

ELLENÁLLÓKÉPESSÉG KIALAKÍTÁSA A MAGYAR ÉS A CSEH AUTÓIPARI VÁLLALATOKNÁL

BUILDING RESILIENCE IN HUNGARIAN AND CZECH AUTOMOTIVE COMPANIES

A cikk a magyar és a cseh autóipari cégek ellátási láncainak zavarai és ellenállóképességük kialakításával foglalkozik. A szerzők interjúkra alapozva vizsgálták a Covid19-járvány hatásait azzal a céllal, hogy részletesen feltérképezzék a két ország autóipari vállalatainak reakcióit, intézkedéseit és stratégiáit. Az ellenálló ellátási lánc kialakítására vonatkozó szakirodalomra alapozva definiálták az elemzés kereteit. Eredményeik megerősítik, hogy minden vállalatnál veszteségeket és zavarokat okozott a járvány, és legtöbbjük igénybe vett valamilyen kormányzati támogatást. A vizsgált cégek számos olyan ellenállóképesség-javító intézkedést hoztak, amelyek – a szakirodalomban említettekkel összhangban – erősítik a rugalmasságot, információáramlást, együttműködést. Ezek az intézkedések nem a cég nemzetisége, hanem az ellátási láncban betöltött szerepe szerint differenciálódnak.

Kulcsszavak: globális ellátási láncok, Magyarország, Csehország, autóipar, ellenállóképesség

The present study discusses supply chain disruptions and the building of resilience in Hungarian and Czech automotive firms. The authors analysed the effects of the pandemic through interviews with company representatives from both countries and mapped the reactions, measures, and strategies of their firms. They designed the analytical framework using the literature on resilient supply chains. The results confirm that every company (all of whom were given state support) experienced losses and disruptions as a result of the pandemic. The firms applied several resilience-building measures that – in line with those discussed in the literature – appeared to improve agility, information flows, and cooperation. The measures varied according to the position of the companies in the supply chain.

Keywords: global supply chains, Hungary, Czechia, resilience, automotive industry

Finanszírozás/Funding:

A szerzők a tanulmány elkészítésével összefüggésben nem részesültek pályázati vagy intézményi támogatásban. The authors did not receive any grant or institutional support in relation with the preparation of the study.

Szerzők/Authors:

Dr. Éltető Andrea¹ (elteto.andrea@krtk.hu) tudományos főmunkatárs; Dr. Túry Gábor¹ (tury.gabor@krtk.hu) tudományos munkatárs; Dr. Eva Křenková² (eva.krenkova@vse.cz) egyetemi adjunktus; Dr. Jana Vlčková² (jana.vlckova@vse.cz) egyetemi docens

¹Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Világgazdasági Intézet (Centre for Economic and Regional Studies Institute of World Economics) Magyarország (Hungary); ²Prágai Közgazdasági és Üzleti Egyetem (Prague University of Economics and Business), Csehország (Czechia)

A cikk beérkezett: 2021. 12. 16-án, javítva: 2022. 03. 23-án, 2022. 05. 19-én és 2022. 08. 10-én, elfogadva: 2022. 09. 28-án. The article was received: 16. 12. 2021, revised: 23. 03. 2022, 19. 05. 2022, and 10. 08. 2022, accepted: 28. 09. 2022.

A koronavírus-járvány 2020 első felében világméretűvé vált, korlátozva az emberek és áruk szabad mozgását. A globális ellátási láncok hirtelen kieséseket tapasztaltak az ázsiai szállításokban. A zavarok 2021-ben is folytatódtak a logisztikai problémák, konténerhiány, de leginkább a félévetőhiány következtében. A koronavírus-válság egyszerre okozott kínálati és keresleti problémákat, és hosszabb távú hatásai lehetnek az ellátási láncokra, mint ahogyan azt a 2008-as pénzügyi válság következtében tapasztalhattuk.

Az ellátási láncok rugalmas ellenálló-képességét (resiliencia) és zavarait széleskörűen tanulmányozta a nemzetközi és hazai szakirodalom (Gelei, 2002; Szász & Demeter, 2017; Hausmann, 2020). A koronavírus-járvánnyal kapcsolatban is született néhány empirikus vizsgálat bizonyos országokban és ágazatokban (Singh et al., 2021; Ban et al., 2022; Choksy et al., 2022), de a közép-európai autóipari ellátási láncok válságkezelése nem, vagy kevésbé elemzett, ezért cikkünkben erre fókuszálunk.

Két olyan ország tapasztalatait írjuk le (Magyarország és Csehország), ahol az autóiipari szektor és kapcsolatos ágazatai jelentős szerepet töltenek be a foglalkoztatás, export és hozzáadott érték tekintetében. A külföldi tőke szerepe domináns, számos nagy multinacionális cég kulcsszereplő a térségben.

Az autóiipari láncok más ellátási láncokhoz képest specifikusak. A termelés és a marketing nincs teljesen elválasztva, az autóiipari gyártó cégek terméket is terveznek és saját márkákat alakítanak ki. A részegységeket gyártó hálózatok az összeszerelő üzemek közelében koncentrálódnak annak érdekében, hogy a gyors beszállítást biztosítani tudják. A többcélú (univerzális) és kisebb alkatrészeket távolabb termelik, kihasználva a skálahozadékokat és az alacsony munkaerő költségeket (Sturgeon & Biesebroeck, 2009). A részegység és alkatrészgyártók Tier-1, Tier-2, Tier-3 és további kategóriákba sorolhatók, ahol a „Tier” szintek a termelési képességek minőségét, valamint a végső gyártó cégtől (Original Equipment Manufacturer, OEM) való távolságot jelentik (Dowlah, 2018). A Tier-1 gyártók közvetlenül az OEM-eknek szállítanak, fejlett technológiával rendelkeznek, képesek teljes rendszereket (pl. műszerfal, fékrendszerek) tervezni, fejleszteni és tesztelni, valamint koordinációs és termelési értelemben összefogják a nekik beszállító cégeket. Nagy többségük kiterjedt nemzetközi termelési hálózattal rendelkező multinacionális vállalat. A Tier-2 szintű beszállítók kész alkatrészeket értékesítenek Tier-1-es partnereiknek, a Tier-3-as vállalatok pedig alacsonyabb technológiájú gyártók, akik a Tier-2-eseknek szállítanak. A tipikus autóiipari értéklánc összeköti az összes beszállítói szintet, marketinget, disztribúciót és értékesítés utáni szolgáltatásokat. A közelmúltban az autóiipari láncok az elektromobilitás miatt átalakultak és ez az OEM-ek és beszállítók közötti viszonyt is újra definiálja (Túry, 2018). A beszállítók képességei, kompetenciái meghatározóak a vevő számára és egy átfogó elemzés szerint a magyar autóiiparban ezek leginkább a kapacitás, termék és adaptáció terén vannak meg, míg a hálózat és innováció esetében kevésbé (Gelei, 2012).

Az említett átalakulás közben jött a 2020-ban világméretűvé vált koronavírus-járvány, ami erősen sújtotta az autógyártást. Ebben a cikkben félig strukturált interjúkon alapuló esetek segítségével vizsgáljuk a Covid19-járvány hatásait, ismertetve az autóiipari cégek stratégiáit Csehországban és Magyarországon. Két kutatási kérdésünk van: 1. Milyen intézkedéseket hoztak az adott közép-európai cégek az ellenállóképességük növelésére? 2. Vannak-e eltérések az egyes vállalatok stratégiájában?

Kutatásunk egy olyan világméretű és egyedi külső sokk hatásait igyekszik feltérképezni, amelyet a termelés jelentős globalizálódása óta nem tapasztalhattunk. Az ellátási lánc-zavarokra és azok elhárítására vonatkozó eddigi szakirodalom értelemszerűen csak egy-egy területet, régiót érintő természeti vagy humán katasztrófa következményeit vizsgálta. Ebben a cikkben a pandémia autóiipari láncok rezilienciájára gyakorolt hatásaira koncentrálnak az ilyen láncokba erősen integrálódott közép-európai

országokban. Számos, a szakirodalomnak megfeleltethető válaszintézkedést találtunk. Kutatásunk rámutat arra, hogy ezek a válaszok egyes területeken az adott cég ellátási láncban betöltött pozíciója szerint eltérhetnek, mindazonáltal kis vállalati mintánkkal ezt bizonyítani nem tudjuk.

A cikk első felében rövid irodalmi áttekintést adunk az ellátási lánc működésében fellépő zavarok és kezelésük témakörében. A második részben saját empirikus kutatásunk eredményeit és következtetéseit mutatjuk be.

Irodalmi áttekintés – ellátási lánc-zavarok és ellenálló-képesség

A járvány egy nem várt, „fekete hattyú” típusú esemény volt, ami erősen kizökkentette az országokat, vállalatokat és társadalmakat megszokott állapotukból (Taleb, 2010). A koronavírus-válság eddig soha nem látott módon sújtotta az ellátási láncokat, de egyben lehetőségeket is kínált a fenntartható termelés kialakítására (Sarkis, 2020). A megváltozott külső körülmények és belső intézkedések jelentősen igénybe vették a vállalatok erőforrásait és képességeit.

