

## A logisztikai teljesítmény értékelése

Témavezető: Dr. Földesi Péter, rektor, tanszékvezető,  
Logisztikai és Szállítmányozási tanszék

### 1. BEVEZETÉS

Első éves doktorandusz hallgató vagyok, kutatási tevékenységem idén kezdtem meg a logisztikai teljesítmény területén. Kutatásom során fő célom az, hogy létrehozzak egy olyan rendszert, mely a vállalatok számára lehetővé teszi azt, hogy a megfelelő teljesítményértékelési módszertant válasszák ki. A módszertanok széles köre áll rendelkezésre, azonban nincs egy általánosan jó eszközrendszer, az egyéni specifikus igényekhez igazodva lehet optimális választást kivitelezni.

A logisztikai teljesítmény értékelése során az ostorcsapás-effektus fontos kérdést jelent. A jelenség a vállalatok nagy részénél előfordul, és szignifikáns költségvonzattal jár, ezért fontos vele foglalkozni. Az előfordulás oka, hogy a vállalatok egyre komplexebb környezetben működnek. A partnerek együttműködése kiszélesedik, egyre inkább átalakul hálózatok közreműködésévé. Ez megnehezíti a koordinációt és a kooperációt.<sup>2</sup>

Jelen munkámban az ostorcsapás-effektus főbb jellemzőit mutatom be, majd az ehhez kapcsolódó kutatási eredményeim összegzem. Az ostorcsapás-effektus mellett a logisztikai teljesítmény értékelése kapcsán is ismertetem röviden az elméleti hátteret, majd az ehhez kapcsolódó saját kutatási tevékenységet is bemutatom. A munka zárásaként a tervezett további kutatási tevékenységet vázoló fel.

### 2. OSTORCSAPÁS-EFFEKTUS

Az ostorcsapás-effektus eredményeként számos problémával szembe kell nézni. Egyaránt vezethet túlzott készletnövekedéshez, illetve hiány kialakulásához is. A készlettervezés és a kapacitás kihasználtsága veszít hatékonyságából. Túltermelés alakulhat ki. A problémához kapcsolódik továbbá a legyártott mennyiség elszakadása a végső fogyasztó keresletétől.<sup>3</sup>

---

[1] SZE Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskola, doktorandusz

[2] Wang, X. – Disney, S. M.: The bullwhip effect: progress trends and directions, in *European Journal of Operational Research*, 2016, 691–701. o.

[3] Jianhua, D. – Shengbo, P. – Shibiao, L.: Mitigation of Bullwhip Effect in Supply Chain Inventory Management Model, 13th Global Congress on Manufacturing and Management, GCMM

Az effektus kialakulását számos tényező okozhatja. Ezeket a tényezőket az alábbi főbb csoportokba lehet osztani:<sup>4</sup>

- Forecast error (FE): a vevői igény megbecslésének bizonytalansága
- Lead time (LT): ellátás nem biztosítható 0 átfutási idővel
- Order batching (OB): idő vagy mennyiség alapú rendelési rendszerek
- Supply shortages (SS): források hiánya
- Gambling (GA): az ár hatása a rendelési tétel nagyságra.

A lista kiegészítése érdekében létrehozható a „Lack of coordination”-kategória. Ide sorolható a kapcsolatok, kommunikáció és belső problémákra alapozott hibák kezelése.<sup>5</sup>

A kategóriákat tovább bontva megkapjuk az ostorcsapás-effektus okozóinak szélesebb körét, ami az alábbi módon foglalható össze:<sup>6</sup>

1. Kereslet előrejelzése
2. Rendelések feladási gyakorisága
3. Árak ingadozása
4. Játék a hiánnyal
5. Átfutási idő
6. Készletezési rendelési rendszer
7. Készlet feltöltési rendszer
8. Nem megfelelő kontroll
9. Átláthatóság hiánya
10. Lánc szereplőinek száma
11. Multiplikátor hatás
12. Szinkronizáció hiánya
13. Visszajelzések hibás értelmezése
14. Helyi optimum keresése
15. Vállalati folyamatok
16. A kapacitások végessége
17. Késések elhanyagolása
18. Tanulás hiány
19. Hiánytól való félelem.

