

UTICAJ PRIRODNIH KATASTROFA NA LANCE SNABDEVANJA

Početak XXI veka karakteriše razvoj umrežene ekonomije, u kojoj kompanije funkcionišu u okviru stratezijskih alijansi i integrisanih lanaca snabdevanja, u čijem su fokusu krajnji potrošači. Brojna istraživanja, realizovana u protekle tri decenije, potvrdila su povećanje, kako rizika za nastanak prirodnih katastrofa, tako i njihove učestalosti i uticaja na performanse lanaca snabdevanja. Takve katastrofe mogu izazvati oštećenje transportne infrastrukture, prekide u snabdevanju i proizvodnji, smanjenje produktivnosti, rast ukupnih troškova kompanija i njihovih lanaca snabdevanja, kao i smanjenje stope privrednog rasta.

Ključne reči: *globalni lanac snabdevanja, prirodna katastrofa, strategija držanja strateških zaliha, strategija fleksibilne snabdevačke baze, planiranje kontinuiranog poslovanja, scenario planiranje.*

* Ekonomski fakultet, Univerzitet u Nišu, Srbija. E-mail: goran.milovanovic@eknfak.ni.ac.rs

** Ekonomski fakultet, Univerzitet u Nišu, Srbija. E-mail: slavoljub.milovanovic@eknfak.ni.ac.rs

*** Fakultet za menadžment u Zaječaru, Megatrend univerzitet, Beograd, Srbija.
E-mail: gabrijela.popovic@fmz.edu.rs

1. Uvod

Lanci snabdevanja su izloženi internim i eksternim rizicima. Ne postoji značajna razlika između verovatnoće nastanka eksternih i internih rizika. Ipak, na funkcionisanje lanaca snabdevanja više utiču eksterni od internih rizika. Takođe, postoje značajne razlike između kvaliteta upravljanja rizikom i poslovnih performansi lanca snabdevanja. Kvalitetnije upravljanje rizikom lanca snabdevanja omogućava menadžerima da unaprede njegove poslovne performanse.

Rizik za nastanak prirodnih katastrofa (eksterni rizik) se manifestuje u povećanju *posledica* tih katastrofa (monetarne i humanitarne štete koje uzrokuju) i *verovatnoće* njihovog nastanka.¹ Za procenu bilo kog rizika neophodni su podaci o: hazardnim pojavama, ranjivosti društva/zajednice i štetama.

Raste ranjivost procesa i aktivnosti lanca snabdevanja na eksterne rizike. Zbog toga menadžeri lanca snabdevanja još uvek ne mogu potpuno upravljati takvim rizicima.

Rizik za nastanak prirodnih katastrofa je prisutan u svim delovima sveta, ali se prvenstveno manifestuje u Severnoj Americi i jugoistočnoj Aziji, gde posluju mnoge globalno aktivne i međusobno povezane kompanije, kao i njihovi lanci snabdevanja. Verovatnoća za nastanak prirodnih katastrofa (objektivna relativna frekvencija njihovog nastanka, ili stepen poverenja da će se dogoditi (u svetlu svih neodređenosti)), u svetskim razmerama posmatrano, nikada nije ravna nuli. Ovu činjenicu menadžeri često zanemaruju.

U narednim delovima rada nastojaćemo da definišemo i razvrstamo prirodne katastrofe. Posebno ćemo analizirati uticaje prirodnih katastrofa na Tajlandu i u Japanu na globalne lance snabdevanja. Prezentovaćemo i strategije kojima se može smanjiti ranjivost savremenih lanaca snabdevanja na takve katastrofe. Na kraju ćemo prikazati ulogu zakonske regulative u sprečavanju ili otklanjanju negativnih ekonomskih uticaja prirodnih nepogoda u Republici Srbiji.

¹ MunichRe (2011a) NatCatSERVICE: Database for natural catastrophes worldwide. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE. Preuzeto sa: https://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/NatCatService/database/hierarchy_and_terminology_natural_hazards_touch_en.pdf?2. Pristupljeno: 30.10.2012.

2. Vrste i posledice prirodnih katastrofa

Prema podacima Međunarodne baze podataka o katastrofama (*EM-DAT*)² Centra za istraživanje epidemiologije katastrofa (*CRED*)³, koji se nalazi u sastavu Departmana za javno zdravlje Katoličkog univerziteta u Luvenu, u Belgiji, katastrofa je “*događaj* koji prevazilazi lokalne kapacitete i zahteva spoljnu pomoć, a zvanično je potvrđen od strane multilateralne agencije ili dva nezavisna izvora”. Da bi jedan događaj bio unet u *EM-DAT* bazu, potrebno je da zadovolji najmanje jedan od sledeća četiri kriterijuma:⁴

- da je izazvao smrt 10 ili više ljudi,
- da je uticao na 100 ili više ljudi,
- da je zvanično deklarisan od strane nadležnih institucija,
- da je zbog njegovog nastanka neophodna pomoć međunarodne zajednice.

Osnovni cilj *EM-DAT* baze je da:

- pruži podatke za humanitarne akcije na nacionalnim i internacionalnim nivoima,
- omogućiti racionalizaciju donošenja odluka koje se odnose na pripremljenost za katastrofe,
- obezbedi objektivne podatke za procenu ranjivosti i određivanje prioriteta.

Prema Međunarodnoj strategiji UN za smanjenje katastrofa, prirodna katastrofa je „prirodan proces ili pojava koja može da izazove: gubitak života, povrede ili ugrožavanje zdravlja ljudi; oštećenje imovine; gubitak sredstava za život i različitih vrsta pomoći; društveno-ekonomske poremećaje ili oštećenje životne sredine“.⁵ Sasvim je logično da je prirodna katastrofa određeni „*prirodni proces ili fenomen*“ a ne nešto što je čovek izazvao, i da takav proces ili fenomen izaziva nekom „*štetu*“.