Az ellátási lánc-zavarok számos külső forrásból eredeztethetők (pl. természeti katasztrófák), de belső problémákból is származhatnak (Szász & Demeter, 2017). Ezek az események leginkább gyorsan és váratlanul következnek be, logisztikai problémákat, fennakadásokat okoznak a nyersanyagellátásban, alkatrészgyártásban, és a termelésben. A zavaroknak tovagyrűző hatásai vannak, kiterjedve az egész ellátási láncra. Minél tovább tartanak a problémák, annál nagyobb a negatív globális hatásuk (Ivanov et al., 2019).

Az autóiipari szektorra jellemző termelési rendszerben könnyebben terjednek tovább a zavarok, mivel itt a vállalatok just-in-time rendszerben működnek, és az ilyen ellátási lánc nem igényel készleteket (Thun & Hoenig, 2009). Az alkatrészek gyakran speciálisan a következő ellátási lánc-vevő igényei szerint készülnek és a beszállítónak határidőre biztosítani kell ezeket. E rendszer hátránya, hogy előre meghatározott időkeretre kizárólagos szerződéseket kell a beszállítókkal kötni, ami növeli a kockázatot, ha az egyik cég kiesik (Rudewicz, 2021). Gyakran nincs is lehetőség gyorsan másik hatékony beszállítót találni (Bofinger et al., 2020; Farrell & Newman, 2020).

A Covid19-járvány miatt a cégek több azonnali intézkedésre kényszerültek. A munkavállalók kiesése számos iparágban ellátási lánc-zavarokhoz és bevételcsökkenéshez vezetett. A legtöbb országban lehetősége volt a cégeknek állami segítséget, illetve kedvező hitelt igénybe venni. Singh et al. (2021) értékelése szerint a járvány alatt az elsődleges szektorok (mezőgazdaság, egészségügy, közlekedés) szolgáltatották az alapvető árucikkeket (élelmiszer, gyógyszer stb.) míg a többi szektor „gazdasági erősítő” szerepet töltött be, jelentősen hozzájárulva a GDP-hez és foglalkoztatáshoz (autóipar, építőipar, ICT szektor, textilipar). Chowdhury et al. (2021) szisztematikus irodalomfeldolgozása kifejezetten a koronavírus-járvány ellátási lánc-menedzsment hatásaira irányul.

Az autóiipari OEM-eknek 2020-2021 folyamán az ellátás nehézségei miatt időnként szüneteltetniük kellett a termelést. A legsúlyosabb probléma a félvezetők (chip) hiánya volt. A világ legnagyobb félvezetőgyártói elsősorban Ázsiában találhatóak (a TSMC nevű tajvani gyártóval az élen). A chiphiány fő okai a következők voltak: a távmunka és az ipari digitalizáció megnövelte a keresletet, az autótértékesítések megugrását alábecsülték 2020 közepén, a kínai okostelefon-gyártók félvezetőket készleteztek az amerikai szankciók miatt, a texasi és japán chipgyárakat pedig természeti katasztrófák sújtották (Wu et al., 2021). Öt félvezetőgyár (mint ellátó) és nyolc autógyár (mint végfelhasználó) hálózatait vizsgálva Osadchij et al. (2021) az ellátási láncokon belüli láthatóságot elemezte. Azt találták, hogy az autógyárak hálózatai, ellátási láncai különböznek egymástól az egyes „utak” hosszúságát, számát, közbülső beszállítókat tekintve. Általában a vizibilitás nem a félvezető gyártóknál, hanem a közbülső cégeknél gyenge, a nagy és fragmentált ellátási lánc csökkenti a transzparenciát. Mindez rámutat az információáramlás és átláthatóság fontosságára az ellátási lánc erősítésében. A világválság miatti munkaerő-kiesések miatt több cég fokozta az automatizációt, digitalizációt. Az autóiipar esetében ugyanakkor ez már eleve magas fokú volt a járvány előtt is.

A globális termelési láncok ellenállóvá tétele ma már egyéneket, közösségeket, szervezeteket, informatikai hálózatokat, ökoszisztémákat érintő multidiszciplináris feladat lett (Fraccascia et al., 2018) és az ellátási láncokkal kapcsolatos kutatások és szakirodalom folyamatosan bővül (Pettit et al., 2019). Az ellátási lánc rezilienciájára adott elfogadott definíció a következő: „*az ellátási lánc adaptív képessége a váratlan eseményekre való felkészülésre, a zavarokra adott válaszokra és helyreállításra a tevékenység kellően kontrollált fenntartása mellett*” (Ponomarov & Holcomb, 2009, p. 131).

A helyreállítás az elvesztett funkciók minél gyorsabb, olcsóbb és hatékonyabb visszaszerzését jelenti, az adaptáció pedig a rendszer képességét mutatja a változásra és a jövőbeli hasonló problémás helyzetek kezelésére (Linkov et al., 2019). A kockázatcsökkentő stratégiák lehetnek rövid és hosszú távúak, proaktívak és reaktívak (Belhadi et al., 2021). A proaktív stratégiák főleg modern technológiákon (digitalizáció, automatizáció), valamint a beszállítás átszervezésén, a reaktív stratégiák pedig valós idejű információn, szimuláción, adatokon alapulnak. Li et al. (2017) vizsgálata szerint az előre felkészült, proaktív vállalatok pénzügyileg jobban teljesítenek, mint a reaktív intézkedéseket tevők, ezért célszerű a proaktivitás. A külső sokkokra való felkészülés végbe mehet az ellátási láncban részt vevő egyes vállalatok szintjén, és/vagy az egész ellátási lánc szintjén. Külön, az egyes beszállítók sérülékenységének csökkentése önmagában pozitív hatásokkal jár, de az egész lánc ellenállóképessége a vállalatok integrált teljesítményén múlik (Ozdemir et al., 2022).

Az ellátási láncok ellenállóképességét a szakirodalom már a kétezres évek elején elemezni kezdte. Az egyik alapvető elemzési keret, amelyet részenként, vagy különféle variációkban később is széleskörűen használtak a szakirodalomban az Christopher & Peck (2004) nevéhez

köthető. Ők az ellátási lánc négy fő területét adták meg: 1. Design és *ellátásilánc-tervezés*. Itt fontos a sérülékeny részek feltérképezése és a kockázatelemzés. A beszállítói bázis esetében a költségek és a minőség szempontjából kedvező egy megbízható beszállító alkalmazása, de a reziliencia szempontjából ez kockázatos és az ellátási láncok zavarai esetén elkezdődik az alternatív beszállítók keresése. Ilyenkor a készletezés terén is felmerül a „hatékonyság vagy tartalékolás” közötti választás. A stratégiai beszerzések fontosságát hangsúlyozzák Frederico et al. (2021), akik a koronavírus hatásaira adott válasz tekintetében kimutatják a beszerzési menedzsment fontosságát. 2. Magasfokú *együttműködés* a láncban belüli vállalatok között. Az információk megosztása a megrendelők, beszállítók, vevők között sokszor nehézkes, de fontos felismerni, hogy az információcsere csökkenti a bizonytalanságot. Lényeges a lehetséges kockázati források azonosítása minden kapcsolódásnál és végpontnál. Az együttműködés kulcsfontosságú az összefonódott ellátási láncok működésénél (Ivanov & Dolgui, 2020). 3. *Agilitás*, gyors és hatékony reagálás váratlan eseményekre, ahol az átláthatóság és a gyorsaság meghatározóak (lásd még Hosseini et al., 2019). A megfelelő láthatóság összefügg a láncban belüli együttműködéssel és kommunikációval. A gyors reagálást segíti a folyamatok leegyszerűsítése, digitalizálása, a beszállítási idő csökkentése. 4. *Kockázatmenedzselési kultúra* kialakítása a szervezetnél. Fontos a kockázatok és sérülékenységek számbavétele már a tervezési fázisban, illetve az üzleti stratégia kialakításánál. Nem árt egy külön kockázatmenedzselési csapatot létesíteni a vállalatnál, ami rendszeres jelentéseket tesz a vezetőségnek. Martins de Sá et al. (2020) szerint az ellátási lánc ellenálló-képessége főleg a hatékony kockázatmenedzselésen, a lánc újrakonfigurálásán múlik. El Baz & Ruel (2021) francia cégek körében végzett felmérés alapján szintén kimutatják a kockázatmenedzselés fontosságát a Covid19-válságban.

A fentebb leírt négy pillérű keretrendszert alkalmazzuk a cikk második felében bemutatott elemzésünkben. Az autóiiparra nézve Anbumozhi et al. (2020) öt fő menedzsmentstratégiát javasol a globális ellátási láncok ellenálló-képességének javítására. Ezek besorolhatók a fent említett négy terület alá (a számokat zárójelben megadtuk): *Erős és flexibilis beszállítói rendszer kialakítása*, ami szabványokon és az alkatrészek közös használatán alapul, költséghatékony és növeli a beszerzési rugalmasságot. (1). Kockázat csökkentése *a beszállítók diverzifikációjával*. (1). Átlátható *információs hálózat* az egész ellátási láncban (2). Valós idejű *kockázatértékelő rendszer* kiépítése számszerűsíthető mutatókkal, beleértve a termelési zavarokat, alkatrészhiányt, szállítási problémákat (3-4). A károk minimalizálása *részletes üzleti folyamattervezéssel* (4).

