

# Učinek biča v oskrbni verigi

Marko Jakšič, Borut Rusjan

Katedra za management in organizacijo, Ekonomska fakulteta Univerze v Ljubljani,  
Kardeljeva ploščad 17, 1000 Ljubljana, Slovenija  
marko.jaksic@ef.uni-lj.si; borut.rusjan@ef.uni-lj.si

Pojav povečanja variabilnosti naročil, ko se pomikamo navzgor po oskrbni verigi, imenujemo učinek biča (angl. Bullwhip effect). Čim višje po oskrbni verigi gremo, tem večja bo variabilnost naročil. Članek podaja pregled pojava učinka biča, od vzrokov za njegov nastanek do predlogov ukrepov za ublažitev njegovih negativnih posledic. Del vzrokov je iskati v spremenljivosti povpraševanja in pomanjkanju komunikacije o dejanskem povpraševanju v oskrbni verigi. Drugi del pa je povezan z ovirami pri sodelovanju med partnerji oskrbne verige. Z usmeritvijo v management informacij na ravni celotne verige in izboljšanjem sodelovanja med partnerji je mogoče omejiti učinek biča, zmanjšati njegove negativne posledice ter s tem povečati dobičkonosnost oskrbne verige.

**Ključne besede:** management oskrbne verige, učinek biča, uravnavanje zalog, predvidevanje povpraševanja

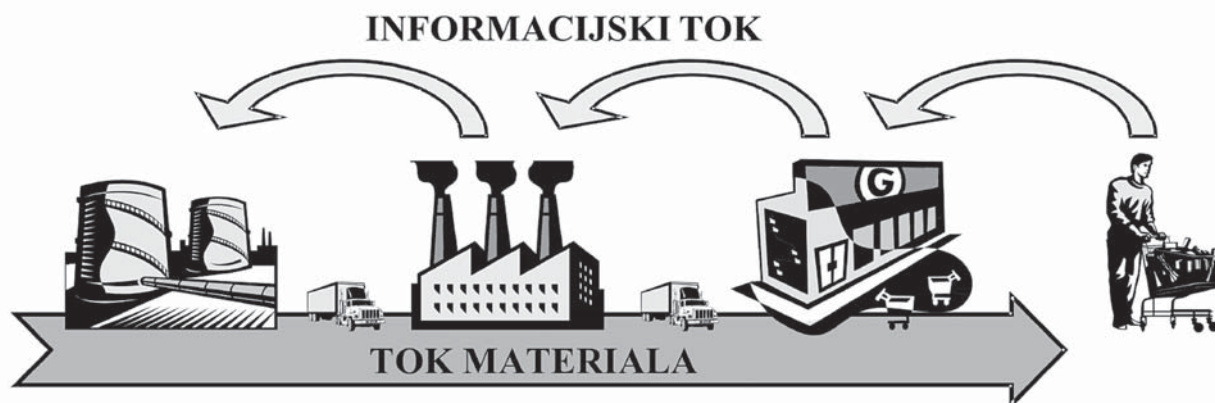
## 1 Uvod

Veliko študentov poslovnih šol se s pojavom učinka biča sreča v okviru igre simulacije oskrbne verige proizvodnje in prodaje piva (angl. »Beer Game«, Serman, 1989). Ta temelji na preprostem scenariju, kjer so študenti postavljeni v vlogo posameznih partnerjev verige od proizvajalca vse do trgovca, ki prodaja končnemu potrošniku (slika 1). Pri tem sprejemajo odločitve podobne tistim, ki jih sprejema management oskrbne verige. Igra se običajno odvija po predvidljivem scenariju, kjer se, kljub sorazmerno stabilnem končnem povpraševanju, navzgor po verigi pojavljajo nerazumljivo velika nihanja v višini naročil, stanju zalog in končno tudi proizvodnih količinah. V oskrbni verigi pride do učinka biča.

Učinek biča je pojav povečanja variabilnosti naročil, ko se pomikamo navzgor po oskrbni verigi. Čim višje po oskrbni verigi gremo, tem večja bo variabilnost naročil (slika 2). Povečano nihanje naročil vodi do neučinkovitosti v delovanju celotne oskrbne verige: nizka raven storitve, povezana z zamudami v dobavi ali celo z neizpolnjevanjem

naročil, neenakomerna obremenitev proizvodnih zmogljivosti, neučinkovit transport in prekomerne zaloge. Vse to se odrazi na zmanjšanem ekonomskem rezultatu podjetij, ki tvorijo oskrbno verigo ter dolgoročno vodi v poslabšanje njihove konkurenčnosti.

Članek podaja krajši, vendar kljub temu celovit pregled pojava učinka biča v oskrbni verigi. Uvodnemu delu, v katerem se dotaknemo temeljnih raziskav učinka biča, sledi razčlenitev vzrokov za nastanek učinka biča. Ta je vsebinsko ločen v dve poglavji, kjer se v prvem posvetimo vplivu variabilnosti končnega povpraševanja in problematiki prenosa nepopolne informacije po oskrbni verigi, v drugem pa poudarimo vpliv ovir pri sodelovanju med partnerji v verigi na učinek biča. Skladno z vzroki članek nakaže možne ukrepe, ki podjetjem omogočajo, da ublažijo njegov učinek. Priporočila so podana večplastno, iz vidika omogočanja dostopa do popolne informacije, operativnega in organizacijskega vidika. Podjetja možnosti za izboljšave iščejo ne le v svojih procesih, ampak v sodelovanju s preostalimi partnerji v oskrbni verigi.



Slika 1: Koncept oskrbne verige. Vir: (Jakšič, 2003).