---

2016, in *Procedia Engineering*, nr. 174., 2016, 1229–1234. o.; Lee, H. L. – Padmanabhan, V. – Whang, S.: The bullwhip effect in supply chains, in *Sloan Management Review*, 38. évf., 1997/3. szám, 93–102. o.; Csik Á. – Földesi P.: A bullwhip type of instability induced by time varying target inventory in production chains., in *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 8. évf., 2012.

[4] TOWILL, D. R. – CHILDERHOUSE, P.: Enabling the seamless supply chain by exploiting the four smooth material flow controls 2006, in *Production Planning & Control*, 17. évf., 2007/8. szám, 756.

[5] BAJOR P.: *Vezetékes ellátási hálózatok logisztikai rendszer-modelljezése*, doktori értekezés, 2013, Széchenyi István Egyetem, DOI: 10.15477/SZE.MMTDI.2014.001.

[6] BHATTACHARYA, R. – BANDYOPADHYAY, S.: A review of the causes of bullwhip effect in a supply chain, in *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, nr. 54., 2011, 1245–1261. o.

Az ostorcsapás-effektus csökkentésére számos törekvés és módszer áll rendelkezésre. Legtöbbjük az információ megosztásának fontosságát és teljes körűségét hangsúlyozza.<sup>7</sup> Ez leginkább megfelelő kontroll bevezetésével kivitelezhető. Azonban nincs általánosan jónak tekinthető megoldás, vállalatonként eltérő módszertan vezethet sikerre hosszabb távon. A kontroll mellett az átláthatóság is kiemelten fontos. Az információ megosztása nem elegendő, ennek a megfelelő módon kell történnie. Emellett érdemes a folyamatokat a hálózat kapcsolódó elemeinél szinkronba hozni. Ez megjelenhet a rendelési, készletszabályozási rendszerek menedzsmentjében.<sup>8</sup>

Az árazási stratégiát is fontos előzetes tervekhez kötni, ezáltal megfelelően fel lehet készülni az igényekben generált hullám kiszolgálására, a kapacitás tervezése is megfelelőbben kivitelezhető.<sup>9</sup> Ami közös pont a módszertanokban az az, hogy minden esetben az a végcél, hogy a vevői elégedettség maximálisan teljesüljön. Ehhez a terméknek megfelelő időben a megfelelő helyen rendelkezésre kell állnia. Ennek érdekében a folyamatban megtalálható időt redukálni kell, az értékre-remtő tevékenységeket kell csak megtartani.<sup>10</sup>

Az ostorcsapás-effektus mérésére több megközelítést is alkalmaznak. Egyik mérőszám az úgynevezett „bullwhip ratio”. Ez nem más, mint a kimenő és bejövő rendelési téte nagyságok variancia együtthatója. Amennyiben ez a hányados nagyobb, mint 1, akkor az ostorcsapás-effektus jelen van. Fontos az eltérés mértéke is, ez a hatás mértékével összefüggésben áll. A számszerűsítés érdekében az említett mérőszám mellett autoregresszív modellek is készültek.<sup>11</sup>

### 3. TELJESÍTMÉNYÉRTÉKELÉS

A teljesítmény értékelése, mérése az utóbbi időben a logisztika területén is jelentősen előtérbe került. Ennek oka az, hogy a költségek csökkentése tekintetében erős nyomás helyeződik az ellátási lánc minden szereplőjére. Az elvárások pedig hatékony munkavégzés révén teljesíthetők. Ahhoz, hogy megtaláljuk a hiányszágokat, a folyamatban mérni kell a folyamat egészét. Ezt szolgálja a teljesítmény-értékelés.<sup>12</sup>

Számos mérési rendszer rendelkezésre áll a vizsgálatok elvégzésére, melyek eltérő célokat tűznek ki maguk elé. Közös célja azonban ezeknek a rendszereknek

---

[7] CROSON, R. – DONOHUE, K.: Behavioural causes of the bullwhip effect and the observed value of inventory information, in *Management Science*, 52. évf., 2006/3, 323–336. o.

