

TANULMÁNYOK

Faludi Tamás

Az ostorcsapás-effektus mérése, illetve hatásának csökkentésére alkalmazható menedzsment megoldások

Az ostorcsapás-effektus eliminálása vagy legalább hatásának csökkentése a XXI. századi ellátásilánc-menedzsment egyik nagy kihívását jelenti. A kereslet dinamikus változása a vállalatokat arra készteti, hogy bizonyos mennyiségű készletet halmozzanak fel, hogy minden esetben ki tudják elégíteni a felmerült igényeket. Amennyiben ez pontatlan előrejelzéseken alapul, begyűrűzik az egész láncra, és így a piactól visszafelé haladva egyre nagyobb kilengések észlelhetők a keresleti előrejelzésekben, ezáltal pedig a lánc tagok készletmennyiségében is, ami hatalmas költségnövekedéssel és a működési hatékonyság romlásával jár. A tanulmány bemutatja az ostorcsapás-effektus mérésének módszerét, mely segíthet felismerni azt a tényt, hogy a láncon belüli információáramlás nem hatékony, az információmegosztás pedig ezáltal elégtelen szintű. Ennek javítására bemutatásra kerülnek az ostorcsapás-effektus hatásainak csökkentésére alkalmazható különböző menedzsment eszközök. Egy számszerű példa illusztrálja az ostorcsapás-effektust, illetve azt, hogy milyen hatással vannak az effektusra a javasolt javítási mechanizmusok.

Kulcsszavak: ellátásilánc-menedzsment, ellátásilánc-koordináció, ostorcsapás-effektus, keresletmenedzsment, szerződéstípusok, stratégia
JEL-kód: D21, L11, M10

<https://doi.org/10.32976/stratfuz.2021.1>

Bevezetés

A XX. század második felében az üzleti élet változásnak indult. A stratégiai menedzsment fejlődése, melynek hatására ez a terület egyre nagyobb teret kapott a vállalkozások működésében, segítségül szolgált, hogy kisebb-nagyobb mértékben képesek legyenek a változó környezethez alkalmazkodni. Ennek a változásnak az egyik legnagyobb mozgatórugója a globalizáció volt. A szabad kereskedelem, a határok kereskedelmi értelemben vett megszűnése lehetővé tette, hogy a vállalatok nemzetközi szintre lépjenek. Nem csak leányvállalatok jöttek létre, hanem bizonyos folyamatokat ki is szerveztek a cégek más országokban, ahol esetlegesen kedvezőbbek voltak a működési feltételek. Ezek hatására megváltoztak a vállalatok partnerviszonyai is – sok cég már hosszabb távra kezdett el gondolkodni egy-egy partnerrel és így megjelentek a különböző stratégiai szövetségek is.

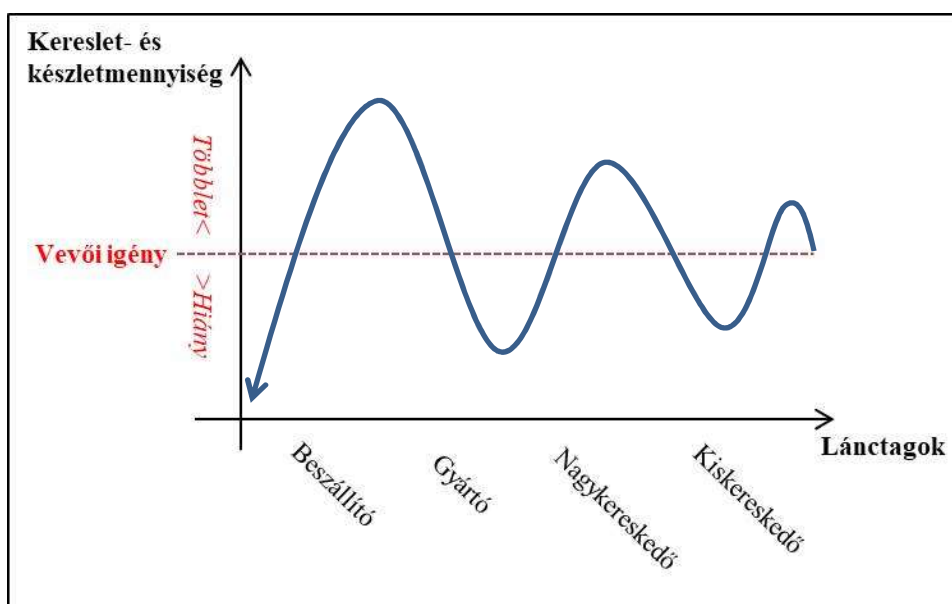
A változások nagyban hozzájárultak az ellátási láncok és az ellátásilánc-menedzsment fejlődéséhez és fontosságának felértékelődéséhez. A tradicionális láncok bővülésnek indultak, egyre több lánc tag csatlakozott a láncokhoz. A vállalatok nemzetközi szinten történő terjeszkedése megkövetelte, hogy egyre több beszállítóval dolgozzanak, hiszen helyi szinten kellett megoldani az áruellátást, ez pedig azt jelentette, hogy a különböző országok és azok vonzáskörzetéből szerződtek le a beszállítókat a vállalatok. A láncok ezáltal egyre hosszabbak, szélesebbek lettek, mely további problémákat vonzott maga után. Ugyanis ennyi lánc taggal rendelkező ellátási láncon belül nagyon nehéz a megfelelő információáramlás biztosítása, vagyis nagy kihívást jelent az ellátási lánc koordinációja. Az információáramlás elengedhetetlen feltétele az eredményes és

hatékony működésnek, viszont az ellátási láncok növekedési jelensége pont ezt a tényezőt befolyásolja – méghozzá negatívan. Az ellátáslánc-menedzsment és így az ellátáslánc-koordináció egyik legnagyobb és legfontosabb küldetése az elégtelen információáramlás miatt kialakult ostorcsapás-effektus hatásainak minimalizálása lett.