## 2 Raziskave učinka biča

Pojav učinka biča ni nov, raziskovalci na področju managementa proizvodnje se z njim ukvarjajo že dalj časa. Prvi, ki je učinek podrobneje opisal in poudaril njegove negativne posledice, je bil Forrester (1961) leta 1961. Sterman (1989) je v primeru igralcev igre »Beer Game« povečanje variabilnosti naročil pripisal neracionalnemu vedenju igralca. Igralčeve napačne domneve o dejanskem povpraševanju in velikosti zalog naj bi bile ključne za nastanek učinka biča. Z razvojem matematičnih modelov, ki podrobneje opisujejo dogajanja v oskrbni verigi in optimizirajo vedenje členov v njej, so Lee et al nakazali prav nasprotno, in sicer da je učinek biča posledica racionalnega vedenja sodelujočih v verigi (Lee et al., 1997a,b). Za razliko od Stermana, pri katerem je za sodelujoče značilno neracionalno vedenje, se sodelujoči v Lee-jevem modelu vedejo racionalno in optimizirajo svoja dejanja. To je pomenilo spremembo v pogledu na problem učinka biča in preusmerilo pozornost od subjektivnega odločanja sodelujočih v verigi k spremembam v zgradbi in delovanju oskrbne verige same.

Učinek biča je bil opažen na mnogih različnih trgih. Najbolj znana sta primera podjetij Procter&Gamble in Hewlett-Packard. V P&G so ugotovili, da naročila za otroške plenice, ki so k njim prihajala od večjih posrednikov, nihajo veliko močneje, kot je nihanje dejanske prodaje v trgovinah. Prav tako se je izkazalo, da imajo naročila dobaviteljem surovin za plenice še večjo variabilnost. Jasno je bilo ugotovljeno, da je poraba plenice skozi leto bolj ali manj konstantna. Zato je bila močno povečana variabilnost naročil v gornjem delu verige presenetljiva in težko razumljiva. Podobna so bila opažanja v podjetju HP. Ko so opazovali prodajo njihovih tiskalnikov pri enem od njihovih glavnih trgovcev, so v skladu s pričakovanji ugotovili, da prodaja niha. Na njihovo presenečenje so ugotovili, da se to nihanje v oskrbni verigi povečuje. Največja nihanja so opazili na samem začetku verige, pri naročilih oddelka tiskalnikov oddelku za integrirana vezja (Kopczak in Lee, 1993; Lee et al., 1997b).

Tudi slovenska podjetja se srečujejo z učinkom biča. Hribar (2006) opiše povečanje variabilnosti naročil v primeru oskrbe prehrabnih izdelkov Petrolovih bencinskih servisov s strani BTC-ja. Medtem, ko je za končno povpraševanje značilen nizek koeficient variabilnosti (0,08), ta močno naraste in doseže vrednost 0,22 pri naročilih bencinskih servisov BTC-ju in končno na 0,61 pri povpraševanju BTC-ja dobaviteljem. Avtor pojav povečane variabilnosti v prvi vrsti pripiše enotedenskem naročanju v svežnjih in izpostavi možnost, da se s povečano frekvenco naročanja zmanjša učinek biča ter posledično zniža potrebne zaloge in z njimi povezane stroške.

Ker je postalo jasno, da se s povečano variabilnostjo naročil ne srečuje le nekaj redkih podjetij, temveč je to globalen problem, se je v zadnjem desetletju zanimanje za proučevanje učinka biča močno povečalo. Raziskave na tem področju potekajo v več smereh. Bralca, ki ga zanima kvantitativna analize učinka biča, usmerjamo predvsem v temeljni deli Lee et al. (1997a) in Chen et al. (2000). Avtorji postrežejo z analitičnimi izrazi za velikost učinka biča, kjer se osredotočijo na široko uporabljen

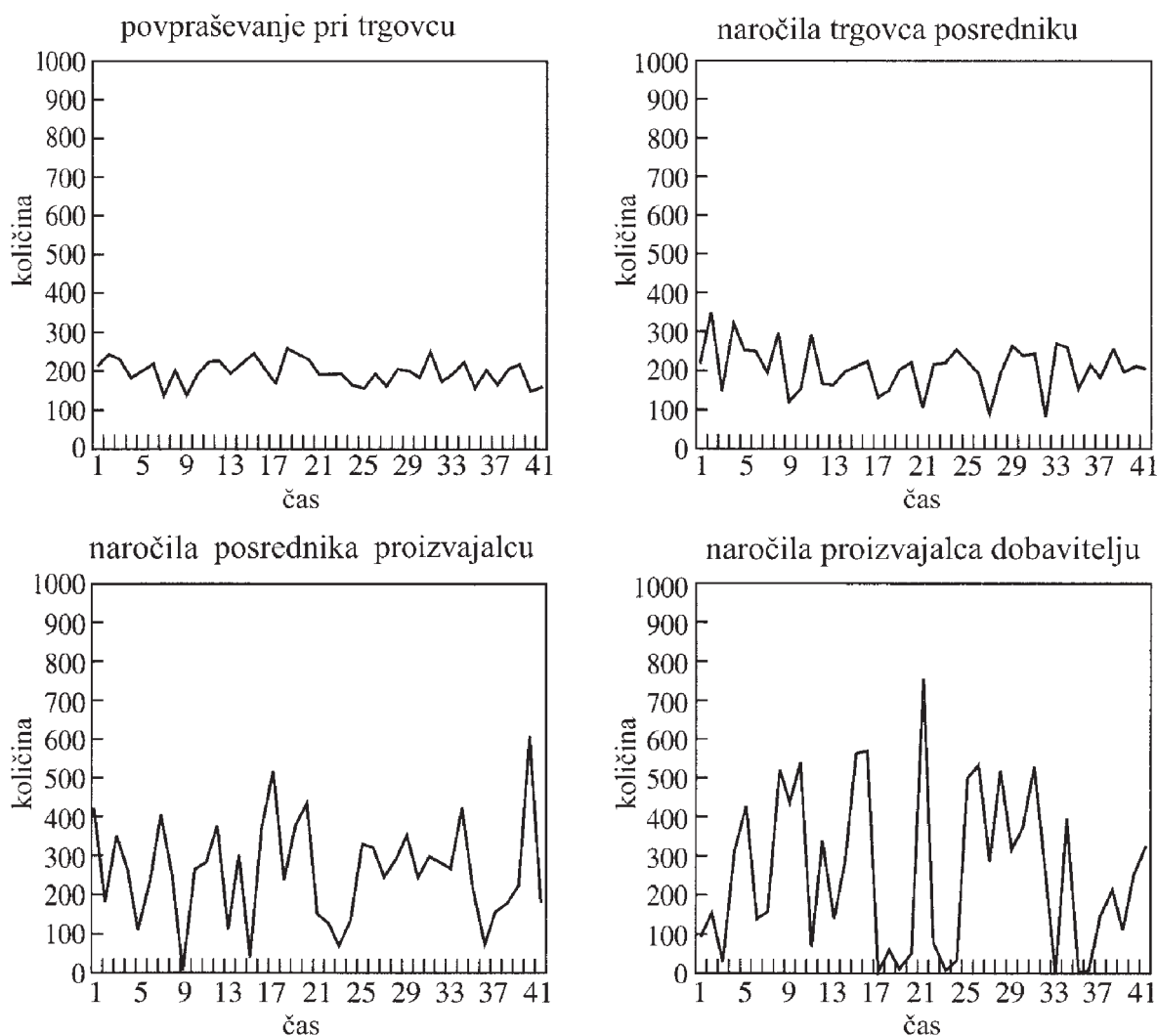
sistem uravnavanja zalog z naročanjem do ciljne zaloge v kombinaciji z različnimi metodami predvidevanja povpraševanja, vendar le za določene vzorce povpraševanja. To pomanjkljivost odpravijo Dejonckheere et al. (2002) z uporabo metodologije prenosne funkcije. V Jakšič in Rusjan (2006) nadgradimo predhodne raziskave s tem, da s pomočjo metodologije prenosne funkcije raziščemo vpliv uporabe različnih sistemov uravnavanja zalog na velikost učinka biča. Ena glavnih ugotovitev članka je, da je sistem uravnavanja zalog lahko sam generator učinka biča in temu ustrezno izpostavimo, da je izbira ustreznega sistema uravnavanja zalog ključna pri zmanjšanju učinka biča in stroškov uravnavanja zalog.