Az autóiipari termelés nagyszámú iparági szabványra támaszkodik, amelynek fő oka az ipari szereplők törekvése a felcserélhetőségre és a kompatibilitásra. Ugyanakkor a járművek növekvő komplexitása megnehezíti a tervezés szabványosítását. Fontos, hogy intenzív információcsere és szoros együttműködés legyen a vezető cégek és beszállítók között, a tervezés, termelés és logisztika területén. Az autóiipar nagy koncentrálttsága miatt egyébként a kis

számú vezető cég erőfölényben van a beszállítókkal szemben (Dowlah, 2018; Anbumozhi et al., 2020).

Az ellenálló-képesség kialakításának részeként az ellátási láncok rövidülése, a termelés vissza- és közelszervezése a szakirodalomban széles körben tematizált. Contractor (2021) érvei szerint a globalizáció megmarad vagy épp még nő is, mert a hatékonyság marad a multinacionális vállalatok legfőbb mozgatóereje. A beszállítók és vevők közötti viszony szorosabb lesz. Kvantitatív tanulmányok is (Maliszewska et al., 2020; Eppinger et al., 2020; OECD, 2021) amellel érvelnek, hogy a globális termelés előnyei meghaladják a kockázatait és hogy a *lokális* ellátás sem hatékonyabb, vagy biztosabb, mint a globális. A multinacionális cégek jó gyakorlatokat adhatnak tovább, a nemzetközileg elfogadott szabványok pedig csökkentik a kockázatot, az információs aszimmetriák redukálásával, átláthatóságot, összehasonlíthatóságot, közös technológiai nyelvet tesznek lehetővé (Contractor, 2021). (Ezek a tanulmányok természetesen még nem vehették figyelembe a 2022 elején kitört orosz-ukrán háború ellátási következményeit.)

Autóipari láncok Magyarországon és Csehországban

Magyarországon az autóipar a feldolgozóipar 25%-át és a GDP 5%-át teszi ki 170 ezer közvetlen foglalkoztatottal. Kivitelünk 21%-át autóipari termékek adják (Eurosat-adatok). A magyar autóipar összeszerelés-orientált, az alacsonyabb hozzáadott-értékű funkciók vannak túlsúlyban (Pavlínek, 2019).

Jelenleg négy gépjárműgyártó OEM működik az országban: a kilencvenes években betelepült Opel (motorgyártás), Audi (jármű-összeszerelés, belsőégésű és EV-motorok összeszerelése), Suzuki (jármű-összeszerelés) és a 2012-től üzemelő Mercedes (jármű-összeszerelés). A BMW által létesített ötödik autógyár a tervek szerint 2025-től kezdi meg a termelést. Az országban jelen vannak globális beszállítók (pl. Bosch, Continental, Denso, Knorr-Bremse, Lear, Johnson Controls, Valeo, ZF), amelyek az OEM-ekhez hasonlóan túlnyomórészt exportra termelnek. Az elmúlt években a legtöbb befektetés az akkumulátor-gyártásba érkezett (2016-tól 2021-ig 5,29 milliárd euró és 14 ezer új munkahely, ITM, 2021). Az autóipar Csehországban is alapvető fontosságú, a GDP közel 10%-át, a kivitel 20%-át teszi ki, és mintegy 180 ezer embert foglalkoztat (Reuters, 2021).

A kommunizmus alatt Csehszlovákia volt az egyetlen közép-európai ország, ahol a Škoda saját fejlesztésű személygépkocsit gyártott. A kilencvenes évek végére a cseh kormány teljes mértékben privatizálta a vállalatot, megmentve a csódtól. A jelentős külföldi érdeklődés miatt a magánosítás során feltételként lehetett szabni a márkanév, hazai K+F és beszállítók megtartását. 2000-re a Volkswagen már teljes ellenőrzést gyakorolt a vállalat felett. A cseh autóipar így különbözik a többi közép-európaítól, mert a saját K+F központtal rendelkező OEM a teljes értékláncot ellenőrzi, bár az OEM külföldi tulajdonban van (Pavlínek & Janák, 2007).

A 2000-es évek közepén a Toyota, a PSA (TPCA) és a Hyundai Motor is megkezdte a gyártást Csehországban.

Az összeszerelés mellett kiterjedt beszállítói hálózat is létrejött. A Tier-1 beszállítók általában modulokat gyártó multinacionális vállalatok (pl. Bosch, Brose, Hella, Continental, Valeo, Faurecia, Witte). A hazai beszállítók általában Tier 2-3 szintűek, a megkívánt minőséget és mennyiséget nem tudják hiánytalanul előállítani. Csehország általános pozíciója az európai autógyártásban integrált perifériának, félperifériának mondható (Pavlínek, 2017).

A járvány hatásai a közép-európai autóiparban is megmutakoztak. A Covid19 következtében 2020-ban Csehországban az előző évhez képest 19%-kal, Magyarországon 18%-kal kevesebb gépkocsit gyártottak (OICA, 2021). A közép-európai autóipar a külpiazi kereslettől függ, Európa és Németország 67, illetve 30%-át veszi fel az autóipari kivitelnek (Klein et al., 2021). Az export 2020 áprilisában érte el a mélypontot és utána is hektikusan alakult mind a két vizsgált országban.

A Covid19-válság megváltoztatta a kereslet összetételét. A vásárlók kisebb és alacsonyabb árú autót keresnek gazdasági problémák idején, és mivel a Közép-Európában gyártott autók általában ilyenek, a régió még hasznos is húzhat ebből. Ugyanakkor az elektromos autók iránti kereslet megugrott 2020-ban (IHS Markit, 2021) és ezeket a térségben egyelőre alig gyártják. Az autóbérlés és megosztás is egyre népszerűbb (Klein et al., 2021), ami amellel, hogy csökkenő eladásokat eredményezhet, megváltoztathatja a kereslet összetételét.

Az általában jellemző autóipari trendbe illeszkednek a közép-európai ellátási láncok is a lean gyártásra támaszkodva. A vezető cégek globális Tier-1 beszállítót preferálnak, újak belépésére kevés a lehetőség. Beszállítót váltani nehéz és időigényes folyamat, ami kimerítő tesztelést és dokumentációt igényel. Az ellátási láncok esetleges rövidülése és Közép-Európára lokalizálódása csökkentené a diverzifikációt, ami a sokkok kezelését is korlátozná, főleg, ha azok hazai vagy regionális környezetben keletkeznek. A termelés „visszaszervezése” nagyobb stabilitáshoz, de kisebb hatékonysághoz vezethet az autóiparban (Arriola et al., 2020).

Módszertan

Elemzésünket a szakirodalmi áttekintésre alapozva, a cseh és magyar autóipari vállalatok stratégiáival illusztráljuk. Kutatásunk kvalitatív, feltáró jellegű, melynek célja a kívülről megfigyelhető jelenségek mélyebb megértése. A félig strukturált interjúk rugalmasak, lehetőséget adtak arra, hogy a válaszadók szabadon kifejtsek véleményüket és saját tapasztalataikat érzékeltessék.

Kutatásunk két fázisú volt. Először a Covid19-járvány közvetlen hatásaira, kezelésére koncentráltunk, a második részben pedig a rugalmasan ellenálló gyártási lánc kialakítására kérdeztünk rá.

A koronavírus-járvány hatásaival kapcsolatban kíváncsiak voltunk a felmerült problémák típusára és kezelésére, az ellátási lánc-zavarok jellegére, valamint az állami segítség esetleges igénybevételére. Országonként tíz-tíz autóipari cégnek tettük fel kérdéseinket, 2021 márciusa és októbere között. Elsősorban külföldi tulajdonú cégeket

értünk el, de mintánkban három cseh és három magyar hazai tulajdonú vállalat is szerepelt. Kutatásunk második fázisában félig strukturált interjúkat készítettünk öt-öt cseh és magyar céggel (1. táblázat). Mindkét országban a sikeres, innovatívabb cégek voltak inkább hajlandóak megosztani tapasztalataikat, így nem lehet teljes képünk az autópári beszállítókról. A vállalatokon kívül Magyarországon interjú készítettünk a MAGE (Magyar Gépjárműipari Egyesület) főtítkárával, Csehországban pedig hasonló jellegű sajtóinterjúkat használtunk fel a Cseh Autópári Szövetség (AutoSAP) vezetőjével.

károk, kockázatok felmérésének módjait vizsgáltuk, mivel Christopher & Peck (2004) mindhárom elem fontosságát hangsúlyozza. Az ellátási láncban belüli együttműködés (2) esetében az információcsere és megosztás, koordináció, közös tervezés és a kockázatok megosztásának témáira koncentráltunk. Ez utóbbi mindenképpen igényli a lánc szereplői közötti együttműködést. Az agilitás (3) esetében az ellátási láncban belüli „láthatóság” és rugalmasság növekedése, valamint a logisztika terén alkalmazott változtatások voltak a főbb pontjaink. Végül a kockázatok menedzselése (4) terén egyrészt annak tervezési jellegére, másrészt