Az ostorcsapás-effektus értelmezése

Az ellátáslánc-koordináció célja, hogy az ellátási lánc tagjai és így a teljes lánc egy kollektív célkitűzés érdekében a megfelelő kooperáció segítségével, az emberek és folyamatok közötti interakciók menedzselése révén hatékonyan és eredményesen tudjon működni (Gupta-Weerawat 2006, Kaipia 2007). Tehát a koordináció hiánya bizonytalanságot generálhat a láncban belül, mely az erő-egyensúly felborulását, az egyéni érdekek prioritizálását, a kooperációtól történő eltávolodást okozhatja. Ezek a tényezők pedig potenciális veszteségforrások, melyek a működési költségek megnövekedését is okozhatják.

A nem megfelelő információáramlás okozta gyengébb együttműködés miatt a lánc tagok pontatlan, illetve nem elegendő információkkal rendelkeznek a következő lánc tag valós keresletéről. Így, mivel a vállalatok racionálisan viselkednek, egy előrejelzésen alapuló téteknagyságot állapítanak meg az adott rendeléshez. Ez az előrejelzés általában pontatlan, egyes esetekben szándékosan abból a célból, hogy bizonyos mennyiségű készletet felhalmozzon a vállalat, hogy bármilyen fogyasztói igényváltozásra azonnal tudjon reagálni. Ez a fajta viselkedésforma a többi tagnál is megjelenhet. A láncban adott pozícióban levő vállalat a közvetlen partneréhez fogja viszonyítani saját rendelését, így ha azt tapasztalja, hogy a partner nagyobb mennyiséget vásárol vagy rendel, akkor természetes módon ez a cég is nagyobb mennyiséget fog beszerezni. Ez a jelenség kiterjedhet az egész láncra. Ilyen esetben az ellátási láncban a végső fogyasztótól visszafelé haladva egyre nagyobb kilengések tapasztalhatók a készletmennyiségekben, illetve a keresletben (Szegedi 2017). Ekkor beszélünk ostorcsapás-effektusról (1 ábra).



1.ábra: Ostorcsapás-effektus egy hagyományos ellátási láncban

Figure 1: Whiplash effect on a conventional supply chain

Forrás: saját szerkesztés Szegedi 2017 alapján

Az ábrán látható vevői igény a végső fogyasztó szükségleteire vonatkozik, annak egy ideális esetét reprezentálja, vagyis azt a helyzetet vázolja, amikor a vevői igény nem változik, hanem konstans. Látható, hogy ehhez a fogyasztói igény szinthez képest jóval nagyobb eltérések vannak az ellátási láncon visszafelé haladva. A fogyasztóhoz legközelebb álló lánctag – jelen ábra esetében a kiskereskedő – fogja a legpontosabban ismerni a piaci igényeket. Ha ezt az információt nem továbbítja, szándékosan fals vagy torz értékeket közöl a keresleti igényre vonatkozóan, vagy csak egyszerűen visszatart néhány releváns információt, mely segítené az őt kiszolgáló másik lánctag előrejelzéseit pontosabbá tenni, akkor ez a tag is a valós igényektől eltérő mennyiséget fog rendelni. Ekkor felhalmozódhat az árukészlet, és ez a készletezési költségek növekedését okozhatja. Ezután a racionális gondolkodást követve kevesebb árut fog rendelni a cég – vagy akár egyáltalán nem is rendel –, amire viszont, ha egy radikálisan megnövekedett vevői igény lesz a válasz, készlethiány fog felmerülni. A gyors hiány pótlása szintén költséggel jár. A legfőbb probléma, hogy ez begyűri az egész ellátási láncba és ekkor egyre nagyobb differenciák jelentkeznek a lánctagoknál. Ez fogja az ostorcsapászerű tendenciát okozni az 1. ábrán.

Az ostorcsapás-effektus tehát elsősorban az elégtelen információáramlásra alapul, és több súlyos problémát idéz elő. A szakirodalom alapján ez főként a vállalatok racionális viselkedésének tudható be, azonban ezen kívül számos más ok is közrejátszik az effektus kialakulásához. Nem elhanyagolható tényező magának a láncnak a működése során felmerülő problémák. Az emberi tényező, mint hibafaktor, ebben az esetben is erősítheti az effektust a különböző adatbeviteli hibáknak köszönhetően. A multinacionális láncok miatt egyes országok más és más mértékegységeket használnak, ami szintén hibalehetőséget foglal magába, de ugyanebben az esetben gondolhatunk a különböző deviza átváltásokban rejlő problémaforrásokra is. Ezen túlmenően jellemző a mai üzleti életre, hogy a cégek kiárusítási akciókkal szándékosan áringadozást kreálnak bizonyos termékek vagy szolgáltatások esetében. Ekkor hirtelen keresletnövekedés tapasztalható, hiszen még áremelkedés előtt szeretnék a vevők kedvező áron beszerezni az adott terméket vagy igénybe venni az adott szolgáltatást. Ez a folyamat szintén a készletek megnövekedését fogja eredményezni (Constantino et al. 2013).