Na podlagi poglobljenega znanja o pojavnih oblikah učinka biča in njegovih posledicah se razvijajo novi procesi in koncepti v delovanju oskrbne verige. Eno od izhodišč pri tem je: ker je učinek biča posledica racionalnih odločitev pri upravljanju z oskrbno verigo, lahko poiščemo orodja in metode, s katerimi njegove učinke učinkovito omilimo ali jih celo popolnoma odpravimo. Drugo, v očeh mnogih pomembnejše izhodišče, pa je, zagotoviti sodelovanje med partnerji oskrbne verige in s tem zmanjšati učinek biča.

## 3 Vpliv sprememb v povpraševanju na učinek biča

Glavni problem, s katerim se podjetje sooči, ko poskuša zmanjšati učinek biča, je, da je vzrokov za njegov nastanek več in ti so mnogokrat težko prepoznavni. Ob temeljni predpostavki, da se podjetje srečuje s spremenljivim (variabilnim) povpraševanjem po njihovih izdelkih ali storitvah, je eden od pomembnejših razlogov za povečanje variabilnosti naročil, da višji členi oskrbne verige nimajo na voljo informacije o dejanskem končnem povpraševanju. Za njih povpraševanje predstavlja niz naročil, ki prihajajo od neposrednega nižjega člena verige. Nepopolna informacija zavede višji člen verige v pretirano reakcijo na spremembe v višini prejetih naročil, kar se izrazi v prekomernem povečanju lastnih naročil naslednjemu členu v verigi.

V prvi vrsti je vzrok za takšne pretirane reakcije iskati v uporabi metod predvidevanja povpraševanja, s pomočjo katerih poskuša podjetje predvideti prihodnje spremembe v povpraševanju. Predvidevanje povpraševanja praviloma kratkoročno spremembo v povpraševanju prepozna kot trend, ki se bo odražal preko daljšega obdobja v prihodnosti. To pogosto privede do prekomernih odzivov na spremembe v povpraševanju. Ob predpostavki, da naslednji višji člen verige nima dostopa do informacije o dejanskem povpraševanju in svoje napovedi gradi na popačeni informaciji, pride v verigi do nadaljnega povečanja variabilnosti naročil in povečanja učinka biča. Primer tega je trgovec, ki v majhni spremembi končnega povpraševanja zasluži trend naraščanja povpraševanja in poda naročilo v višini, ki ustreza trendu naraščanja, ki ga je predvidel. Povečanje tako ne odražale dejanskega povečanja v povpraševanju, temveč tudi pričakovanje povečanja povpraševanja v prihodnosti. Z večjim naročilom se trgovec zavaruje pred možnim izčrpanjem zalog, do katerega bi ob nadaljnjem povečevanju povpraševanja dejansko lahko prišlo. Podobno posrednik v naročilu, ki



Slika 2: Povečanje variabilnosti naročil v primerjavi z dejansko prodajo oziroma povpraševanjem, ko se pomikamo navzgor po oskrbni verigi. Vir: prirejeno po (Chopra in Meindl, 2001)

ga je prejel od trgovca prepozna skok v povpraševanju, ki je višji, kot je bil prvotni skok v končnem povpraševanju. Ker posrednik nima podatka o končnem povpraševanju, so njegova pričakovanja o trendu naraščanja povpraševanja še višja kot trgovčeva. Posledica tega je, da posrednik poda proizvajalcu višje naročilo, ki odraža ta povečana pričakovanja. Majhni skoki v končnem povpraševanju povzročijo velika nihanja v naročilih, ki so tem večja, čim višje v oskrbni verigi smo. Variabilnost naročil oziroma povpraševanja v višjih ravneh oskrbne verige bo višja od variabilnosti končnega povpraševanja. Pride do pojava učinka biča (slika 2).