1. táblázat

A vállalati minta megoszlása

vállalat kód	vállalati méret	tulajdonos	beszállítói szint	felmérés	interjúalany
A-HU	nagyvállalat	külföldi	Tier 1	1. és 2. kör	ügyvezető, HR-vezető, műszaki részleg vezetője
B-HU	nagyvállalat	külföldi	OEM	1. és 2. kör	HR-vezető
C-HU	nagyvállalat	hazai	Tier 2	2. kör	CEO
D-HU	nagyvállalat	hazai	Tier 1	1. és 2. kör	pénzügyi vezető
E-HU	nagyvállalat	külföldi	Tier 1	2. kör	logisztikai vezető
E-CZ	nagyvállalat	külföldi	Tier 2	2. kör	HR-vezető
F-CZ	nagyvállalat	külföldi	Tier 1	1. és 2. kör	logisztikai vezető
G-CZ	nagyvállalat	külföldi	Tier 1	1. és 2. kör	ellátási lánc-manager
H-CZ	nagyvállalat	külföldi	Tier 1	2. kör	marketingigazgató
I-CZ	nagyvállalat	külföldi	OEM	2. kör	HR-vezető

Forrás: saját összeállítás

Célunk az volt, hogy betekintést nyerhessünk az ellátási lánc ellenálló-képességét megeremlítő stratégiákba és az ellátási lánc-menedzsment, mint vállalati erőforrások felhasználásába, formálódásába. Több esetet bemutatva mélyebben megérthető az adott helyzet vagy probléma (Mohajan, 2018; Creswell & Creswell, 2009). A koronavírus-járvány az ellátási lánc-zavarok újfajta oka, ezért fontosnak tartottuk, hogy az autópári vállalatokra gyakorolt hatásokat vállalati eseteken keresztül, előre megszabott keretek nélkül próbáljuk megérteni, felfedezni (Yin, 2017). Félig strukturált interjúkat alkalmaztunk és mellettük a sajtóban megjelent híreket is elemeztük. Válaszadóink CEO, logisztikai igazgató, beszerzési menedzser, HR-munkatárs, gazdasági vezető pozícióban vannak. Az öt magyar vállalat között van egy OEM, a többi Tier 1-2 beszállító és ugyanez a mintázat a cseh esetben is (1. táblázat). A vállalatok termékei autópári alkatrészek, illetve részegységek, például elektronikus modulok, szenzorok, alumínium öntvények, motortartók, tükrök, belső alkatrészek. Az anonimitás biztosítása miatt a cégekre nagybetűvel és országgóddal hivatkozunk. Az ellátási lánc-reziliencia tekintetében Christopher & Peck (2004) fentebb leírt négy pillérű keretrendszerét alkalmaztuk. Mindegyik pillért részletesen körüljártuk az interjúk során, többféle lehetséges intézkedésre rákérdezve és mindenhol hagyva lehetőséget az egyéb, vállalatspecifikus tényezők kifejtésére. Az ellátási lánc általános működtetésénél (1.) az alternatív beszállítók keresését, a készletezési politikát és a

technikai megvalósítására (beleértve a digitalizációt) kérdeztünk rá, követve a Christopher & Peck (2004) tanulmányában leírt szempontokat. Az első és második kutatási fázis alapjául szolgáló kérdőívet, interjú-témavázlatot a melléklet tartalmazza.

Eredmények

A magyar és cseh cégek között sok a hasonlóság. A 2. táblázat a koronavírussal kapcsolatban összefoglalja a tíz magyar és a tíz cseh vállalat tapasztalatait a kutatás első körében. Mindegyik vállalat alkalmazott vírusellenes intézkedéseket, csökkent a forgalmuk és bevételük (különböző mértékben). A megkérdezett vállalatok 2020 folyamán egészségügyi és ellátási problémák miatt mindkét országban több hétre leálltak. 2020 első felében újra kellett szervezni a munkamódszereket, időnként elbocsátások is szükségesek voltak, a munkaerő tervezése bizonytalanra vált. A lezárások, iskolabezárások a családok dolgozókat nehéz helyzetbe hozták. Az üzleti találkozók száma csökkent, az együttműködés, termelés-szervezés nehezebb lett.

Hitelek felvétele nem volt jellemző, de szinte minden cég részesült valamilyen állami támogatásban. A magyar állam a vállalatok számára munkaerő-megtartási, támogatási programokat kínált (bértámogatás részmunkaidőre, K+F dolgozóknak, jelentési kötelezettségek elhalasztása, képzés). Csehországban az Antivirus Program volt ilyen

jellegű támogatás. Mindkét kormány támogatta az innovatív beruházásokat is.

vel a különféle alapanyagok hiánya tartósnak bizonyult 2021-ben. Ennek hatására a cseh és magyar vállalatok is

2. táblázat

Az autóiipari beszállítók tapasztalatai a koronavírus-járvány kapcsán, 2020

	Magyarország	Csehország
Vírusvédelmi intézkedések	Megelőző intézkedések, PCR-tesztek, fertőtlenítés, kontaktkutatás, plexi térelválasztó védőfal.	Megelőző intézkedések (arcmaszk, fertőtlenítés, különböző műszakból érkezők elkülönítése), antigén/PCR-tesztek.
Foglalkoztatással kapcsolatos problémák, megoldások	Otthoni munkavégzés, részmunkaidő (4, 6 óra, egy műszak elhagyása). Elbocsátások, cégtől függően 2-10% között. Néhány cég kötelező szabadságot adott ki. Problémát jelentett az iskolák, és az óvodák bezárása. Pszichológiai hatások, frusztrált dolgozók. Kevesebb és drágább külső szerviz- és karbantartó munkás. Az alkalmazottak jelenléte nem volt kiszámítható. A jövőben tervezett létszám bővítés: munkaerő-szállítással, vendégmunkásokkal, duális képzés erősítésével.	Adminisztratív alkalmazottak esetében gyakran távmunka. Sok dolgozó karanténba került, a nők gyakran otthon maradtak családtagjaikat ápolni. Néhányan visszaéltek ezzel a helyzettel. A karanténban lévők és azok, akik 13 (később 10) éven aluli gyerekekkel maradtak otthon megkapták a fizetésük 70%-át. A munkaerőpiacon a járvány előtt óriási munkaerőhiány volt. A normál (teljes) termelés visszaállításakor a munkavállalókkal kapcsolatban a HR-nek problémát jelentett a korábbi feszített munkautem betartatása.
Bevételek csökkenése (2020)	A legnagyobb bevételkiesés II. n.év: 60%. Átlagos forgalomkiesés: 20%, de általában nincs finanszírozási probléma.	A legnagyobb bevételkiesés II. n.év: közel 70%. Átlagos forgalomkiesés: 15%.
A lezárások következtében fellépő gyártási problémák	A cégek működését rendkívül megnehezítette a személyes kapcsolatok hiánya, az utazások lemondása. A foglalkoztatottak kiesése és a nem teljesített beszállítások miatt, a termelés folyamatos átszervezése, alacsonyabb hatékonyság. A kereslet alakulására vonatkozó előrejelzések megbízhatatlanok.	Nehézségeket okozott a személyes kapcsolatok hiánya és az utazások csökkenése. Szállítási zavarok. A tervezés sokkal nehezebbé vált. A korlátozott tesztelési lehetőségek miatt meghosszabbították a kutatás-fejlesztésre szánt időt.
Állami támogatás (2020)	Foglalkoztatási segély csak a munkahelymegtartás érdekében alkalmazott csökkentett munkaidős foglalkoztatás esetében, bértámogatás, veszteségmérés-kló hitel. Versenyképesség-növelő támogatási program.	„Antivirus program” – azoknak a cégeknek, amelyeknek alkalmazottai karanténba kerültek vagy elkülönítették őket (a bérköltségek 80%-ának megtérítése).

Forrás: saját összeállítás

A MAGE főtitkára rámutatott arra, hogy a járvány további lökést adott a termelés automatizációjának, bár az már korábban nagymértékben megvalósult a munkaerőhiány miatt. A magyar kis- és középvállalatok még mindig nem elég felkészültek és az elavult géppark az egyik legnagyobb probléma, amit nem lehet pl. a dolgok internetébe (Internet of Things) bekapcsolni. A gépeket szenzorokkal felszerelni, a logisztikát, pénzügyi és termékelemzést koordinálni hosszadalmas folyamat, még akkor is, ha a kormány pénzügyi segítséget nyújt. Cseh részről az AutoSAP igazgatója kiemelte, hogy az autóiiparban közvetlenül foglalkoztatott embereken kívül, a kapcsolódó iparágakban közvetetten alkalmazott mintegy 320 ezer munkavállaló egy részét is érintette a Covid19. Hozzátette, hogy a válság miatt az autógyárak olyan modellekre fókuszálnak, amikre a legnagyobb a kereslet és a legjövődélmezőbb a gyártásuk. Könnyen előfordulhat, hogy ezek a specifikus modellek nem használnak majd fel csehországi alkatrészeket helyi beszállítóktól (Forbes, 2021).

A járvány az első fázisban a vállalatok humán erőforrásaira hatott negatívan a dolgozók és családjuk megbetegedésén, illetve a karanténokon keresztül. A pandémia ugyanakkor hosszabb távon, közvetetten is hatott az ellátási láncokra, a vállalatok fizikai erőforrásaira is, mi-

gyekeztek a zavarokkal szemben ellenállóvá tenni termelésüket. Kutatásunk második fázisában ezt vizsgáltuk mélyebben. A 3. táblázat összesíti a tapasztalatokat és intézkedéseket a második fázisban vizsgált öt magyar és öt cseh cég esetében.