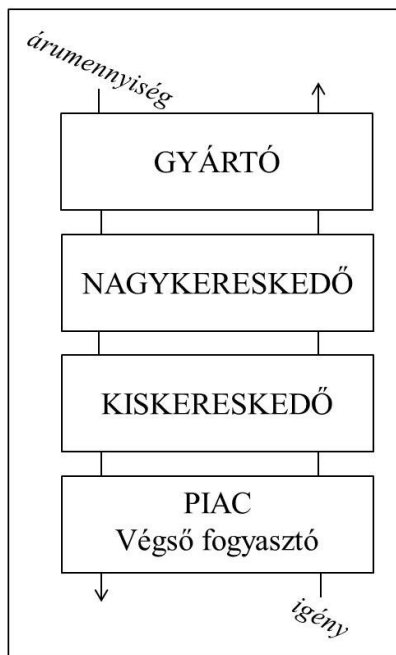
Ha egy láncon belül kimutatható az ostorcsapás-effektus, akkor elsősorban az együttműködés hiányára vagy annak nem megfelelő szintjére kell gyanakodni. Érdemes számszerűsíteni a hatást, így meghatározható maga a jelenség jelenléte, illetve annak mértéke is. A tanulmány következő fejezeteiben bemutatom, hogyan lehet mérni az ostorcsapás-effektust, valamint milyen menedzsment eszközök állnak a cégek rendelkezésére, hogy az effektus hatásait csökkenteni lehessen.

Az ostorcsapás-effektus mérése egy számszerű példával illusztrálva

Az egyenetlen erőforrás-kihasználás hosszú távon nagyon költséges a vállalatok számára. Ezért érdemes folyamatosan ellenőrizni, hogy a lánctagok igényei mennyire igazodnak a valós vevői igényekhez – legyen az egy adott lánctag vevője vagy pedig az adott piac végső fogyasztója.

Mivel alapvetően a kereslet-, illetve a készletingadozás segítségével azonosítható a jelenség, ezért az alkalmazandó mutatószám a relatív szórást veszi alapul, vagyis az átlag és tapasztalati szórás hányadosát. Jelen esetben ez az adott periódusban az adott tag rendelési tételeinek relatív szórását, valamint az adott taghoz viszonyított előző tag rendelésének – vagyis igényeinek – a relatív szórását fogja jelenteni. A két relatív szórás hányadosa fogja megadni az ostorcsapás-effektus mérőszámát, vagyis a Bullwhip Ratio-t (Chen et al. 2000).

Adott egy ellátási lánc piachoz közeli része. Itt található sorban a végső fogyasztó, a kiskereskedő, nagykereskedő és gyártó. Az ostorcsapás-effektus mérésére és a kapott eredmények értékelésére ezt az egyszerű láncot fogom alkalmazni a továbbiakban (2. ábra).



2. ábra: A számításhoz alkalmazott ellátási lánc modell
Figure 2: Supply chain model used for the calculation

Forrás: saját szerkesztés

A Bullwhip Ratio-t két részre bontom a pontosabb eredmény érdekében. Egyrészt megvizsgálom, hogy a végső fogyasztói igényekhez mérten hogyan alakulnak a keresleti- és készletingadozások az egyes láncstagoknál. Másrészt görcső alá veszem, hogy az egyes láncstagok az egymáshoz viszonyított igényeikhez képest hogyan alkalmazkodnak. Ezzel a vizsgálattal két dolog is beazonosítható: van-e ostorcsapás-effektus az ellátási láncon, illetve hogy az egyes tagok a közvetlen partnerük igényeit mennyire ismerik, és ehhez mennyire alkalmazkodnak a rendelési téteknagyság alapján.

A relatív szórás segítségével számítható ki a Bullwhip Ratio, melyhez ki kell számítani a rendelések és igények átlagát, szórását és relatív szórását(1. táblázat).

1.táblázat: A példában alkalmazott jelölések
Table 1: Symbols used in the example

| Megnevezés | Jelölés |
|---|--|
| átlag | \bar{x} |
| szórás | s_x |
| relatív szórás (adott láncstag rendelése) | $O\left[\frac{s_x}{\bar{x}}\right]$ |
| relatív szórás (végső fogyasztó igénye) | $D\left[\frac{s_x}{\bar{x}}\right]$ |
| relatív szórás (előző láncstag igénye) | $D^{-1}\left[\frac{s_x}{\bar{x}}\right]$ |
| Bullwhip Ratio – teljes láncra vonatkozóan | BWR^0 |
| Bullwhip Ratio – előző láncstagra vonatkozóan | BWR^{-1} |

Forrás: saját szerkesztés

Az 1. táblázat által bemutatott értékek segítségével megalkotható az (1) és (2) képlet, a két Bullwhip Ratio, vagy röviden a BWR mutatószámok.

$$BWR^0 = \frac{O[S_x/\bar{x}]}{D[S_x/\bar{x}]} \quad (1)$$

$$BWR^{-1} = \frac{O[S_x/\bar{x}]}{D^{-1}[S_x/\bar{x}]} \quad (2)$$

A vizsgálathoz meg kell határozni, hogy a tagok milyen készletpolitikát követnek, vagyis milyen készletezési modellt alkalmaznak, hiszen ez alapvetően befolyásolni fogja a rendelés periodikusságát, illetve a rendelés mennyiségét is.

A láncra jellemző a racionális viselkedés, tehát az alkalmazott készletezési politika szerint a lánc tagok igyekeznek bizonyos mennyiségű biztonsági készletet felhalmozni az esetleges igényváltozások kielégítése céljából. Így a tagok az aktuális igény negyedszeresén próbálják a raktárkészletüket fenntartani, vagyis az igény negyedszeresén tartják az adott periódus zárókészletét, hogy mindenképpen legyen a következő periódusra némi tartalék.

A példa négy rendelési periódust vesz figyelembe. Az első periódus nyitókészletei a vevői igénynek a másfélszeresével egyezik meg, ugyanis feltételezem, hogy az információáramlás hiányos, így nincsenek meg azok az információk, melyek alapján pontosabban meg lehet határozni az igényeket. A leírtak alapján a 2. táblázat mutatja meg az egyes tagok periódusonkénti nyitó-, és zárókészletét, valamint a leadott rendelési mennyiségeket.