Takšno povečanje variabilnosti pa je lastno tudi nekaterim široko uveljavljenim sistemom uravnavanja zalog. Eden takšnih je pogosto uporabljen periodičen sistem uravnavanja zalog z naročanjem do ciljne zaloge, za katerega lahko pokažemo, da je sam generator povečanja variabilnosti v oskrbni verigi (Lee et al., 1997a, Jakšič in Rusjan, 2006). Vzrok za to je, da sta ciljna zaloge ter posledično višina naročila, določena na podlagi pričakovanega povpraševanja v prihodnosti. Ciljna

zaloge pokriva pričakovano povpraševanje v skupnem času dolžne periode naročanja in dobavnega roka in vključuje ustrezno varnostno zalogo, ki podjetje varuje pred izčrpanjem zaloge v enakem časovnem obdobju. Ker ni natančno jasno, kako se bo povpraševanje gibalo v prihodnosti, podjetje predpostavi, da se bo trenutno opaženi trend gibanja povpraševanja ohranil v naslednjih obdobjih in temu ustrezno prilagodi ciljno zalogo. Kako daleč v prihodnost bo segla projekcija pričakovanj je v veliki meri odvisno od dolžine dobavnega roka. Tako se, predvsem v primeru daljših dobavnih rokov, ciljna zaloge iz obdobja v obdobje močno spreminja, kar posledično vpliva na velike spremembe v višini podanih naročil. Postavlja se vprašanje ali je izbira takšnega modela primerna, ko vemo, da njegova uporaba vodi v učinek biča. Chen et al. (2000) ugotavljajo, da je naročanje do ciljne zaloge optimalno iz vidika zmanjšanja stroškov zalog in stroškov izčrpanja zalog za podjetja, kjer je večji del stroškov povezanih z uravnavanjem zalog variabilnih. V Jakšič in Rusjan (2006) pokažemo, da v situaciji močno variabilnega povpraševanja učinek biča vodi v povečanje

stroškov povezanih z uravnavanjem zalog v oskrbni verigi, posebno v primerih, ko je delež fiksnih stroškov v ključnih stroških (stroških transporta, naročanja, priprave proizvodnje...) visok. V tem primeru je smiselna odločitev v izbiro sistema uravnavanja zalog za katerega je značilen manjši učinek biča. Analiza povezave med velikostjo učinka biča in stroški zalog je pokazala, da je izbira sistema uravnavanja zalog kompromis med zmanjšanjem velikosti učinka biča in zmanjšanjem stroškov zalog.

#### 4 Vpliv ovir pri sodelovanju v oskrbni verigi na učinek biča

V literaturi se pojavlja več različnih klasifikacij vzrokov za pojav učinka biča. V temeljnem delu s področja raziskav učinka biča Lee et al. (1997b) navajajo štiri glavne vzroke za nastanek učinka biča: predvidevanje povpraševanja v povezavi z dolgimi dobavnimi roki, nakupovanje v svežnjih, špekulativno nakupovanje in spremenljivo cenovno politiko podjetja. Chopra in Meindl (2001) se osredotočita predvsem na opredelitev ovir pri sodelovanju v oskrbni verigi. Izpostavita sledeče ovire: ovire zaradi različne iniciative, ovire pri obdelavi informacij, operativne ovire, cenovne in organizacijske ovire (Tabela 1). Njuna predpostavka je, da je vsak dejavnik, ki prispeva le k lokalni optimizaciji delovanja posameznega člana oskrbne verige ali povzroči popačenje informacije in variabilnost v verigi, ovira za sodelovanje v verigi. Ovire, ki onemogočajo sodelovanje v oskrbni verigi, lahko povzročijo pojav učinka biča.

Vzrokov za učinek biča tako ne gre iskati le v variabilnosti končnega povpraševanja ter v prekomernem odzivu nanjo, temveč je povečanje velikokrat odraz samostojnih dejanj posameznega člana oskrbne verige. Ta so posledica delovanja podjetij, ki zasledujejo svoje cilje v delovanju oskrbne verige. Ti pa pogosto niso skladni s cilji verige kot celote in kot taki privedejo do neoptimalnega delovanja celotne verige. Če se hkrati navežemo na problem prenosa nepopolne informacije o povpraševanju, ki je bil omenjen v predhodnem poglavju, lahko pojasnimo, kako lahko samoiniciativno dejanje posameznega člana oskrbne verige vodi v učinek biča. Trgovčev namer, da poviša višino naročila, ker je v prihodnjem obdobju predvidel promocijo izdelka, posrednik lahko razume napačno in v povišanem naročilu zmotno prepozna porast dejanskega povpraševanja in se nanj odzove s prekomerno povišanim naročilom svojemu posredniku. Iniciativa trgovca, da s promocijo dvigne povpraševanje in s tem izboljša prodajo, ni bila usklajena s posrednikom in ostalimi člani verige, temveč jih je celo zavedla v napačno napoved povpraševanja v prihodnosti.

Operativne ovire se pojavljajo v procesu uravnavanja zalog, to je procesu podajanja in prejemanja naročil. Posledica lokalne optimizacije procesa uravnavanja zalog sta pogosto povečana variabilnost naročil oziroma pojav učinka biča. Glavna dejanja, ki privedejo do operativnih ovir in pojava učinka biča, so naročanje v svežnjih, dolgi dobavni roki in špekulativno naročanje.

Podjetje poda naročilo višjemu členu oskrbne verige v skladu s sistemom uravnavanja zalog, ki ga uporablja.

Povpraševanje, ki ga podjetje beleži, zmanjša stanje zalog, vendar to ne sproži takojšnjega naročila novih zalog, temveč podjetje poda naročilo, šele ko se povpraševanje akumulira. Namesto da bi podjetje naročilo nov izdelek vsakokrat, ko prodaja kos izdelka, se odloči, da bo naročalo v obliki svežnjev. V takšno strategijo naročanja jih silijo fiksni stroški spremljanja zalog, naročanja in transporta. Posledica tega je podaljšanje cikla naročanja in podajanje večjih naročil.