A vállalatok bizonytalan piaci körülményekkel néztek szembe. A félvezetőhiány négy magyar cégnek jelentett problémát. A cseh vállalatok is beszámoltak a chiphiányról és más alapanyagok (pl. műanyag-granulátum, alumínium termékek) hiányáról is, ami további kihívást jelent. Az alapanyaghiány hatása alapvetően a vállalatok portfóliójától függ, de az OEM-ek leállása minden cégre kihat. A reziliencia érdekében tett intézkedések azt mutatják, hogy a cégek egyszerre alkalmaztak reaktív és proaktív stratégiai lépéseket.

Az általunk is alkalmazott Christopher & Peck (2004) keretrendszerében az első pillér az ellátási lánc-tervezés. E téren a cégek leginkább alternatív beszállítókat próbáltak keresni, ami könnyebben hangzik, mint a valóság. A megkérdezett cégeink felének sikerült más beszállítókat alkalmazni, a többi vállalatnál ugyanakkor vagy nem is kerestek, vagy nem volt sikeres ez a tevékenység. „Az ellátási lánc zavarai miatt mi is próbáltunk más beszállítókat keresni. A probléma az volt, hogy az új partnerek sem

voltak képesek a nyersanyagokat biztosítani, mert ők sem jutottak ezekhez hozzá a lánc végén, így ez a tervünk nem volt sikeres” (B-HU vállalat).

A gyártás komplex, több lépéses folyamat, évekig tartanak a változtatások. A legtöbb beszállítói szerződés 10-15 évre szól és közös termékfejlesztést is tartalmaz, ezért alternatív beszállítók keresése nem igazán opció nekünk” (A-HU vállalat).

„Mi tényleg kerestünk más nyersanyag-beszállítót, de ez hatalmas probléma volt“ (CZ-G vállalat).

„Néhány lépés megtehető az OEM-mel való egyeztetés után, de általában az autópárhazban új beszállítót találni nagyon nehéz” (E-CZ vállalat).

További kulcsterület a készletezés. Vannak cégek, amelyek növelték készleteiket, de volt, aki nem, mert nincs tárolási kapacitása és nem tudja finanszírozni. A készletezés további problémájára hívta fel a figyelmet egy másik interjúalanyunk (A-HU), aki rámutatott, hogy a beszállítóknak, annak érdekében, hogy a vállalatok készletezni tudjanak, jelentős anyagi terhet jelentene a termelésbővítés.

Az interjúk alapján úgy gondoljuk, hogy az alapanyagok, chipek, konténerek hiányára alapvetően kétféleképpen reagálhat a vállalatvezetés és az alkalmazottak. Ahogy az egyik menedzser mondta: *„nagyon innovatívnak kell lenni ahhoz, hogy a szükséges alapanyagokat megszerezzük”* (E-HU vállalat). Ez tulajdonképpen talán pozitív hatása is a hiánynak, mert sok esetben a válság ösztönzi a kreativitást (Taleb, 2014). A hibák és a problémák is információforrások és újfajta gondolkodásmódot kényszeríthetnek ki. (A 2008-as pénzügyi válságnak is volt innovációnövelő hatása sok vállalat esetében, lásd Archibugi et al., 2013.) A másíkfajta hatás a növekvő individualizmus lehet, a kooperáció helyett. *„Nincs egy világméretű piac az alkatrészek beszerzésére, vadászó dílerek, termelők, család és önzés van. Mint az aranyásók Alaszkában. Sok beszerzőnk távozott a stressz miatt és másíkfajta állást kerestek”* (C-HU vállalat, de hasonló F-CZ véleménye is).

Az alkalmazott keretrendszer következő pillére az együttműködés. Úgy találtuk, hogy a cégeknél általában intenzívebbé vált a kooperáció és információcsere. Egy multinacionális cég magyar leányvállalata (B-HU) a cseh leányvállalattal működik együtt. Amennyiben van felesleges alapanyag, akkor azt kölcsönösen felajánlják egymásnak. A konzultációk gyakorisága nőtt a vevők, termelők, beszállítók között. Ugyanez a tapasztalat a cseh vállalatoknál is, ahol az információkat a szervezet egységei között megosztják.

A beszállítókkal való együttműködés napi szintű termelési együttműködést és beszállítástervezést jelent. Ugyanakkor az elektronikusan átadott információ (EDI) mennyisége, transzparenciája nem nőtt jelentősen.

Christopher & Peck (2004) harmadik pillére az agilitás, ami leginkább a logisztika, szállítási újraszervezésében nyilvánul meg. Két magyar cég jelzett szállítmányozási problémákat. Nagyfokú kreativitás kellett különleges szállítási módok felleléséhez (pl. megosztott charterjárat) és nagy a bizonytalanság még az olyan szolgáltatások ese-

tében is, amelyek a „normális időkben” garantáltak voltak. Általában a szállítási mód kiválasztása nem változott, de a légiszállítás aránya megnőtt a kieső szállítások pótlásában. Néhány esetben a terméket is újratervezték, a fellelhető alkatrészekhez igazítva a fejlesztési időt és anyagokat. A termelésben a hétfégi munka is gyakran előfordult.

Végül, a kockázatmenedzsment mint az itt alkalmazott keretrendszer negyedik pillére is fejlődött, napi kockázatértékelések bevezetésével, akciócsoportok létrehozásával, szükséges kompromisszumok kialakításával. A vállalatok új kulcs-teljesítménymutatókat vezettek be. Egy menedzseri vélemény szerint az ellátásilánc-zavarok megoldására az igazi megoldás a járművek szerkezeti felépítésének standardizálása lenne (A-HU). Az ellátási láncok rövidülését egyik interjúalanyunk sem jelezte. Egy vállalat hangsúlyozta az elemzések és jelentések gyorsaságának fontosságát, amelyet új adatgyűjtő és elemző rendszerek segítenek.

Néhány esetben a Covid19 további automatizációra ösztönözte a vállalatokat, bár volt, aki már ezt korábban megvalósította, vagy nem találta szükségesnek (a kieső munkaerőt a termelés átszervezésével megoldották, vagy az alapanyaghiányra az automatizálás nem jelentett megoldást). Ahogy említettük, az autópárhaz cégeknél előrehaladt már évtizedek óta az automatizálás, ami már egy proaktív stratégia részének tekinthető a gyártás ellenálló-képességének javítására.

A 3. táblázat a tíz vállalat ellenállóképesség-javító intézkedéseit ismerteti az ellátási láncban elfoglalt helyük szerint csoportosítva és jelölve (x) hány cég említette az intézkedést. Voltak olyan megoldások, amelyeket alig alkalmaztak a vállalatok. A kieső munkaerő problémáját nem tartották hosszú távú kérdésnek (A-HU), ezért az életmunkát kiváltó automatizálás fokozása csupán egy OEM esetében jelent meg. A kockázatmenedzselési megoldások közül a szorosabb beszállítói ellenőrzést is kevés vállalat alkalmazta, mert ahogy az interjúalanyaink közül néhányan (B-HU, D-HU) kiemelték, a beszállítókkal kialakított napi szintű kapcsolat és információáramlás annyira jól szervezetten működik, hogy az alapanyaghiányból fakadó ellátásilánc-problémák nem igényeltek többletintézkedéseket olyan területeken mint a beszállítói ellenőrzés. Ezzel ellentétben a beszállítókkal folytatott fokozott kommunikációs, logisztikai, valamint gyártási együttműködés esetében a Tier 1-esek és Tier 2-esek mellett az OEM-ek is aktívabbnak bizonyultak. Ezek a megoldások segítettek a vállalatoknak (pl. B-HU) a helyzetfelismerésben és az adekvát megoldások kidolgozásában is.