2. táblázat: Az adott ellátási lánc tagjainak készletgazdálkodása (ezer db)

Table 2: Inventory management of members of a given supply chain

| <i>Periódus</i> | Vevői igény | Kiskereskedő | | | Nagykereskedő | | | Gyártó | | |
|-----------------|-------------|---------------|----------|--------------|---------------|----------|--------------|---------------|----------|--------------|
| | | Nyitó készlet | Rendelés | Záró készlet | Nyitó készlet | Rendelés | Záró készlet | Nyitó készlet | Rendelés | Záró készlet |
| 1 | 8 | 12 | 6 | 10 | 12 | 3 | 7,5 | 12 | 2,25 | 3,75 |
| 2 | 12 | 10 | 17 | 15 | 7,5 | 30,75 | 21,25 | 3,75 | 65,44 | 38,44 |
| 3 | 16 | 15 | 21 | 20 | 21,25 | 26 | 26,25 | 38,44 | 20,06 | 32,5 |
| 4 | 18 | 20 | 20,5 | 22,5 | 26,25 | 19,88 | 25,63 | 32,5 | 12,23 | 24,85 |

Forrás: saját szerkesztés

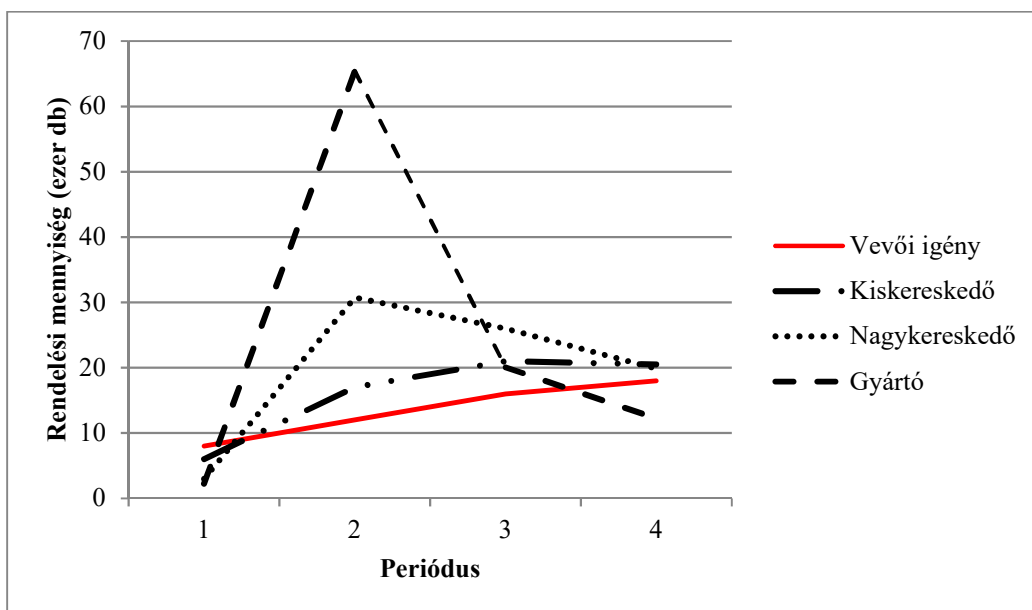
A 2. táblázatban felvázolt értékek segítségével kiszámolható a BWR mutatókhoz szükséges átlagok és szórások. Ezen értékeket, illetve magát a BWR mutatókat a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat: Az ostorcsapás-effektus mérésére alkalmazott mutatószámok
 Table 3: Indicators used to measure the whiplash effect

| | Vevői igény | Kiskereskedő | Nagykereskedő | Gyártó |
|---------------|-------------|--------------|---------------|--------|
| \bar{x} | 13,5 | 16,13 | 19,91 | 24,99 |
| s_x | 4,43 | 6,98 | 12,12 | 27,93 |
| s_x/\bar{x} | 0,33 | 0,43 | 0,61 | 1,12 |
| BWR^0 | - | 1,30 | 1,85 | 3,39 |
| BWR^{-1} | - | 1,30 | 1,42 | 1,84 |

Forrás: saját szerkesztés

A 3. táblázatban vázolt eredmények alapján megállapítható, hogy ezen az ellátási láncon is megmutatkozik az ostorcsapás-effektus. A BWR^0 mutató monoton növekvő tendenciát mutat, ahogy a láncon visszafelé haladunk, ami azt jelenti, hogy az igények egyre jobban eltérnek a valós piaci igényektől. A BWR^{-1} mutatószám is monoton növekedése miatt megállapítható, hogy a lánc tagok egymás igényeit is kevésbé pontosan ismerik. Egyre nagyobb a különbség a lánc eleje felé haladva a partnerek között, vagyis egyre pontatlanabbak a tagok információi a közvetlen partner igényeiről. A különbségeket jól reprezentálja a 3. ábra.



3. ábra: Az eredmények grafikus ábrázolása
 Figure 3: Graphical representation of the results

Forrás: saját szerkesztés

A vevői igényekhez képest a láncon visszafelé haladva egyre nagyobb kilengések láthatók a rendelési mennyiség vonatkozásában, ami tulajdonképpen az ostorcsapás-effektus jelenlétét mutatja meg. Ez alapján a legkisebb veszteséget – vagyis a legkisebb költségtöbbletet – a kiskereskedő fogja viselni, hiszen az rendelései közel járnak a valós piaci igényekhez, így kevés készletet kell felhalmoznia és a biztonsági készlet is alacsony szinten tartható, mely szintén

csökkenti a készletezési költségeket. Az utána lévő tagok rendelései viszont messze állnak az optimális rendelési téte nagyságtól, mely készletek felhalmozását fogja eredményezni, főként a második periódusban.