Ko povpraševanje po določenem izdelku preseže ponudbo, se pogosto zgodi, da mora proizvajalec omejiti dobavo izdelka kupcem. Ker kupci vedo, da bo prišlo do takšne omejitve, naročijo pretirano količino izdelkov in si s tem zagotovijo, da bodo dejansko dobili potrebno količino. Posledica špekuliranja kupcev je, da proizvajalec naenkrat zabeleži močno povečano povpraševanje, ki pa ne odraža dejanskega povpraševanja na trgu. Pozneje, ko pride do umiritve povpraševanja, se »prenapeta« situacija konča z močno zmanjšanimi naročili in odpovedmi starih naročil. Ko je Hewlett-Packard na trgu nastopil z laserskim tiskalnikom LaserJet III, je bilo povpraševanje tako visoko, da je moralo podjetje omejiti dobavo. Povečano povpraševanje je vzpodbudilo dodatna vlaganja v povečanje proizvodnih zmogljivosti, ki bi zagotovile zadostno ponudbo. Čez nekaj časa je bila omejitev umaknjena in to se je odrazilo v zmanjšanem povpraševanju, močno povečanih zalogah, ki jih podjetje ni moglo prodati ter prevelikih proizvodnih zmogljivostih (Lee et al., 1997b).

Do cenovnih ovir pri sodelovanju v verigi pride v primerih, ko cenovna politika posameznega podjetja povzroči povečano variabilnost naročil in posledično nastanek učinka biča. Do sprememb v cenah lahko pride neposredno v obliki cenovnih popustov ali posredno v obliki količinskih popustov ter ugodnejših plačilnih pogojev. V primeru da je strošek skladiščenja dodatnih količin zalog manjši od prihrankov iz naslova vnaprejšnjega kupovanja po ugodnejših cenah, je kupovanje vnaprej racionalna odločitev. Posledica le-te pa je, da kupci naročajo in kupujejo v količinah, ki ne odražajo njihovih trenutnih potreb, zaloge pri kupcih se nakopičijo in temu ustrezno se podaljša cikel naročanja. Vzorec naročanja tako ne odraža dejanskega povpraševanja po izdelku in variabilnost naročil je večja od variabilnosti povpraševanja.

Znan je primer proizvajalca juh Cambell, ki se sooča s sezonskim povpraševanjem po svojih izdelkih (McCullen in Towill, 2002). Z namenom povečati prodajo je proizvajalec ponudil cenovne popuste. Posredniki so to ugodnost izkoristili, kar je povzročilo velik skok v vzorcu povpraševanja proizvajalca. Ko je proizvajalec soočen s takšnimi nihanji, mora v določenih obdobjih delati s polnimi kapacitetami, v ostalih obdobjih pa lahko pride celo do začasnih zaustavitev proizvodnje. Podobne kratkotrajne preobremenitve se pojavljajo v spremljajočih procesih oskrbne verige, kot so transport in obdelava naročil. Prav tako se povečajo stroški skladiščenja prekomernih zalog pri posrednikih in trgovcih. Ironično je, da je neučinkovitost oskrbne verige posledica strategije proizvajalca po povečanju prodaje.

Organizacijske ovire so povezane s problematiko uvajanja izboljšav in novih konceptov v okviru mana-

gementa oskrbne verige ter izgradnje sodelovanja med partnerji v oskrbni verigi. Te lahko v povezavi s prej omenjenimi skupinami ovir privedejo do učinka biča.

## 5 Izboljšanje sodelovanja v oskrbni verigi

Za podjetje samo je pomembno predvsem to, da je sposobno prepoznati dejansko povpraševanje, se izogniti pretiranim odzivom na spremembe v povpraševanju in tako ublažiti učinek biča. Vendar mora podjetje, v kolikor se hoče izogniti učinku biča v večji meri, biti sposobno deliti informacijo o dejanskem povpraševanju z ostalimi partnerji v oskrbni verigi. Če se vrnemo k primeru podjetja, ki svoja naročila določa na podlagi sistema uravnavanja zalog z naročanjem do ciljne zaloge, lahko pokažemo, da dostop do informacije o končnem povpraševanju močno zmanjša učinek biča v verigi. V Jakšič (2003), avtor pokaže, da je zmanjšanje izrazitejše, čim višje v verigi se podjetje nahaja. Slika 3 nam kaže, kolikšno je povečanje variabilnosti naročil (učinka biča), ko se pomikamo navzgor po oskrbni verigi od trgovca do dobavitelja. V primeru, da ima vsak od členov verige dostop do informacije o končnem povpraševanju, je torej naraščanje variabilnosti mnogo počasnejše. Proizvajalec lahko s pomočjo podatka o končnem povpraševanju v naročilu posrednika prepozna, kolikšen delež povišanja naročila predstavlja dejanska sprememba v povpraševanju. Preostali del povišanja naročila lahko pripiše pričakovanjem o gibanju povpraševanja nižjih členov verige. Svoj odziv tako lahko uskladi z dejansko spremembo v povpraševanju in se izogne pretiranemu povišanju naročila dobavitelju.

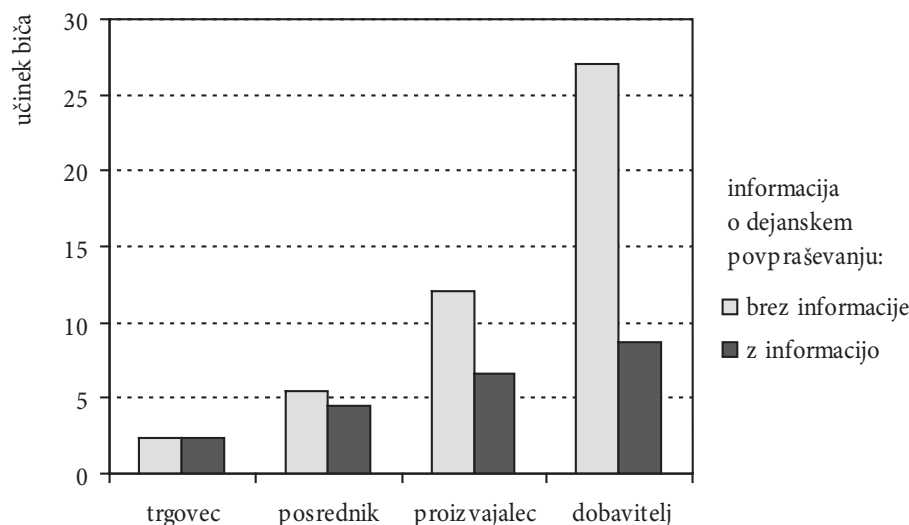
Povečanje točnosti in dosegljivosti informacij lahko v več pogledih izboljša delovanje oskrbne verige. Seveda pa to samo po sebi ni dovolj, da se izognemo vsem oviram pri sodelovanju v oskrbni verigi, katerih posledica je lahko učinek biča. Lee et al. (1997b) tako ukrepe za zmanjšanje učinka biča delijo v tri večje skupine: izboljšanje dostopnosti do informacije o povpraševanju ter operativne in organizacijske spremembe v oskrbni verigi. Dostopnost

do informacije je zagotovljena z ažurnim prenosom informacije o končnem povpraševanju navzgor po oskrbni verigi. Operativne spremembe so usmerjene v zmanjšanje stroškov uravnavanja zalog in skrajšanje dobavnih rokov. Za vpeljavo le-teh je potrebna koordinacija cenovne in transportne politike ter uravnavanja zalog med partnerji oskrbne verige.

