/?article_id=6665&from_espace_adherent=0

Spain – Automotive Industry and Electro-Mobility. ICEX Spanish Institute of Foreign Trade. Madrid, September 2014.
<http://www.investinspain.org/invest/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde0/mjyw/~edisp/doc2014260495.pdf>

Statistics regarding charging points in Netherlands. <https://chargemap.com/stats/netherlands>

Stratégia rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky
http://www.rokovanie.sk/File.aspx/ViewDocumentHtml/Mater-Dokum-163255?prefixFile=m_

The development of electric transport – its effect on the security of the electrical energy system and forecasting energy demand in chosen 8 BASREC countries (Norway, Denmark, Germany, Sweden, Finland, Estonia, Lithuania and Poland), Baltic Sea Region Energy Cooperation, BASREC,
http://www.basrec.net/wp-content/uploads/2016/01/Emobility_10_11_2015.pdf

The Economic Impact of E-mobility in Austria. Task 24 Country Report. AustriaTech. May 21, 2016.
http://www.ieahev.org/assets/1/7/Task_24__Country_Reports__Annex.pdf

The Future/E/Motion Initiative. CEZ 2011.
<https://www.cez.cz/edee/content/micrositesutf/odpovednost2011/en/environment/iniciativa-future-motion.html>

The German Standardisation Roadmap Electric Mobility 2020. German National Platform for Electric Mobility (NPE). Berlin, April 2017.
<https://www.dke.de/resource/blob/778284/6a401ee3280cb3568e5cb3c386e39d62/the-german-standardisation-roadmap-for-electromobility---version-3-0-data.pdf>

The New Motion. Electric Charging in Europe.
<https://www.thenewmotion.com/en/products/electric-charging-in-europe/>

UK among five countries best placed to survive automotive disruption. Consultancy UK, London, May 18, 2017.
<http://www.consultancy.uk/news/13360/uk-among-five-countries-best-placed-to-survive-automotive-disruption>

Van Den Bossche, Peter; Blockx, Pascal; Omar, Noshin; Van Mierlo, Joeri.; Guiding infrastructure deployment: the involvement of international standardization, published in: EVS28 Electric Vehicle Symposium proceedings, 2015,
https://cris.cumulus.vub.ac.be/portal/files/5447679/E8_01.pdf

Vesa, J.: EV charging – How EVs are charged? What are the most important international charging standards?, Juha Vesa, SESKO, Development Manager, 27.5.2016,
http://www.sesko.fi/files/671/EV-charging_standards_may2016_Compatibility_Mode_.pdf

Voitures électriques: la France chef de file européen au 1er semestre 2016. 03 août 2016. Connaissance des Énergies.
<http://www.connaissancedesenergies.org/voitures-electriques-la-france-chef-de-file-europeen-au-1er-semestre-2016-160803>

We are the Netherlands, your Partner in E-mobility! Netherlands Enterprise Agency, November 2015.
http://www.emobilitypartners.com/attachments/1448555878_26-nov-2015-e-mobility-in-the-netherlandspdf.pdf/

Wegweiser Elektromobilität Handlungsempfehlungen der Nationalen Plattform Elektromobilität. Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) Berlin, Juni 2016.
http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/Wegweiser_Elektromobilitaet_2016_web_bf.pdf

Windisch, E., Nagaraj, N., Reinaud, J.: Driving Innovation in the Automotive Value Chain. Report by Ricardo Energy & Environment - Industrial Innovation for Competitiveness. London, Brussels, October 2016.
http://i2-4c.eu/wp-content/uploads/2016/10/SP_IP_Driving-innovation-in-the-automotive-value-chain_3.3_hyperlinked1.pdf

Wir machen Österreich elektromobil." Bundesverband Elektromobilität zieht Bilanz. 22. August 2016
<http://beoe.at/2016/08/22/wir-machen-oesterreich-elektromobil-bundesverband-elektromobilitaet-zieht-bilanz/>

Jegyzetek