A 3. táblázat arra is rávilágít, hogy az ellátási láncok ellenállóságának növelésére tett intézkedések, a vállalatok vertikális pozíciója szerint elkülöníthetők lehetnek. Ugyanakkor a minta kis elemszáma, valamint a Tier 1-es cégek túlréprezentáltsága nem teszi lehetővé általános következtetések levonását. Az OEM-eknél merült fel egyedül az automatizálás fokozása. A mintában a Tier 1-es beszállítók a legaktívabbnak a beszerzési, készletgazdálkodási és gyártási politika megváltoztatásában. A mozgásterük ugyanakkor meglehetősen szűk, részben az ellátásilánc-zavarok, részben pedig a just-in-time rendszer

Az ellenálló ellátási láncok kiépítésére tett intézkedések beszállítói szint szerint

Ellátási lánc szintje		OEM	Tier 1	Tier 2
Ellátásilánc-tervezés	alternatív beszállítók keresése	X	XX	XX
	beszerzési, készletgazdálkodási és gyártási politika megváltoztatása	X	XXXX	X
	automatizálás fokozása	X		
Együttműködés	termelési egységek közötti koordináció javítása	X	XXX	XX
	fokozott kommunikációs, logisztikai és gyártási együttműködés a beszállítókkal	XX	XXXX	XX
Agilitás	ellátásilánc szintű megoldások (alternatív szállítási módok, nagyobb mennyiségű és hosszabb távú rendelések)	X	XXXX	XX
	rugalmas gyártástervezés (elérhető alkatrészekhez igazodó gyártástervezés, alkalmazottak foglalkoztatása más gyártási munkakörben)	XX	X	XX
Kockázatmenedzselési kultúra	beszállítók ellenőrzése, proaktív kommunikáció	X	X	
	adatelemzés (az információáramlás felgyorsítása, kárfelmérés és a szimuláció, kockázatok napi értékelése)	XX	X	XX
	ellátás biztonságának megteremtése (szerkezetátalakítás, erőforrások átcsoportosítása)		XXX	X

Magyarázat: x : az adott téma említése a reziliencia kapcsán

Forrás: saját összeállítás

sajátosságai (pl. alacsony készletszint) miatt. A Tier-1-es beszállítók az agilitás tekintetében is aktívak, az alternatív szállítási módok, nagyobb mennyiségű és hosszabb távú rendelésekre tett erőfeszítésekkel igyekeztek biztosítani a zavartalan gyártást. A Tier 2-es beszállítóknál kisebb hangsúly volt a készletgazdálkodáson, további beszállítók ellenőrzésén, de számuk is kisebb a mintában, mint a Tier 1-eseké. Ugyanakkor az alternatív beszállítók keresése náluk volt a legjellemzőbb, részben a termelési vertikumban elfoglalt pozíciókból fakadóan, ami miatt a késztermék gyártásánál kevésbé használnak fel speciális alkatrészeket.

Következtetések

2020 első felében a koronavírus-járványnak a “humán tényezőn” keresztül (beteg dolgozók, karantén, lezárások) és az ellátási lánc zavarai miatt közvetlen hatásai voltak az autóiipari vállalatokra. A negatív foglalkoztatási hatásokat különféle intézkedésekkel kezelték a cégek – például távmunka, bértámogatás. 2020 végére a termelés és az értékesítés helyreállt, de időközben új kihívások jelentkeztek.

2021-re kiderült, hogy a félvezetők és más alapanyagok hiánya hosszú távon fennáll. Az autóiipari vállalatokon kívül a gazdaságpolitikák is stratégiai intézkedésekkel reagáltak. Az ázsiai chipgyárak tovább bővítik kapacitásukat. Az amerikai kormány támogatja a félvezetőgyártás bővítését az USA-ban és az Európai Unió is bővíteni kívánja a chipgyártást és kutatás-fejlesztést (a cél az EU félvezetőipari részesedésének 20%-ra emelése 2030-ra), létrehozva egy Európai Félvezető Alapot (Tech Monitor, 2021). Ugyanakkor a munkaerő költségei magasak Európában, tehát a munkaintenzív termelési fázisok várhatóan továbbra is Ázsiában maradnak. Az Amerikában és Európában kiépülő félvezetőgyártás hosszabb távon az autói-

ipari ellátási láncok földrajzi szerkezetét is módosíthatja. Az általunk megkérdezett vállalatok esetében az alternatív beszállítók keresése már a járvány kapcsán elindult és valószínűleg a jövőben is folytatódik.

A lean gyártástervezés sérülékennyé teheti az ellátási láncokat krízis idején, ezért azok a vállalatok, ahol lehetőség van rá, újragondolják készletezési politikájukat. Ugyanakkor egyes elemzések azt találták, hogy azok a cégek, akik készleteiket a minimálisra csökkentik és termelésüket az egész ellátási lánc mentén hatékonyabbá teszik, azok a kockázatok figyelésében és menedzselésében is élen járnak (Miroudot, 2020). A kereslet csökkenése esetén tehát az alacsony készlettel rendelkező vállalatok vesztesége kisebb. Lotfi & Saghiri (2017) kutatása is alátámasztja, hogy a lean hatásos a teljesítmény helyreállításában (kisebb széria, kevesebb átváltsási idő, rugalmasabb termelés). Az általunk vizsgált cégeknél leginkább a Tier 1-es vállalatok próbálták készletezési politikájukat átalakítani, de interjúinkban néhányan arra is rámutattak, hogy cégüknek sem tárolási helyük, sem finanszírozási lehetőségük nincs készletek felhalmozására.

Néhány autóiipari OEM módosításokat jelentett be a fejlesztések és termelés terén. A Mercedes bejelentette, hogy elektromos modelljeihez olcsóbb akkumulátorokat fog gyártani a nikkelihiány kivédésére (electrive.com, 2021). A Škoda csökkentette a félvezetők számát az autóiiban (pl. a hangulatvilágításnál), a Hyundai saját chipet fejleszt ki (TechCrunch, 2021). Hasonló agilitási dimenzió a mi vizsgált cégeinknél is előfordult a gyártás tervezése során, amit a különféle hiányzó komponensek miatt módosítottak. Ezek a stratégiák is arra utalnak, hogy a K+F szerepe a jövőben felértékelődik. A Visegrádi országok számára a konklúzió az lehet, amit Krzywdzinski (2020) is említ: az erős K+F központok hiánya Közép-Európában akadályozhatja, hogy a régió hasznot húzzon az új tech-

nológiai fejlesztésekből az elektromobilitás és önzetetés terén. Bár ebben a térségben több ázsiai akkumulátorgyár működik, ezek csak gyártó üzemek, a tervezés, fejlesztés Ázsiában zajlik.

A cikkben bemutatott vállalati esetek szerint az autóiipari vállalatok főleg saját erőforrásaikkal, leginkább az ellátásilánc-menedzsment területén végrehajtott lépésekkel reagáltak a zavarokra. Erősödött az együttműködés a beszállítókkal, nőtt a transzparencia és hatékonyabb lett az adatelemzés. Az interjúink alapján azt tapasztaltuk, hogy rövid távon minden cég tett lépéseket az ellátási lánc átláthatóságának növelésére, az információcsere és kommunikáció fokozására. Ezzel, ahogy az elméleti bevezető is mutatta, a cél a bizonytalanság csökkentése volt. A legtöbb esetben az „agilitás” fokozódott és a kockázatmenedzsment erősödött. Tehát az általunk alkalmazott Christopher & Peck (2004)–féle modell mind a négy területén aktívabbá váltak a cseh és magyar cégek. Első kutatási kérdésünkre tehát ezek a bemutatott intézkedések adnak választ. Mindezek alapján – bár számszerűsíteni nincs módunk – valószínűsíthető, hogy a vállalatok, illetve azok ellátási láncok, vagy láncrészek, ahol ők aktívak, ellenállóképesebbek lettek 2021 folyamán.

Második kutatási kérdésünk az volt, hogy az ellenálló-képesség növelésére tett intézkedések terén vannak-e különbségek a vállalatok között. Azt találtuk, hogy a cseh és magyar autóiipari vállalatok ebből a szempontból hasonlóak, az ellátási láncban elfoglalt szerepük szerint azonban fellelhetők bizonyos különbségek. A kisélemű minta és a Tier 1-es cégek azon belüli nagyobb száma miatt azonban általános következtetéseket nem tehetünk erre nézve.

Kutatásunk a járvány egy korábban nem várt következményére is rávilágított. A vállalati képviselőkkel való beszélgetések rámutattak arra, hogy a dolgozókon folyamatos volt a nyomás, kimerültség, stressz. Mindezek a humán erőforrás-menedzsmentre is kihatással voltak, és a nagyobb fluktuáció és a dolgozók rossz pszichikai állapota, terhelése csökkentheti a hatékonyságot.

A következő évtizedekben az autóiipar a járvánnyal kapcsolatos zavarok mellett az elektromos autózás, önzetetés, autómegosztás kihívásaival is szembe kell, hogy nézzen. Ezek a változások különböző sebességgel zajlanak le a centrum és a félperifériák régióiban és potenciálisan jelentős hatásuk lesz a foglalkoztatás szerkezetére, a termelés földrajzára (Pavlínek, 2021). A közép-európai kormányoknak ezért az autóiipari K+F-et és egyéb magas hozzáadott-értékű tevékenységet kellene stratégiai iparpolitikával támogatniuk.

A cikkben bemutatott kutatásunk egyik komoly korlátja az, hogy vállalati mintánk kicsi, bár az ellátási-lánc-zavarok és ellenálló-képesség-kialakítás több dimenzióját így is sikerült feltérképezni. A másik korlát, hogy a mintában csak nagyvállalatok szerepelnek, a kis- és középvállalatokról így nincs információnk. A beszállítói pozíció szerint nem egyenlő mintánk megoszlása, ezért a kapott eredmények nem tették lehetővé általános iparági konklúziók levonását. Későbbi kutatások során érdemes lehet megvizsgálni a vállalatok középtávú eredménymutatóit, mérlegadatait és összevetni őket a rezilienciainté-

kedések jellegével.

További fontos kutatási téma lehet a nemzeti és szupranacionális gazdaságpolitika intézkedése, lehetőségei, a külső környezet változásai, a mesterséges intelligencia használata, valamint az emberierőforrás-gazdálkodás kihívásai.