Eden izmed načinov za povečanje dostopnosti informacije o končnem povpraševanju je vzpostavitev sistemov za evidentiranje povpraševanja oziroma prodaje ob trenutku prodaje (angl. point-of-sale ali POS) v povezavi z uvedbo računalniške izmenjave podatkov (angl. electronic data interchange ali EDI). Tako so izpolnjeni osnovni pogoji, da med člani verige pride do sodelovanja v procesu predvidevanja povpraševanja, uravnavanja zalog ter planiranja proizvodnje (angl. collaborative planning, forecasting and replenishment ali CPFR). Takšno sodelovanje v veliki meri odpravi posledice popačenja informacij v verigi, ki podjetja zavede v neučinkovito delovanje.

Posredovanje informacij in centralizacija dostopa do informacij imata pozitivne učinke, vendar v praksi se velikokrat pokaže, da podjetja informacij, ki jih dobijo od partnerjev ne znajo interpretirati oziroma jo neustrezno interpretirajo. Dostop do informacij ima pozitiven učinek šele takrat, ko podjetje informacije pravilno interpretira in nanje pravilno reagira. Nadaljnji učinki, ki jih prinese sodelovanje v oskrbni verigi, bodo vidni takrat, ko bodo partnerji združeni v skupni sistem managementa informacij v verigi. Torej bi moral biti eden od glavnih ciljev podjetja, da naredi korak od zbiralca informacij do managerja informacij. To pa je možno le v primeru, da so odpravljene organizacijske ovire in vzpostavljeni pogoji za sodelovanje med partnerji oskrbne verige.

Z ustreznimi operativnimi spremembami lahko s skrajšanjem dobavnih rokov in iniciativami za zmanjšanje težnje naročanja v svežnjih zmanjšamo negotovost in variabilnost povpraševanja v oskrbni verigi. Z manjšo negotovostjo povpraševanja se poveča natančnost predvidevanja povpraševanja ter stabilnost in učinkovitost



Slika 3: Povečanje učinka biča, ko se pomikamo navzgor po oskrbni verigi. Vir: prirejeno po (Jakšič, 2003)

Tabela 1: Povečanje učinka biča, ko se pomikamo navzgor po oskrbni verigi. Vir: prirejeno po (Jakšič, 2003)

OVIRE PRI SODELOVANJU VZROKI UČINKA BIČA	UKREPI ZA IZBOLJŠANJE SODELOVANJA IN ZMANJŠANJE UČINKA BIČA		
	Informacija in njena dostopnost	Operativne spremembe	Organizacijske spremembe
<b>Ovire zaradi različne iniciative</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalna optimizacija funkcij ali partnerjev verige</li> <li>• Neuskklajena iniciativa prodajnega osebja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pravilna interpretacija informacije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prodaja »mimo« trgovca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uskladitev iniciativ med partnerji</li> <li>• Cenovna politika, ki vzpodbuja sodelovanje</li> </ul>
<b>Ovire pri obdelavi informacij</b> (popačenje informacije) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Povpraševanje temelji na naročilih in ne na dejanskem povpraševanju</li> <li>• Onemogočen dostop do popolne informacije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pravilna interpretacija informacije</li> <li>• Evidenca prodaje ob trenutku prodaje (POS)</li> <li>• Računalniška izmenjava podatkov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zmanjšanje negotovosti skozi skrajšanje dobavnih rokov</li> <li>• Skupno planiranje in kontrola zalog v verigi (CPFR)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cenovne vzpodbude za izmenjavo informacij</li> <li>• Direktna dobava</li> <li>• Enoten sistem uravnavanja zalog (VMI)</li> </ul>
<b>Operativne ovire</b> (aktivnosti v procesu podajanja in prejemanja naročil) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naročanje v svežnjih</li> <li>• Dolgi dobavni roki</li> <li>• Špekulativno naročanje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Računalniška izmenjava podatkov</li> <li>• Računalniško podprto naročanje (CAO)</li> <li>• Naročanje preko interneta</li> <li>• Predhodno sporočanje o prihodu pošiljke (ASN)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Znižanje stroškov naročanja</li> <li>• CAO</li> <li>• Vzpodbude za enakomernejše naročanje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zunanja logistika (outsourcing)</li> <li>• Skupni transporti</li> <li>• Dobava na osnovi podatkov o preteklih naročilih</li> </ul>
<b>Cenovne ovire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Količinski popusti vezani na višino enkratnega naročila</li> <li>• Kratkotrajne cenovne promocije</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cenovni popusti vezani na skupen obseg naročil</li> <li>• Stalni popusti - »vsak dan nizke cene« (EDLP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem kontinuiranega uravnavanja zalog (CRP)</li> </ul>
<b>Organizacijske ovire</b> (problemi učenja v organizacijah) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalno razmišljanje</li> <li>• Pomanjkanje zaupanja</li> <li>• Slabi odnosi med partnerji</li> <li>• Pomanjkanje učenja na napakah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikacija informacije</li> <li>• Zaupanje v informacijo</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razmišljaj globalno</li> <li>• Vzpostavitev sodelovanja in zaupanja med partnerji</li> <li>• Koncept stalnega učenja in napredka</li> </ul>

procesa uravnavanja zalog v celotni oskrbni verigi. Z računalniško podprtim naročanjem (angl. computer assisted ordering ali CAO), znižanjem stroškov naročanja in vzpodbudami za enakomernejše naročanje podjetje prepreči naključno akumulacijo naročil v posameznih obdobjih in prepozna prekomerno naročanje v svežnjih. Temu ustrezno se poveča učinkovitost uravnavanja zalog in zmanjšajo stroški naročanja in transporta. V kombinaciji z dostopom do popolne informacije lahko podjetje v povpraševanju predčasno prepozna spremembe, ki ne odražajo sprememb v končnem povpraševanju. S tem se lahko izogne prekomernemu naročanju v majhnem številu svežnev in špekuliranju, ki se pojavi v pričakovanju nezadostne dobave.