Az ábrán látható, hogy a gyártó, aki a legtávolabb áll a piacon található végső fogyasztótól, előnytelen helyzetben van, hiszen nincs pontos információja a piaci igények változásáról, sem pedig a közvetlenül mellette álló lánctag szükségleteiről. Így nagyon pontatlanok az erre vonatkozó előrejelzései is, ezért látható, hogy minél nagyobb készletmennyiséget igyekszik felhalmozni, majd fokozatosan csökkenteni a rendelését, hogy a készletmennyiség már csökkenő ütemben növekedjen.

Az ostorcsapás-effektus okozta költségek növekedése csökkenti a hatékony és eredményes működést az ellátási lánc tagjainál. Ezért a menedzsment céljai közé kell, hogy tartozzon az effektus hatásának csökkentése. A következő fejezet potenciálisan jó megoldásokat javasol menedzsmenti szinten az ostorcsapás-effektus csökkentése érdekében.

Az ostorcsapás-effektus hatásának csökkentésére alkalmazható megoldások

Alapvetően az információáramlás és legfőképpen az információ megosztása lenne a kulcsmomentum az ostorcsapás-effektus hatásának csökkentésében. A keresleti információk megosztása nagyban hozzájárulna a közvetlen partnerek igényeinek előrejelzésében is. Ehhez azonban szükséges egy bizonyos szintű bizalom a lánctagok részéről.

A stratégiai szövetségek kialakítása segítheti ezt a folyamatot. Tehát javasolt a stratégiai gondolkodásmód bevezetése az ostorcsapás-effektus hatásának csökkentésére. Ehhez viszont szükség van arra a rendszerszemléletre, melynek segítségével az egész lánc egy közös cél elérése érdekében működő folyamatként van definiálva. Így a szövetség kialakítása előtt érdemes elsajátítani az ellátási lánc koncepcióját, mely tulajdonképpen egy menedzsmenti filozófiát jelent. Ezzel láthatóvá válik a vállalat számára a termékek-, szolgáltatások-, információk áramlása, egyértelművé válnak a láncon belüli szerepek, és nagyban hozzájárul a partneri viszonyok kialakításához (Mentzer et al. 2001). Ezek után alkalmazható a stratégiai tervezés, mely nemcsak a vállalatok közötti kapcsolatot és így az ellátási lánc integrációjához az együttműködés magasabb szintre történő emelése révén járul hozzá, hanem a vállalat működési stratégiájának kialakítását is elősegíti. Az ellátási láncon belül alkalmazható vállalati stratégiák közül jelen esetben a „húzó” (pull) stratégia, a „nyomó” és „húzó” (push és pull) stratégia összevonása, valamint a lean stratégia segíthet az effektus háttérbe szorításában. „Húzó” stratégia esetében a vállalat termelését a már felmerült piaci igények fogják irányítani, így pontosan meghatározható a vevő igénye és csak a szükségleteknek megfelelő mennyiséget szükséges legyártani. Így a láncon belül minden egyes tag csak ennek a mennyiségnek megfelelő alkatrészeket, alapanyagot, félkész- és készterméket fog rendelni, gyártani és értékesíteni. Kevert stratégia esetén készletre gyártanak, majd a felmerült igényeknek megfelelően a vevő részére továbbítják az árut. Ebben az esetben tehát tulajdonképpen a gyártási folyamatokat a „nyomó” stratégia irányítja, míg a készterméket forgalmazó vállalatok a „húzó”-elv szerint fognak működni. A lean stratégia viszont tovább lép a keresleti igények azonosításán és célja a nem értékteremtő folyamatok kiküszöbölése a láncból. A lean stratégiát ezért karcsúsításnak is nevezi a szakirodalom (Szegedi 2017).

A stratégiák alkalmazása láthatóan egy központi kérdésre összpontosít: a kereslet minél pontosabban történő előrejelzésére. Ezért javasolt a vállalati menedzsment körébe beépíteni a keresletmenedzsmentet is. A keresletmenedzsment lényege, hogy azonosítani lehessen azokat a múltbéli hatásokat, melyek a keresletet befolyásolták, hiszen ezek segítségével lehet majd előrejelzést készíteni, illetve akár befolyásolni azt a vállalat céljainak megfelelően. A keresleti terv különböző trendszámításokon alapul és több menedzsment terület – mint például a logisztika, a marketing – összehangolt munkájának eredménye (Nagy-Bódi-Schubert 2014). Az előrejelzések pontosságát befolyásolhatja a partnerkapcsolat minősége is. Ezzel a gondolattal pedig visszacsatolhatunk a fejezet elejére, bizonyítva így, hogy mennyire fontos az információ

megosztása. Az ellátási láncon belül erre külön eszközt alkalmaznak, melynek neve CPFR. A CPFR a közös értékesítéstervezésre, az egyes lánctagok előrejelzésének összehangolására és az ezekre vonatkozó adatok megosztására koncentráló folyamat. Így többek között az ellátási lánc koordinációját is elősegíti a folyamat, viszont ehhez egy magas szintű kooperáció, együttműködés, bizalom szükséges a vállalatok részéről (Hill et al. 2018). Ezt a folyamatot elősegítő eszköz, mely a hatékony kooperációt is megalapozhatja a CRM, vagyis az ügyfélkapcsolatok menedzsmentje. Segítségével magas szintű együttműködés alakítható ki a vállalat legfontosabb vevőivel, partnereivel (Nagy-Bódi-Schubert 2014).