Felhasznált irodalom

- ACEA (2021). *Interactive map – Covid19 impact on EU automobile production, full-year 2020*. <https://www.acea.auto/figure/interactive-map-covid-19-impact-on-eu-automobile-production-full-year-2020/>
- Anbumozhi, V., Kimura, F., & Thangavelu, S. M. (2020). *Supply Chain Resilience: Reducing Vulnerability to Economic Shocks, Financial Crises, and Natural Disasters*. Singapore: Springer.
- Archibugi, D., Filipetti, A., & Frenz, M. (2013). The Impact of the Economic Crisis on Innovation: Evidence from Europe. *Technological Forecasting and Social Change, 80*(7), 1247-1260. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2013.05.005>
- Arriola, C., Guilloux-Nefussi, S., Koh, S-H., Kowalski, P., Rusticelli, E., & van Tongeren, F. (2020). *Efficiency and Risks in Global Value Chains in the Context of Covid19* (OECD Economics Department Working Papers No. 1637). Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/3e4b7ecf-en>.
- Ban, C., Bohle, D., & Naczyk, M. (2022). A perfect storm: COVID-19 and the reorganisation of the German meat industry. *Transfer, 28*(1), 101-118. <https://doi.org/10.1177/10242589221081943>
- Baldwin, R. E., & Tomiura, E. (2020). Thinking Ahead About the Trade Impact of Covid19. In R. Baldwin, & B. W. di Mauro (Eds.), *Economics in the Time of Covid19* (pp. 59-71). London: Centre for Economic Policy Research.
- Belhadi, A., Kamble, S., Jabbour, C. J. C., Gunasekaran, A., Ndubisi, N. O., & Verkatesh. M. (2021). Manufacturing and Service Supply Chain Resilience to the Covid19 Outbreak: Lessons Learned from the Automobile and Airline Industries. *Technological Forecasting and Social Change, 163*(February), 120447. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120447>
- Bofinger, P., Dullien, S., Felbermayr, G., Fuest, C., Hüther, M., Südekum, J., & di Mauro, B. W. (2020). Economic Implications of the Covid19 Crisis for Germany and Economic Policy Measures. In R. Baldwin, & B. W. di Mauro (Eds.), *Mitigating the COVID Economic Crisis: Act Fast and Do Whatever It Takes* (pp. 167-177). London: Centre for Economic Policy Research.
- Choksy, U., Ayaz, M., Al-Tabbaa, O., & Parast, M. (2022). Supplier resilience under the COVID-19 crisis in apparel global value chain (GVC): The role of GVC governance and supplier's upgrading. *Journal of Business Research, 150*, 249-267. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.068>
- Chowdhury, P., Paul S. K., Kaiser, S., & Moktadir, M. A. (2021). Covid19 pandemic related supply chain studies: A systematic review. *Transportation Research Part E, 148*(April), 102271.

- <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102271>
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1-14.
<https://doi.org/10.1108/09574090410700275>
- Contractor, F. J. (2021). The World Economy Will Need Even More Globalization in the Post-pandemic 2021 Decade. *Journal of International Business Studies*, 53, 156-171.
<https://doi.org/10.1057/s41267-020-00394-y>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Dowlah, C. (2018). Global Value Chains in Automobiles. In C. Dowlah (Ed.), *Transformations of Global Prosperity: How Foreign Investment, Multinationals, and Value Chains are Remaking Modern Economy* (pp. 199-229). Cham: Palgrave Macmillan.
- El Baz, J., & Ruel, S. (2021). Can Supply Chain Risk Management Practices Mitigate the Disruption Impacts on Supply Chains' Resilience and Robustness? Evidence from an Empirical Survey in a Covid19 Outbreak Era. *International Journal of Production Economics*, 233, 107972.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107972>
- electrive.com (2021). *Daimler to use LFP cells from 2024*. <https://www.electrive.com/2021/10/28/daimler-to-use-lfp-cells-from-2024/>
- Eppinger, P., Felbermayr, G., Krebs, O., & Kukharsky, B. (2020). *Covid-19 Shocking Global Value Chains* (CESifo Working Paper Series no. 8572). CESifo. https://www.cesifo.org/DocDL/cesifo1_wp8572.pdf.
- Farrell, H., & Newman, A. (2020). Will the Coronavirus End Globalization as We Know It? *Foreign Affairs*. <https://www.foreignaffairs.com/articles/2020-03-16/will-coronavirus-end-globalization-we-know-it>
- Forbes (2021). *Nekrváci jen Škodovka. Omezit výrobu musí 900 firem, říká šéf sdružení autoprůmyslu*. Forbes. <https://forbes.cz/neni-to-jen-problem-skodovky-omezit-vyrobu-musi-na-devet-set-firem-rika-sef-sdruzeni-auto-prumyslu/>
- Fracascia, L., Ilaria, G., & Vito, A. (2018). Resilience of Complex Systems: State of the Art and Directions for Future Research. *Complexity*, 2018, 3421529.
<https://doi.org/10.1155/2018/3421529>
- Frederico, G. F., Kumar, V., & Garza-Reyes, J. A. (2021). Impact of the Strategic Sourcing Process on the Supply Chain Response to the Covid19 Effects. *Business Process Management Journal*, 27(6), 1775-1803.
<https://doi.org/10.1108/BPMJ-01-2021-0050>
- Gelei, A. (2002). *Az ellátási lánc menedzsment kérdései*. Vállalatgazdaságtan Tanszék Műhelytanulmányok no. 27. Budapest: Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem. <http://edok.lib.uni-corvinus.hu/53/1/Gelei27.pdf>
- Gelei, A. (2012). Capability-based value creation in Hungarian automotive supply chains. *The IMP Journal*, 6(2), 135-153.
- Hausmann, R. (2020). A globális ellátási láncok átalakulása a feldolgozóiparban a koronavírus-járvány következtében. *Hitelintézet Szemle*, 19(3), 130-153.
<http://doi.org/10.25201/HSZ.19.3.130153>
- Hosseini, S., Ivanov, D., & Dolgui, A. (2019). Review of Quantitative Methods for Supply Chain Resilience Analysis. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 125(2019), 285-307.
<https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.03.001>
- IHS Markit (2021). *Global electric vehicle sales grew 41% in 2020, more growth coming through decade: IEA*. <https://ihsmarkit.com/research-analysis/global-electric-vehicle-sales-grew-41-in-2020-more-growth-comi.html>
- ITM. (2021). *Nemzeti Akkumulátor Iparági Stratégia 2030*. Budapest: Innovációs és Technológiai Minisztérium.
- Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). *Handbook of Ripple Effects in the Supply Chain*. Cham: Springer.
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of Intertwined Supply Networks: Extending the Supply Chain Resilience Angles Towards Survivability. A Position Paper Motivated by Covid19 Outbreak. *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904-2915.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1750727>
- Klein, C., Høj, J., & Machlica, G. (2021). *The Impacts of the Covid19 Crisis on the Automotive Sector in Central and Eastern European Countries* (OECD Economics Department Working Papers No. 1658). Paris: OECD Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/a7d40030-en.pdf?expires=1638367991&id=id&accname=guest&checksum=1BDCBB9EA564078EB-C038AE23236D142>.
- Kleinhans, J-P. (2021). *The Lack of Semiconductor Manufacturing in Europe* (Policy Brief, April 12). Stiftung Neue Verantwortung. <https://www.stiftung-nv.de/de/publikation/lack-semiconductor-manufacturing-europe>
- Krzywdzinski, M. (2020). Globalisation, Decarbonisation and Technological Change: Challenges for the German and CEE Automotive Supplier Industry. In B. Galgóczi (Ed.), *Towards a Just Transition: Coal, Cars and the World of Work* (pp. 215-241). Brussels: ETUI aisbl.
- Li, X., Wu, Q., Holsapple, C. W., & Goldsby, T. (2017). An Empirical Examination of Firm Financial Performance along Dimensions of Supply Chain Resilience. *Management Research Review*, 40(3), 254-269.
<http://dx.doi.org/10.1108/MRR-02-2016-0030>
- Linkov, I., Trump, B. D., & Hynes, W. (2019). *Resilience Strategies and Approaches to Contain Systemic Threats* (Doc SG/NAEC(2019)5). Paris: OECD Publishing. [https://www.oecd.org/naec/averting-systemic-collapse/SG-NAEC\(2019\)5_Resilience_strategies.pdf](https://www.oecd.org/naec/averting-systemic-collapse/SG-NAEC(2019)5_Resilience_strategies.pdf).
- Lotfi, M., & Saghiri, S. (2017). Disentangling Resilience, Agility and Leanness: Conceptual Development and Empirical Analysis. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(1), 168-197.
<https://doi.org/10.1108/JMTM-01-2017-0014>
- Maliszewska, M., Mattoo, A., & van der Mensbrugge, D. (2020). *The Potential Impact of Covid19 on GDP and Trade: A Preliminary Assessment* (Policy Research