V okviru organizacijskih sprememb se podjetje lahko z uvedbo direktne prodaje usmeri direktno h končnemu potrošniku in s tem zmanjša vpliv posrednikov v oskrbni verigi. Vendar je podobne učinke možno doseči z izboljšanjem sodelovanja med partnerji v oskrbni verigi s pomočjo medsebojne koordinacije in integracije funkcij procesa uravnavanja zalog. Sodelovanje poteka lahko v okviru izmenjave informacij v oskrbni verigi, skupnih transportov in enotnega sistema obvladovanja zalog v oskrbni verigi (angl. vendor-managed inventory ali VMI). Ključna pri tem je vzpostavitev in uskladitev iniciativ, bodisi v okviru cenovne ali transportne politike, ki vzpodbujajo sodelovanje v oskrbni verigi.

V tabeli 1 so k vzroku učinka biča podani možni ukrepi za izboljšanje sodelovanja v oskrbni verigi, ki posledično vodijo v zmanjšanje učinka biča.

Zdaj si lahko tudi odgovorimo na vprašanje, zakaj je učinek biča še vedno močno prisoten v podjetjih po vsem svetu. Njegovo zmanjšanje zahteva veliko mero sodelovanja med partnerji v oskrbni verigi. Dodatne ovire sodelovanju v verigi predstavlja pomanjkanje zaupanja med partnerji v verigi in nedorečena delitev možnih prihrankov iz naslova učinkovitejšega vodenja celotne oskrbne verige. Sodelovanje je torej težko dosegljivo, če se v verigi ne vzpostavijo ustrezne iniciative, ki bi takšno sodelovanje vzpodbujale. Ključ za učinkovito sodelovanje v verigi je celovito delovanje verige, kjer posamezne funkcije podjetja oziroma podjetje v celoti ne delujejo neodvisno, ampak zasledujejo skupne cilje. Tabela 1: Opredelitev vzrokov za pojav učinka bičev in možnih ukrepov za zmanjšanje le tega. Vir: delno prirejeno po (Chopra in Meindl, 2001) in (Lee et al., 1997b)

## 6 Sklep

Učinek biča je prisoten v veliko podjetjih, vendar kljub temu ohranja značaj izmuzljivosti, saj je vzrokov za njegov nastanek več in ti so praviloma težko prepoznavni. Vzroke učinka biča je iskati v variabilnosti in negotovosti povpraševanja, njihov vpliv je tem močnejši čim bolj je posamezen člen odmaknjen od izvora informacije o dejanskem povpraševanju. Ob tem je pojav učinka biča povezan tudi z neuskkljenimi dejanji partnerjev v oskrbni verigi.

Podjetje, ki se sooči z učinkom biča, lahko z več ukrepi uspešno zmanjša njegov vpliv, vendar se slejkoprej

sreča s spoznanjem, da je velikost učinka biča močno odvisna tudi od sodelovanja s partnerji v oskrbni verigi. Medsebojno sodelovanje členov oskrbne verige zagotavlja nemoteno in učinkovito delovanje oskrbne verige. Sodelovanje členov oskrbne verige se izboljša, če so dejanja vsakega od členov usmerjena k zvišanju dobička v verigi kot celoti. Posamezen člen v svojih dejanjih ne teži le k izboljšanju lastnega dobička, ampak upošteva tudi svoj vpliv na preostale člene. Pomanjkljivo sodelovanje lahko pripelje do poslabšane ravni storitve in posledično do višjih stroškov in nižjih dobičkov v oskrbni verigi.

Predstavljene ugotovitve lahko strnemo v namig za uspešno sodelovanje partnerjev v oskrbni verigi. Podjetje, ki stremi k temu, da poskuša zmanjšati učinek biča in s tem izboljšati delovanje celotne oskrbne verige, mora, ko razmišlja o svoji akciji, razmisliti tudi o posledicah, ki jih bo akcija imela na delovanje preostalih partnerjev. Pogosto bo že to samo po sebi ublažilo učinek biča.

Na podlagi poglobljenega znanja o pojavnih oblikah učinka biča in njegovih posledicah se razvijajo novi procesi in koncepti sodelovanja v delovanju oskrbne verige, ki bodo blažili njegove negativne posledice. Vendar bo v določenem obsegu učinek biča vedno prisoten, saj je neposredno povezan s spremenljivim svetom, v katerem živimo.

## 7 Literatura

- Chen et al. (2000). Quantifying the Bullwhip Effect in a Simple Supply Chain: The Impact of Forecasting, Lead Times, and Information. *Management Science*, **46**(3): 436-443.
- Chopra S. & Meindl P. (2001). *Supply Chain Management*, New Jersey, Prentice-Hall.
- Dejonckheere J. et al. (2002). Transfer function analysis of forecasting induced bullwhip in supply chains. *International Journal of Production Economics*, **78**: 133-144.
- Forrester J. (1961). *Industrial Dynamics*, New York, MIT Press and John Wiley and Sons Inc.
- Hribar M. (2006). Izboljšanje učinkovitosti oskrbe maloprodajne mreže, Ekonomska fakulteta v Ljubljani, Magistrsko delo, 106 str.
- Jakšič M. (2003). Analiza učinka biča pri periodičnih sistemih uravnavanja zalog z uporabo metodologije prenosne funkcije, Ekonomska fakulteta v Ljubljani, Magistrsko delo.
- Jakšič M. & Rusjan B. (2006). Analysis of the bullwhip effect in supply chains using the transfer function method (Analiza učinka biča v dobavnih verigah z uporabo metodologije prenosne funkcije), Ekonomska fakulteta, Ljubljana, Zbirka Delovni zvezki, št. 188.
- Kopczak L. & Lee L. H. (1993). Case study: "Hewlett-Packard: Deskjet Printer Supply Chain (A)", Stanford University.
- Lee L. H., Padmanabhan V. & Whang S. (1997a). Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect. *Management Science*, **43**(4): 546-558.
- Lee L. H., Padmanabhan V. & Whang S. (1997b). The Bullwhip Effect in Supply Chains. *Sloan Management Review*, **Spring**: 93-102.
- McCullen P. & Towill D. (2002). Diagnosis and reduction of bullwhip in supply chains. *Supply Chain Management: An International Journal*, **7**(3): 164-179.
- Sterman J. D. (1989). Modeling Managerial Behavior: Misperceptions of Feedback in a Dynamic Decision Making Experiment, *Management Science*, **35**(3): 321-339.