Az eddig említett tényezők, mint az információmegosztási hajlandóság, a bizalom a koordináció puha tényezői közé tartoznak, azonban érdemes a kemény tényezők csoportjával is foglalkozni (Szegedi 2017). A kemény tényezők közé tartozik az informatikai rendszerek alkalmazása, ahol egyes kutatók szerint érdemes lehet mesterséges intelligenciát is alkalmazni, amennyiben ezt az IT rendszer lehetővé teszi. Ezzel egy sokkal pontosabb előrejelzési rendszer alakítható ki (Prakash - Pandey 2014). Másik fontos és a szakirodalom által preferált kemény koordinációs tényező a szerződéstípusok. A szerződések kontrollálni és irányítani képesek a vállalatok közötti együttműködést, meghatározzák, költségeket, nyereségeket és hasznokat (Coltman et al. 2009). A szakirodalom számos szerződést különböztet meg, melyek alkalmazása nagyban függ a vállalati partnerkapcsolat jellegétől. Így minél nagyobb az együttműködés a felek között, annál kedvezőbb konstrukciójú szerződést lehet választani. Ezért is lehet fontos a stratégiai szövetség megléte, így a partnerek számára kölcsönösen előnyös szerződéstípus választható vagy akár egy egyedi szerződés is kialakítható a különböző típusokból. Az üzleti életben található már jól bevált konstrukciók, mint például a korábbi DVD piacon tevékenykedő filmkölcsönzők által alkalmazott árbevétel-megosztási szerződés (Altug-Ryzin 2014), vagy a take-it-or-leave-it típusú szerződés gázpiacokon történő alkalmazása (Polo-Scarpa 2013). A szerződések a koordináció javításával az ellátási lánc integrációját is elősegítik.

Összegezve tehát a következő menedzsment eszközök alkalmazása javasolt az ostorcsapás-effektus hatásának csökkentése érdekében:

- ellátási lánc koncepció implementálása és integráció;
- stratégiai menedzsment tervezési eszközei;
- lean menedzsment eszközök;
- keresletmenedzsment;
- integrált vállalatirányítási rendszerek;
- kapcsolatspecifikus szerződéstípusok alkalmazása.

A számszerű példa is bizonyította, hogy ha a tagok nincsenek elegendő keresleti információval ellátva, akkor a rendelési mennyiségek nem fognak illeszkedni a valós igényekhez, mely több probléma forrása is lehet. Ezért érdemes a menedzsment által kínált eszközök együttes alkalmazása, mely minimalizálhatja, sőt akár teljesen kizárhatja az ostorcsapás-effektust és az általa okozott negatív hatásokat. A hiányos információáramlás kiküszöbölhető a megfelelő partnerkapcsolattal. Ha ezt a kapcsolatmenedzsmentet megtámogatja a vállalati vezetés egy keresletmenedzsmenttel is, akkor tulajdonképpen az előrejelzési hibák nullára redukálhatók. A kapcsolatmenedzsment segít, hogy a bizalom kialakuljon a partnerek között, ezáltal erősítve a kooperatív kapcsolatot, mely az információmegosztás és az információáramlás alapja. Ekkor a vállalat rendelkezni fog azokkal az információkkal, melyek szükségesek egy pontos keresleti előrejelzéshez, melyet a keresletmenedzsment által kínált eszközök szintén támogatni fognak a még pontosabb eredmény elérése érdekében. A kapcsolat kiépítése után a megfelelő szerződéstípus kiválasztásával és alkalmazásával a költségek és nyereségek is a vállalatok szándékai szerint lesznek megosztva.

Az összehasonlítás szemléltetése miatt a tanulmányban szereplő számszerű példán elvégeztem egy újabb vizsgálatot. A példa esetében elsődlegesen a készletezési politikán kell változtatni, vagyis más készletezési modell alkalmazása javasolt. Ha az ellátási lánc tagjai pontosabb keresleti információkkal rendelkeznek az alkalmazott menedzsment eszközöknek köszönhetően, akkor alkalmazhatóvá válik a puffer készlet. A puffer készlet egy racionalizált biztonsági készletet jelent. Alkalmazása akkor eredményes, hogy ha a keresleti információk alapján viszonylag pontos előrejelzések készíthetők. Ugyanakkor felkészíti a vállalatot az igények trendeken alapuló, de mégis random változására, mely így védelmet nyújt a készletlánc ellen. Ennek ellenére csökkenti a készletezési költségeket is, mivel csak egy adott mennyiségű készletet tart zárókészleten.

A példában a puffer készlet az igények szórásainak kétszerese lesz. A lánc tagok célja így tehát az előző lánc tagnál felmerülő igények szórásának kétszeresén tartani a zárókészletet.

A pontosabb információknak köszönhetően a nyitó készletek az első periódusban jelen esetben csupán csak az előző lánc tag igényeit veszik figyelembe, azok negyedszeresei lesznek ellentétben az előző esettel, ahol ugyanez az érték a vevői igény másfélszerese volt.

Az új adatokkal történő számítások eredményeit, valamint a BWR mutatószámok értékeit mutatja a 4. táblázat.