[8] GEARY, S. – DISNEY, S. M. – TOWILL, D. R.: On bullwhip in supply chains – historical review, present practice and expected future impact, in *International Journal of Production Economics*, 101. évf., 2006/1, 2–18. o.

[9] LEE – PADMANABHAN – WHANG: i. m.

[10] GEARY – DISNEY – TOWILL: i. m.

[11] CHEN, L. – LEE, H. L.: Modelling and Measuring the Bullwhip Effect., in *Handbook of Information Exchange in Supply Chain Management*, 2016, Springer, 3–25. o.

[12] LAPIDE, L.: *What about measuring supply chain performance? Achieving Supply Chain Excellence Through Technology*, 2000, <http://ftp.gunadarma.ac.id/idkf/idkf-wireless/aplikasi/e-commerce/lapide.pdf>, 2015. november 1.

a költséghatékony működés, növekedés, profitabilitás, rugalmasság és a vevői elégedettség minél teljesebb körű biztosítása. Funkcióját tekintve három tényező sorolható fel a teljesítményértékelés kapcsán, melyek a következők:<sup>13</sup>

- Informál: főként a döntéshozói folyamat megkönnyítése érdekében
- Irányít: elvek, célok meghatározásában
- Kontrollál: a változások utólagos nyomon követésének részeként.

#### 4. KUTATÁSI TEVÉKENYSÉG, EREDMÉNYEK

Az ostorcsapás-effektus kapcsán két konkrét területtel kezdtem el foglalkozni. Az egyik terület a FMCG szektorhoz kapcsolódik. Ezen szektor vállalatai gyorsan forgó fogyasztási javakat gyártanak, értékesítenek. A termékek limitált élettartama miatt a kiugró készlet szint könnyen problémát okozhat, költségekhez vezethet nem csak a tárolás, hanem az esetlegesen lejáró termékek megsemmisítése kapcsán is.

Az említett területen a Balanced scorecard rendszert alkalmaztam, négy különböző területhez kapcsolódó problémát tártam fel. A BSC rendszer pénzügyi, vevői, belső és tanulási perspektíva alkalmazásával arra törekszik, hogy teljes körű vizsgálatot végezzen, melynek során nem csak a finansiális hibák kerülnek felszínre. A vizsgálat során az ostorcsapás-effektus konkrét megjelenésével is találkoztam.

A vevői perspektíva elemzése során találkoztam az ostorcsapás-effektussal. A vizsgálatot a disztribútor szemszögéből végeztem el. A hiba a kiskereskedő partnerekkel folytatott kooperáció során került előtérbe. A probléma kialakulását alapanyaghiány előzte meg, amely a gyártás csúszását eredményezte. Minden partner egyformán, előre értesítve lett, reakciójuk mégis jelentős eltérést mutat. A partnerek csoportosítása működési jellegük, rendelési stratégiájuk alapján történt.

A termék, amelynek kapcsán a vizsgálatom elvégeztem, egyenletes fogyási számokat mutat. Keresletére nem jellemző promóciós időszakon kívül kiugrás. Az egyenletes vevői igények ellenére a kiskereskedők rendelése folyamatos növekedést mutatnak. Ez látható az alábbi ábrán.