- Working Papers No. 9211). Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33605/The-Potential-Impact-of-Covid19-on-GDP-and-Trade-A-Preliminary-Assessment.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Martins de Sá, M., Miguel, P. L. d. S., de Brito, R. P., & Pereira, S. C. F. (2020). Supply Chain Resilience: the Whole Is Not the Sum of the Parts. *International Journal of Operations & Production Management*, 40(1), 92-115. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-09-2017-0510>
- Miroudot, S. (2020). Reshaping the Policy Debate on the Implications of Covid19 for Global Supply Chains. *Journal of International Business Policy*, 3(4), 430-442. <https://doi.org/10.1057/s42214-020-00074-6>
- Mohajan, H. K. (2018). Qualitative Research Methodology in Social Sciences and Related Subjects. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 7(1), 23-48. <https://doi.org/10.26458/jedep.v7i1.571>
- OECD (2021). *Global Value Chains: Efficiency and Risks in the Context of Covid19* (OECD Policy Responses to Coronavirus). Paris: OECD Publishing. https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=1060_1060357-mi890957m9&title=Global-value-chains-Efficiency-and-risks-in-the-context-of-Covid19.
- OICA (2021). *2020 Production Statistics*. <https://www.oica.net/category/production-statistics/2020-statistics/>
- Osadchiy, N., Udenio, M., & Gaur, V. (2021). Have Supply Networks Become More Fragmented Over Time? *SSRN Electronic Journal*, no. ID 3867369. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3867369>
- Ozdemir, D., Sharma, M., Dhir, A., & Daim, T. (2022). Supply chain resilience during the Covid19 pandemic. *Technology in Society*, 68, 101847. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101847>
- Pavlínek, P. (2017). *Dependent Growth: Foreign Investment and the Development of the Automotive Industry in East-Central Europe*. Cham: Springer.
- Pavlínek, P. (2019). Restructuring and Internationalization of the European Automotive industry. *Journal of Economic Geography*, 20(2), 1-33. <https://doi.org/10.1093/jeg/lby070>
- Pavlínek, P. (2021). Relative Positions of Countries in the Core-periphery Structure of the European Automotive Industry. *European Urban and Regional Studies*, 29(1), 59-84. <https://doi.org/10.1177/09697764211021882>
- Pavlínek, P., & Janák, L. (2007). Regional Restructuring of the Škoda Auto Supplier Network in the Czech Republic. *European Urban and Regional Studies*, 14(2), 133-155. <https://doi.org/10.1177/0969776407076101>
- Pettit, T. J., Croxton, K. L., & Fiksel, J. (2019). The Evolution of Resilience in Supply Chain Management: A Retrospective on Ensuring Supply Chain Resilience. *Journal of Business Logistics*, 40(1), 56-65. <https://doi.org/10.1111/jbl.12202>
- Ponomarov, S. Y., & Holcomb, M. C. (2009). Understanding the Concept of Supply Chain Resilience. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124-143. <https://doi.org/10.1108/09574090910954873>
- Reuters (2021). *Factbox: Central Europe's car makers hit by COVID-19 pandemic*. <https://www.reuters.com/article/us-easteurope-economy-automotive-factbox-idUSKCN-24V0TC>
- Rudewicz, J. (2021). *Optimisation vs Strategic Stabilisation in the Context of Covid19 Pandemic*. Paper presented at the 37th International Business Information Management Association (IBIMA) Conference, May 30-31, Cordoba, Spain. <https://ibima.org/accepted-paper/optimisation-vs-strategic-stabilisation-in-the-context-of-covid-19-pandemic/>
- Sarkis, J. (2020). Supply Chain Sustainability: Learning From the Covid19 Pandemic. *International Journal of Operations & Production Management*, 41(1), 63-73. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2020-0568>
- Singh, S., Kumar, R., Panchal, R., & Tiwari, M. K. (2021). Impact of Covid19 on logistics systems and disruptions in food supply chain. *International Journal of Production Research*, 59(7), 1993-2008. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1792000>
- Sturgeon, T. J., & Van Biesebroeck, J. (2009). *Crisis and Protection in the Automotive Industry: A Global Value Chain Perspective* (Policy Research Working Papers No. 5060). Washington, D.C.: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/4251/WPS5060.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
- Szász, L., & Demeter, K. (2017). *Ellátásilánc-menedzsment*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Taleb, N. N. (2010). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable: With a new section: "On Robustness and Fragility"* (2nd ed.). New York: Random House.
- Taleb, N. N. (2014). *Antifragile: Things That Gain from Disorder*. New York, NY: Random House.
- TechCrunch (2021). *Hyundai Motor plans to develop its own chips*. <https://techcrunch.com/2021/10/13/hyundai-motor-plans-to-develop-its-own-chips/>
- Tech Monitor (2021). *Europe is still set on chip sovereignty despite the many challenges it presents*. <https://techmonitor.ai/silicon/european-chips-act-eu-infineon>
- Thun, J.-H., & Hoenig, D. (2009). An Empirical Analysis of Supply Chain Risk Management in the German Automotive Industry. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 242-249. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.10.010>
- Túry, G. (2018). Consequences of Technological Changes in the Automotive Industry: Perspectives of the Central European Region as Part of the Global Value Chains. *Global Economic Observer*, 6(2), 89-94.
- Wu, D. K., Sohee, K., & King, I. (2021). *Why the World Is Short of Computer Chips, and Why It Matters*. The Washington Post, September 23, 2021. https://www.washingtonpost.com/enterprise/why-the-world-is-short-of-computer-chips-and-why-it-matters/2021/09/23/4943357a-1c2d-11ec-bea8-308ea134594f_story.html
- Yin, R. K. (2017). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (7th ed.). Los Angeles, CA: SAGE Publications.

Melléklet

1. fázis: Covid hatásai – vállalati kérdések 2020–2021

1. Mennyire tapasztaltak 2020-2021-ben fennakadást az ellátási láncokban?

Nem volt fennakadás	Kismértékben	Nagymértékben	Súlyos, a termelést veszélyeztető mértékben

Megjegyzés, kiegészítés:

2. A chiphány mennyire érintette a vállalatot?

Nem volt fennakadás	Kismértékben	Nagymértékben	Súlyos, a termelést veszélyeztető mértékben

Megjegyzés, kiegészítés:

3. Mennyire jellemző az alternatív beszállítók keresése, hogy a több forrásból való beszerzéssel a beszállítási láncot kevésbé sérülékennyé lehessen tenni?

Nem jellemző	Kismértékben	Nagymértékben	A legtöbb anyavállalat keres

Önök is keresnek más beszállítókat?

Megjegyzés, kiegészítés:

4. Megnőttek-e a készletek a vállalatnál (csökkent-e a just-in-time módszer)?

Nem	Kismértékben	Nagymértékben

Megjegyzés, kiegészítés:

5. Voltak-e fennakadások a munkavállalók betegsége miatt?

6. Ha nem, hogyan tudták ezt elkerülni, milyen vírusvédelmi intézkedéseket vezettek be?

7. Ezek a vírusvédelmi intézkedések hogyan hatnak a hatékonyságra? Van-e valamilyen adat a rendes munkarendben (nem a leállások idején) kiesett alkalmazottak számáról?

8. Az elmúlt 3 évben cégük lépett-e előre az automatizáció/digitalizáció terén?

9. A járvány következményei (dolgozók betegsége) növelte-e a robotizációt, automatizációt?

Nem	Kismértékben	Nagymértékben

Megjegyzés, kiegészítés:

10. A szakképzett munkaerő hiánya okoz-e Önöknél problémát?

Nem volt fennakadás	Kismértékben	Nagymértékben	Súlyos, a termelést veszélyeztető mértékben

11. A 2020-as év során az értékesítési piacok összetétele változott-e, ha igen, miért?

12. Keresnek-e új piacokat/vevőket és jellemzően Magyarországon, vagy külföldön?

13. Vettek-e fel hitelt?

14. Éltek-e az állami segítő intézkedések valamelyikével? Melyikkel?

2. fázis: A termelési lánc ellenállóbbá tétele (vállalati intézkedések)

Tisztelt Válaszadó!

Kérjük, az alábbi négy fő területen írja be („igen” v „nem”) hogy a felsorolt intézkedésekre sor került-e az Önök cégénél 2020-2021 folyamán és írjon konkrét lépéseket is.

Köszönjük!

Az ellátási lánc működtetése

Alternatív beszállítók keresése:

Készletezési politika felülvizsgálata (több készlet?):

Tervezés, szimuláció, károk/kockázatok felmérése:

Egyéb (kérjük, nevezze meg):

Együttműködés

Szorosabb koordináció a gyártási lánc szereplői között:

Jobb információ áramlás:

Adatok és tudás megosztása (pl. elektronikus adatsere EDI):

Együtt tervezés (pl. OEM és beszállító, beszállítók egymással):

Kockázatok megosztása (hogyan?):

Egyéb (kérjük, nevezze meg):

Agilitás

Termék kifejlesztésének idejének csökkentése:

Gyártás rugalmasságának növelése:

Beszállítók „láthatóságának” növelése (pl. napi jelentések):

Gyakoribb készletlisták készítése a beszállítóknál levő tartalékokról:

Logisztika változtatása (légi, vasúti szállításra váltás, szállító váltás?):

A szállítási rendszer gyorsaságának növelése, rövidítése:

Egyéb (kérjük, nevezze meg):

Kockázatmenedzselés

Ellenállóságra törekvés, tudatosság növelése:

Termelési kapacitások visszaállítása:

Folytonosság biztosítása:

Külön munkacsoportok létrehozása:

Kockázatok gyakori felmérése:

Digitális innovációk, big data alkalmazása:

Egyéb (kérjük, nevezze meg):

Egyéb, ha előfordul