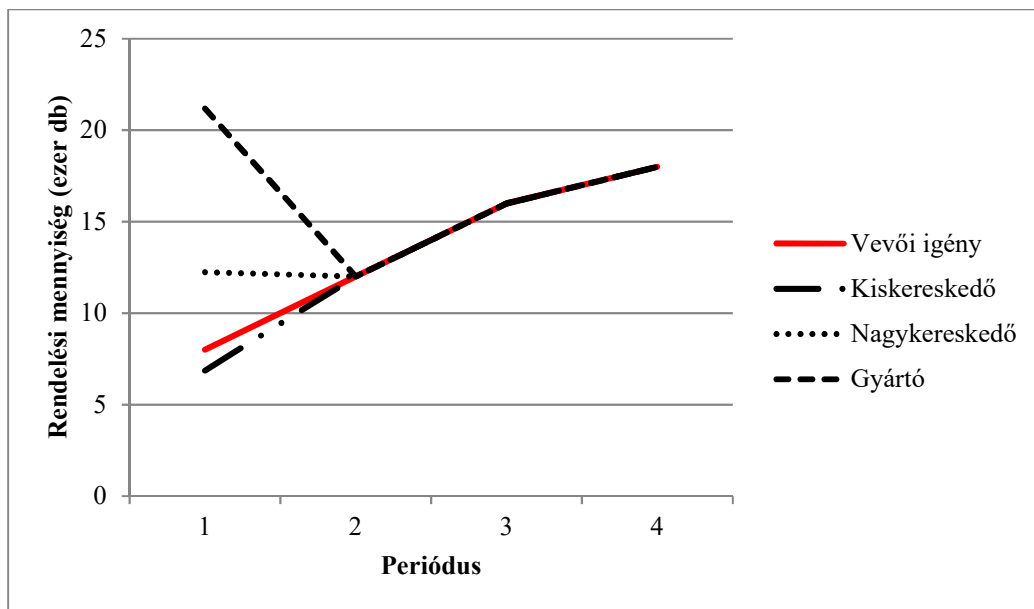
4. táblázat: Eredmények puffer készlet alkalmazása esetén
Table 4: Results when using a buffer set

| <i>Periódus</i> | Vevői igény [ezer db] | Kiskereskedő | | | Nagykereskedő | | | Gyártó | | |
|-----------------|--------------------------|---------------|----------|--------------|---------------|----------|--------------|---------------|----------|--------------|
| | | Nyitó készlet | Rendelés | Záró készlet | Nyitó készlet | Rendelés | Záró készlet | Nyitó készlet | Rendelés | Záró készlet |
| 1 | 8 | 10 | 6,86 | 8,86 | 8,58 | 12,24 | 13,96 | 15,3 | 21,18 | 24,24 |
| 2 | 12 | 8,86 | 12 | 8,86 | 13,96 | 12 | 13,96 | 24,24 | 12 | 24,24 |
| 3 | 16 | 8,86 | 16 | 8,86 | 13,96 | 16 | 13,96 | 24,24 | 16 | 24,24 |
| 4 | 18 | 8,86 | 18 | 8,86 | 13,96 | 18 | 13,96 | 24,24 | 18 | 24,24 |
| \bar{x} | 13,5 | | 13,215 | | | 14,56 | | | 16,795 | |
| s_x | 4,43 | | 4,92 | | | 2,94 | | | 3,84 | |
| s_x/\bar{x} | 0,33 | | 0,37 | | | 0,20 | | | 0,23 | |
| BWR^0 | - | | 1,12 | | | 0,61 | | | 0,70 | |
| BWR^{-1} | - | | 1,12 | | | 0,54 | | | 1,15 | |

Forrás: saját szerkesztés

Látható, hogy a rendelési mennyiségek, melyek az előre meghatározott volumenű záró készlet elérése érdekében lettek definiálva, az első periódus után normalizálódnak. A lánc tagok képesek tartani a készletezési politika által előírt zárókészlet mennyiségeket, így nincsenek nagy kilengések a rendelési mennyiségekben, a készleteket pedig a kívánt szinten képesek tartani. Nincsenek nagy kiugrások, nincsenek hatalmas készletmennyiségek, mégis képesek a felmerülő igényeket maradéktalanul kielégíteni. A BWR mutatószámok esetén is látható, hogy nincs egyértelmű növekedés, tehát az ostorcsapás-effektus nem állapítható meg jelen lánc és készletezési politika esetében. Ez azt jelenti, hogy ha még egyértelműen nem sikerült teljes mértékben kizárni az effektust, csökkenteni, sőt minimalizálni lehetett annak hatásait.

Az alkalmazott változtatásoknak köszönhetően a 4. ábrán szereplő rendelési mennyiségek érhetőek el, melyek görbéi a vevői igényt csak kicsi kilengésekkel követik, valamint a 3. ábrán szereplő hatalmas kilengések jelen esetben teljesen megszűnnek, a második periódustól kezdve pedig teljes harmóniában követik a lánc tagok rendelései a valós vevői igényt.



4. ábra: Az ostorcsapás-effektus csökkentésének hatása az ellátási lánc rendelési mennyiségeire

Figure 4: The effect of reducing the whiplash effect on supply chain order quantities

Forrás: saját szerkesztés

Amennyiben sikeresen alkalmazza a vállalat a bemutatott menedzsment eszközöket, a 4. ábrához hasonló rendelési mennyiségek kalkulálhatók, melyek mellett biztosítható a költséghatékony működés, a vevői kiszolgálási színvonal magas szinten tartása, valamint egy hosszútávú, minden fél számára kedvező feltételekkel rendelkező partnerkapcsolat, melyet nem, vagy csak minimálisan sújt az ostorcsapás-effektus.

Összegzés

Az ostorcsapás-effektus a XXI. század kiterjedt ellátási láncainak működését nagymértékben megnehezítő jelensége. Készletezési zavarokat okoz, megnövelheti a költségeket, csökkentheti a vevő kiszolgálásának színvonalát, mely szintén veszteségeket okozhat a cégeknek. Ezért nagyon fontos, hogy a vállalatok, pontosabban azok ellátási lánc-menedzsmentje foglalkozzon az ostorcsapás mérésével, illetve hatásainak minimalizálásával vagy eliminálásával.