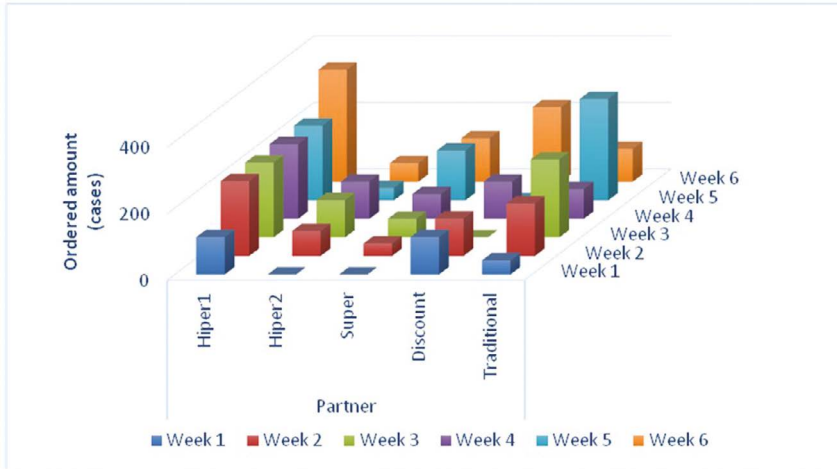
A hiány kapcsán kommunikáció azonos időpontban indult meg minden partner felé, illetve az elmaradás hossza is egyformán lett kommunikálva, mégis eltérő rendelési mennyiségek láthatók a partnereknél. A Hiper 1 partner duplázódó tendenciával rendel. Ebben az esetben az a megállapítás vonható le csak a számok alapján, hogy a partner nincs tisztában a termék hátulalékról, csak saját készlet szintjét figyelve rendel, az információk nem jutottak el hozzá. A valóság azonban nem ezt mutatja. A partner humán bevonódás nélkül, beszerzési szoftverrel intézi a készletek karbantartását. Ez az esetek nagyobb részében jól alkalmazható, promóciók betáplálhatók, illetve a szezonális kezelhető. Azonban

---

[13] SARADA, P. P. – MANJUSMITA, D.: Study of Performance Measurement in Logistics management, in *Indian Journal of Research*, 2012 március, 110. o.

előre nem látható szituációk esetén emberi bevonódásra van szükség, korrigálni kell az igényeket a valós elvárások kapcsán. Itt jól látható az ostorcsapás-effektus több generátora: eltérő készletrendelési rendszer, illetve az átláthatóság hiánya.

1. ábra: Hiány során tapasztalt rendelési tételek nagyságok



Forrás: Saját szerkesztés mért adatok alapján.

A Hiper 2 és a Discount partner hasonló tendenciát mutat a rendelések kapcsán. Az ötödik héten visszaszorulnak igényeik. Ennek lehetséges oka a hiányhoz kapcsolódó kommunikáció ismétlése. A kooperáció azonban ezeknél a partnereknél sem történik meg teljes körben.

A Super partner esetén folyamatosan növekvő igény jellemző. Ebben az esetben az üzenet közvetítése láthatóan megtörtént az elején, azonban a saját üzleti érdek nyomása az ötödik és hatodik hétben a rendeltést ösztönzi. Itt az említett okozók közül leginkább a helyi optimum keresés látható a globál, közös optimum megtalálásával szemben.

A leginkább hektikus tételek nagyságok a Traditional partnernél látható. Ez kevésbé az említett okokhoz köthető, sokkal inkább a szektor jellegzetességéhez. Ez a kiskereskedő szegmens elaprózott kis üzletekből tevődik össze, amelyek tevékenysége kevésbé esik központi kontroll alá. Ennek az is az eredménye, hogy az egyes egységekhez az információ más és más ütemben jut el, a kommunikáció lassabb, nehezebb.

Konklúzióként az vonható le a konkrét példa kapcsán, hogy a kommunikáció jelentős generátora az ostorcsapás-effektusnak. A hiányos teljesítés a végén a vevői elégedettséget rontja, illetve költség tényezőkkel is jár. A költség megfigyelhető az elmulasztott értékesítési lehetőségek mellett a kapacitás kihasználása során felmerülő hiányokban is. Vevői oldalról pedig főként a termék megítélésének romlását

jelenti, illetve helyettesítő termékek kipróbálására ösztönzi a hiány a végfogyasztót. Ennek akár márkától való elpártolás is lehet a hosszú távú következménye.

Látva az eredményeket fontos konklúzió az, hogy a partnerkapcsolatok szorosabb együttműködést igényelnek meg. Bár a promóciók kapcsán működő kommunikációról beszélhetünk, a kiskereskedő-disztribútor-gyártó hármasnál mégis figyelhetők meg hiányosságok. Szükség van egy olyan rendszer kialakítására, amely a nem tervezett kieséseket is tudja kezelni. Ez átlátható működés és kooperáció mellett könnyen kivitelezhető. Az adott esetben az említettek mellett az is nagyon fontos, hogy az egyes partnerek esetén specifikus kommunikációs technikákat alkalmazzunk. A vizsgálat bemutatta azt, hogy nem megfelelő azonos módszertan alkalmazása arra, hogy minden partnernél el lehessen érni a probléma átlátását, megfelelő reakció kiváltását. Fontos emellett a felmerült hiba utóhatásainak a kezelése is, a hitelvesztés megelőzésére és a fogyasztók megtartása érdekében valamilyen kampány tevékenység kivitelezésére van szükség.