---

**Marko Jakšič** je diplomiral na Fakulteti za matematiko in fiziko v Ljubljani v letu 2001 in dve leti kasneje magistriral na Ekonomski fakulteti v Ljubljani, kjer je zaposlen kot asistent za področje managementa. Predava predmete s področja managementa proizvodnje in managementa oskrbnih verig na dodiplomskem in podiplomskem študiju. Doktorski študij opravlja v sodelovanju s Tehnično univerzo iz Eindhovna. V raziskovalnem delu je usmerjen v področje operacijskih raziskav, podrobneje v področje učinkovitega uravnavanja zalog v oskrbnih verigah. Raziskovalno delo je začel z analizo učinka biča v oskrbnih verigah in ga nadaljuje z iskanjem optimalnih politik naročanja v pogojih motene oskrbe v tveganem poslovnem okolju.

---

**Borut Rusjan** je doktoriral leta 1998 na Univerzi v Ljubljani, Ekonomski fakulteti. Od leta 1990 je zaposlen na Ekonomski fakulteti, kjer je izredni profesor za področje managementa. Predava na dodiplomskem in podiplomskem študiju predmete s področja managementa proizvodnje in kakovosti. Objavil je več kot dvajset znanstvenih člankov in referatov v domačih in mednarodnih revijah ter na konferencah. Njegovo področje raziskovanja zajema predvsem strateški vidik proizvodnje, uporabo sodobnih pristopov v proizvodnji, management kakovosti in poslovno odličnost.

---



**UREDNIŠKI ODBOR REVIJE /  
EDITORIAL BOARD**

Zvone Balantič  
Igor Bernik  
Marko Ferjan  
Jože Gričar  
Alenka Hudoklin  
Jurij Jug  
Mirosljub Kljajić  
Jure Kovač  
Matjaž Mulej  
Branko Selak  
Goran Vukovič  
Jože Zupančič

**ODGOVORNI UREDNIK /  
EDITOR**

Jože Zupančič

**SOURDNIKI /  
CO-EDITORS**

Marko Ferjan  
Boštjan Gomišček  
Jože Župančič

**SVET REVIJE /  
EDITORIAL COUNCIL**

Rado Bohinc,  
Univerza v Ljubljani  
Joško Čuk,  
Gospodarska zbornica Slovenije,  
Ljubljana  
Gabrijel Devetak,  
DEGA, d.o.o. Nova Gorica  
Ferenc Farkas,  
Univerza v Pecs-u, Madžarska  
Jože Florjančič,  
Univerza v Mariboru  
Michael Jacob  
Fach Hochschule, Trier, Nemčija  
Marius Janson,  
University of Missouri, St-Louis  
A. Milton Jenkins,  
University of Baltimore, ZDA

Mehdi Khorowspour,  
Univerza v Pennsylvaniji, ZDA

Janko Kralj,  
Univerza v Mariboru

Tone Ljubič,  
Univerza v Mariboru

Hermann Maurer  
Technische Universität, Graz Austria

Jožef Ovsenik,  
Univerza v Mariboru

Björn Paape  
RWTH - Technical University, Aachen,  
Nemčija

Iztok Podbregar  
Vlada Republike Slovenije

Jan Pour,  
Ekonomska univerza Praga, Češka

Vladislav Rajkovič,  
Univerza v Mariboru

Marjan Rekar  
s.p. poslovno svetovanje  
Vurnikova 2, Ljubljana

Gabor Rekettye,  
Univerza v Pecs-u, Madžarska

Henk G. Sol,  
Technische Universiteit Delft, Nizozemska

Brian Timney,  
The University of Western Ontario

Ivan Turk,  
Univerza v Ljubljani

Jindrich Kaluža,  
Univerza v Ostravi, Češka

Drago Vuk,  
Univerza v Mariboru

Stanislaw Wrycza,  
Univerza v Gdansk, Poljska

**Ljubica Knežević Cvelbar****Influence of the Company  
Performance and Ownership  
Structure on CEO Turnover: the  
Evidence of Slovenia**

The goal of the article is to research relation between CEO turnover, company performance ownership structure concentration and change. The empirical evidence presented in the article is based on the sample of 211 Slovenian companies in period 1998-2002. As expected the relation between CEO turnover and company performance is inverse. Ownership concentration is not an efficient corporate governance mechanism. Opposite change in the ownership structure influence on the management turnover in the poorly performing companies.

**Key words:** CEO turnover, ownership structure, ownership concentration, ownership change corporate governance, agency theory

**Marko Jakšič, Borut Rusjan****Bullwhip Effect in a Supply Chain**

An important phenomenon in supply chain management, known as the bullwhip effect, suggests that demand variability increases as one moves up a supply chain. This paper gives a review of bullwhip effect, from its causes to its consequences and finally cures, which can dampen its negative effects. Part of its causes can be attributed to demand variability and the lack of communicating the actual demand between a supply chain partners. The other part is linked with obstacles to coordination in a supply chain. We suggest that orientation towards common management of information and application of managerial levers to achieve coordination, can limit the bullwhip effect and make a supply chain more profitable.

**Keywords:** supply chain management, bullwhip effect, inventory management, demand forecasting