Az ostorcsapás-effektus mérőszáma a BWR mutatószám, mely alkalmazható a teljes lánc vizsgálatára. Ebben az esetben a vevői igényekhez képest kell vizsgálni az egyes lánc tagok rendelési mennyiségeit. Amennyiben ez az érték monoton növekszik, az azt jelenti, hogy az ostorcsapás-effektus jelen van az adott láncon belül. A BWR mutatószám alkalmas még a láncon egymás mellett álló partnerek igényeinek analizálására is. Ebben az esetben megállapítható, hogy a lánc tagok mennyire ismerik és követik a partnereik szükségleteit.

Az előző fejezetben bemutatott 4. ábra egy ideális esetet mutat, amikor a vevői igények pontosan előrejelezhetőek, mert minden szükséges információ a rendelkezésre áll. Az egyes

lánctagok igényei követik a vevői igény trendjét, illetve a közvetlen partner szükségleteihez is illeszkednek nagyobb kilengés jelenléte nélkül. Ahhoz, hogy ez az állapot elérhető legyen, a vállalatok attitűdjeinek megváltozására van szükség. Elsősorban meg kell alapozni a bizalmon alapuló kapcsolatot. Ezt úgy lehet elérni, ha közös célokat határoznak meg, esetleg erőforrásaik egy részét is hajlandóak megosztani egymással a hatékony és eredményes működés érdekében. Tehát valamilyen kölcsönösen előnyös, együttműködésen alapuló stratégiai szövetséget érdemes kötni és ezt a működési formát érdemes valamilyen szerződéssel megerősíteni, illetve irányítani, mely segít meghatározni, hogy milyen mértékben kerüljenek megosztásra a költségeket és nyereségeket. Ekkor olyan aktuális, illetve múltbéli keresleti információk is megosztásra kerülnek, melyhez alapesetben nem férnének hozzá a partnerek. Ezek az információk pedig segítik a pontosabb előrejelzések elkészítését, hiszen a múlt trendjeinek követése segítségével következtetések vonhatók le a jövővel kapcsolatban. Ezek azonban megkövetelik a fejlett, korszerű informatikai hátteret, mely nélkül nem lehetne alkalmazni a XXI. században már elengedhetetlen, modern IT eszközöket.

Tehát a különböző menedzsment eszközök együttes alkalmazása, mint a stratégiai menedzsment, a kapcsolatmenedzsment vagy a keresletmenedzsment, erősíti az optimális működési feltételek létrejöttét, ugyanakkor gyengíti az ostorcsapás-effektus hatását.

Köszönetnyilvánítás

A cikkben/előadásban/tanulmányban ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalomjegyzék

- ALTUG, M., S., - RYZIN, G., V. (2014): Is Revenue Sharing Right for Your Supply Chain? *California Management Review*, Vol. 56. No. 4., pp. 53-81. <https://doi.org/10.1525/cmr.2014.56.4.53>
- CHEN, F. - DREZNER, Z. - RYAN, J. K. - SIMCHI-LEVI, D. (2000): Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain: The impact of forecasting, lead times, and information. *Management Science*, Vol. 46, No. 3, pp. 436-443. DOI: 10.1287/mnsc.46.3.436.12069
- COLTMAN, T. - BRU, K. - PERM-AJCHARIYAWONG, N. - DEVINNEY, T. M. - BENITO, G. R. (2009): Supply Chain Contract Evolution. *European Management Journal*, Vol. 27, Issue 6, pp. 388-401. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2008.11.005>
- COSTANTINO, F. - DI GRAVIO, G. - SHABAN, A. - TRONCI, M. (2013): Exploring the Bullwhip Effect and Inventory Stability in a Seasonal Supply Chain. *International Journal of Engineering Business Management* 5, 10.5772/56833, online elérhetőség: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.5772/56833> (letöltve: 2020. 11. 02.), DOI: [10.5772/56833](https://doi.org/10.5772/56833)
- GUPTA, D. - WEERAWAT, W. (2006): Supplier-manufacturer coordination in capacitated two-stage supply chains. *European Journal of Operational Research*, Vol. 175., Issue 1., pp. 67-89. DOI: [10.1016/j.ejor.2005.04.021](https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.04.021)
- HILL, C. A. - ZHANG, G. P. - MILLER, K. E. (2018): Collaborative planning, forecasting, and replenishment - firm performance: An empirical evaluation. *International Journal of Production Economics*, Vol. 196, pp. 12-23. DOI: 10.1016/j.ijpe.2017.11.012
- KAIPIA, R (2007): Supply Chain Coordination – Studies on planning and information sharing mechanisms. *Helsinki University of Technology Laboratory of Industrial Management Doctoral dissertation series 2007 / 2*, Espoo

- MENTZER, J., T. - DEWITT, W. - KEEBLER, J., S. - MIN, S. - NIX, N., W. - SMITH, C., D. - ZACHARIA, Z. G. (2001): Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, Vol. 22., No. 2., pp. 1-25.
- NAGY, J. - BÓDI-SCHUBERT, A. (2014): Keresletmenedzsment. In: *Termelés, szolgáltatás, logisztika – Az értékteremtés folyamatai (szerk.: Demeter Krisztina)*, Complex, Budapest
- POLO, M. - SCARPA, C. (2013): Liberalizing the gas industry: Take-or-pay contracts, retail competition and wholesale trade. *International Journal of Industrial Organization* 31, pp. 64-82. DOI: 10.1016/j.ijindorg.2012.10.003
- PRAKASH, O. - PANDEY, V. (2014): Reducing the Bullwhip Effect in a Supply Chain Using Artificial Intelligence Technique. *Journal of Production Research - Management*, Vol. 4, Issue 2, pp. 31-42.
- SZEGEDI, Z. (2017): Ellátásilánc-menedzsment, Kossuth Kiadó, Budapest