A kutatásom során a másik terület, amivel foglalkoztam, az elektromos autók megjelenéséhez kapcsolható, ezt a vizsgálatot Bajor Péterrel közösen végeztem el. Ebben az esetben is beszélhetünk ostorcsapás-effektusról. Az elektromos autók esetében egyre jelentősebb tényreőről beszélhetünk. Az autók elterjedése mellett ez a töltőállomások tekintetében is növekvő igényt jelent. Az autók töltéséhez rendelkezésre álló energia azonban limitált mennyiségben áll rendelkezésre. Többlet igény rendelkezése esetén rendelkezésre kell bocsátani olyan forrásokat, amelyek képesek ezt kezelni. Az igény a töltésre azonban nem egyenletes sémát követ. Emellett a gyorsöltő állomások bár szolgáltatásukat tekintve a fogyasztó számára vonzó lehetőséget biztosítanak, a rendszer számára nagy leterhelést jelentenek. Ez a kérdés jelenleg még nem jelenik meg problémaként, azonban az elektromos autók számának növekedése a töltési igény növekedését is jelenti. A sztochasztikus töltési igények a rendszer számára nehézkessé teszik a teljes körű kiszolgálást. Ez a kérdés hatékonyan központi koordináció alkalmazásával kezelhető, ami azonban a fogyasztó kooperációját is jelenti. További kutatásaim során részben ezzel a területtel fogok foglalkozni.

Az ostorcsapás-effektus mellett a logisztikai teljesítményhez kapcsolódó értékelési rendszerekkel is foglalkoztam. Jelenleg számos mérési rendszer rendelkezésünkre áll a logisztikai teljesítmény vizsgálatának céljából. Ezek közt a rendszerek, módszerek között azonban nem állapítható meg egy általánosan jó módszertan, ami minden vállalat számára megoldást ad. Az egyéni specifikációk, működési sajátosságok egy adott vállalatnál számos modell alkalmazását kizárják. A szereplők számára hosszú kutatási folyamatot jelent az, hogy megtalálják azt a technikát, amit a saját helyzetükben tudnak alkalmazni. A kutatáson célja egy döntési módszertan kialakítása, ami a vállalatok számára lehetővé teszi, hogy anélkül válasszák ki a számukra megfelelő technikát, hogy hosszú keresési folyamatot végeznének és megvizsgálják az összes lehetséges módszertant. Fontos kérdés, amelyet szükséges beintegrálni a vállalat számára, hogy a vizsgálat a vevő

vagy a vállalat szempontjából történik. A hely, idő, használati érték szempontjából fontos különbséget tenni a különböző szempontok között.

## 5. TOVÁBBI KUTATÁSI IRÁNYOK

Az ÚNKP-16-4 Új Nemzeti Kiválóság Program támogatásának köszönhetően lehetőségem nyílt a kutatási tevékenységem megkezdésére. Sok területen lehetőségem nyílt a vizsgálat elindítására, azonban még sok esetben további kérdések vizsgálatára van szükség.

Egyrészt az ostorcsapás-effektus kapcsán folytatni fogom vizsgálataimat az FMCG szektorban, azt elemezve, hogy milyen tényezők indikálják a probléma kialakulását, illetve milyen vállalati stratégiák, eszközrendszerek alkalmazhatók a probléma eliminálására, közös optimum kialakítására.

Másrészt az ostorcsapás-effektus tekintetében az elektromos autók területén is folytatom kutatásomat. Több nemzetközi mintát vizsgálok meg annak érdekében, hogy láthatóvá váljon, hogy pontosan hogyan alakul az energiaigény, illetve, hogy más országok esetén a sztochasztikus igényváltozásokhoz hogyan csatolják hozzá a rendelkezésre állást, hogyan biztosítják a fogyasztó teljes körű kiszolgálását. A kérdés egyre inkább aktuális lesz az autók darabszámának, az igényeknek növekedésével.

A kutatás folytatására a logisztikai teljesítmény mutatók tekintetében is szükség van. QFD módszer segítségével fogom folytatni a kutatást. Ezt alkalmazva feltérképezem, hogy a vevő, illetve a szolgáltató szempontjából mik a fontos tényezők. Sok tekintetben azonban az elvárások ellentétes képet mutatnak, ezért szeretnék a kontradikciókra is figyelmet fordítani.

Ezt követően létre fogok hozni egy hálót, amely a vállalatok számára elérhető, a logisztikai teljesítményhez kapcsolódó legfontosabb teljesítményértékelési módszereket tartalmazza. Ezeknek a kategorizálását fogom megtenni. Megvizsgálom, hogy mik azok az okok, melyek kizárják egyes rendszerek alkalmazását, mik azok a jellegzetességek, amik iparág specifikusan változtatásra szorulnak. Ezáltal létrejön egy olyan háló, amely az alapján jelenheti a rendszert, melynek alkalmazásával a vállalatok ki tudják választani a számukra megfelelő teljesítményértékelési módszertant.

Fontosnak tartom azt is, hogy a létrehozott rendszert összekapcsoljam az ostorcsapás-effektus vizsgálatával, mivel ez az egyik legjelentősebb probléma, ami előfordulhat a hálózatok kooperációja során. A kialakított rendszerben külön figyelmet fordítok arra, hogy ezek a modellek milyen módszereket kínálnak az ostorcsapás-effektus felismerésére, illetve hatásának csökkentésére.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- BAJOR P.: *Vezetékes ellátási hálózatok logisztikai rendszer-modellezése*, doktori értekezés, 2013, Széchenyi István Egyetem, DOI: 10.15477/SZE.MMT-DI.2014.001.
- BHATTACHARYA, R. – BANDYOPADHYAY, S.: A review of the causes of bullwhip effect in a supply chain, in *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, nr. 54., 2011, 1245–1261. o.
- CHEN, L. – LEE, H. L.: Modelling and Measuring the Bullwhip Effect., in *Handbook of Information Exchange in Supply Chain Management*, 2016, Springer, 3–25. o.
- CROSON, R. – DONOHUE, K.: Behavioural causes of the bullwhip effect and the observed value of inventory information, in *Management Science*, 52. évf., 2006/3, 323–336. o.
- CSÍK Á. – FÖLDESI P.: A bullwhip type of instability induced by time varying target inventory in production chains, in *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 8. évf., 2012.
- GEARY, S. – DISNEY, S. M. – TOWILL, D. R.: On bullwhip in supply chains – historical review, present practice and expected future impact, in *International Journal of Production Economics*, 101. évf., 2006/1, 2–18. o.
- JIANHUA, D. – SHENGBO, P. – SHIBIAO, L.: Mitigation of Bullwhip Effect in Supply Chain Inventory Management Model, 13th Global Congress on Manufacturing and Management, GCMM 2016, in *Procedia Engineering*, nr. 174., 2016, 1229–1234. o.
- LAPIDE, L.: *What about measuring supply chain performance? Achieving Supply Chain Excellence Through Technology*, 2000, <http://ftp.gunadarma.ac.id/idkf/idkf-wireless/aplikasi/e-commerce/lapide.pdf>, 2015. november 1.
- LEE, H. L. – PADMANABHAN, V. – WHANG, S.: The bullwhip effect in supply chains, in *Sloan Management Review*, 38. évf., 1997/3, 93–102. o.
- SARADA, P. P. – MANJUSMITA, D.: Study of Performance Measurement in Logistics management, in *Indian Journal of Research*, 2012 március, 110. o.
- TOWILL, D. R. – CHILDERHOUSE, P.: Enabling the seamless supply chain by exploiting the four smooth material flow controls 2006, in *Production Planning & Control*, 17. évf., 2007/8. szám, 756.
- WANG, X. – DISNEY, S. M.: The bullwhip effect: progress trends and directions, in *European Journal of Operational Research*, 2016, 691–701. o.