² *EM-DAT (Emergency Events Database)* baza je formirana 1988. godine ciljem racionalizovanja donošenja odluka u vezi sa pripremom za katastrofe, pružanja objektivne osnove za procenu ugroženosti i određivanja prioriteta. Ova baza sadrži ključne podatke o pojavi i efektima više od 18.000 masovnih katastrofa širom sveta, koje su se desile u periodu od 1900. godine do danas.

³ *CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters)* je aktivan više od 40 godina. Promoviše istraživanja, treninge i tehničke ekspertize u vezi sa humanitarnim katastrofama, posebno u sferi javnog zdravlja i epidemiologije. Obezbeđivanjem podataka o problemima zdravlja koji proističu iz katastrofa i sukoba, Centar nastoji da poboljša spremnost i odgovore na humanitarne katastrofe.

⁴ Dodman, D., et. al., (March 2013): *Understanding the nature and scale of urban risk in low and middle income countries and its implications for humanitarian preparedness, planning and response*. International Institute for Environment and Development (IIED), London, str. 7.

⁵ United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), 2009, str. 24.

U poslednjih 30 godina katastrofalni događaji su odnosili, u proseku, 54.000 života godišnje. Od 1994. godine do danas više od 255 miliona ljudi je, u proseku, bilo pod uticajem nekog od katastrofalnih događaja.

EM-DAT baza i nemačka reosiguravajuća kompanija MunichRe⁶ su klasifikovali prirodne katastrofe u pet kategorija (tabela 1). U globalnim razmerama posmatrano, prirodne katastrofe u najvećoj meri izazivaju vremenske nepogode. U 2015. godini, oko 94 procenta gubitaka izazvanih prirodnim katastrofama su generisale takve nepogode.⁷

Tabela 1: Kategorije prirodnih katastrofa

Kategorije	Definicija (prema EM-DAT)	Glavni događaj	Prateći događaj
Geofizička	Događaji koji potiču iz geosfere.	Zemljotres. Erupcija vulkana. Odroni zemlje ili stena zbog gravitacije.	Oštećenje objekta, požar, cunami. Erupcija vulkana. Sleganje tla, odron, klizište.
Meteorološka	Događaji koje su uzrokovali atmosferski procesi koji traju od nekoliko minuta do nekoliko dana.	Tropska oluja. Snežna oluja. Konvektivna oluja. Lokalna oluja	Uragan, tajfun, ciklon. Zimska oluja. Snažan i veoma hladan vetar praćen obilnim snežnim padavinama. Hladan vetar praćen niskom temperaturom, susnežicom, snegom, kišom i formiranjem leda. Snažna oluja, grmljavina, grad, tornado. Vetrovi: "Foehn", "Mistral" i dr.
Hidrološka	Događaji uzrokovani odstupanjima u normalnom vodnom ciklusu.	Poplava. Odroni zemlje zbog vlage.	Odron, bujica, poplavni talas, glečersko jezero. Sleganje zemlje, lavina, klizište.
Klimatska	Događaji uzrokovani klimatskim promenama koje su trajale od jedne sezone do više decenija.	Ekstremne temperature. Suša. Požar.	Toplotni talas, hladni talas, ekstremni zimski uslovi. Suša. Šumski požar, paljenje travnjaka.
Biološka	Događaji uzrokovani izlaganjem živih organizama bakterijama i toksičnim supstancama.	Epidemija. Zaraza izazvana insektima. Stampedo životinja.	

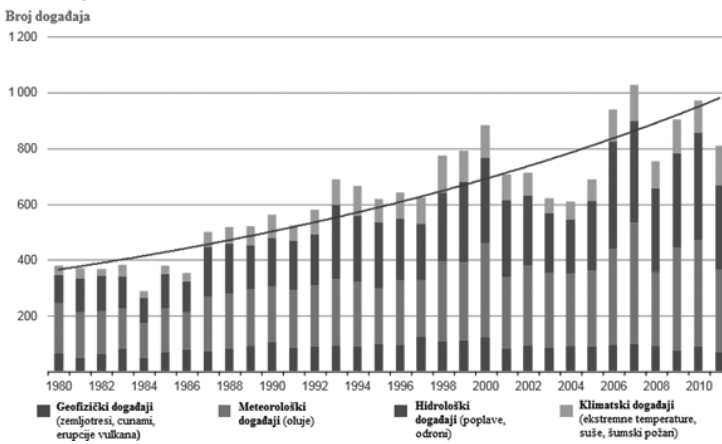
Izvor: MunichRe (2011a) NatCatSERVICE: Database for natural catastrophes worldwide. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE. Preuzeto sa: https://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/NatCatService/database/hierarchy_and_terminology_natural_hazards_touch_en.pdf?2. Pristupljeno: 30.07.2012; i EM-DAT (2012).

⁶ Najveća reosiguravajuća kompanija na svetu.

⁷ Natural catastrophe losses total \$90 bn in 2015: Munich Re. Preuzeto sa: <http://phys.org/news/2016-01-natural-catastrophe-losses-total-bn.html>. Pristupljeno: 12.02.2016.

Prema podacima *CRED*, u periodu od 1980. do 2011. godine došlo je do značajnog rasta broja prirodnih katastrofa, od ukupno 133 na kraju 1980. na preko 350 događaja na kraju 2010. godine. Ukoliko se posmatra razdoblje od 2011. do 2014. godine, jasno se uočava da je najviše prirodnih katastrofa zabeleženo u 2012. (364) a najmanje u 2014. godini (317). Oko 48 procenata prirodnih katastrofa u 2014. godini se desilo u Aziji. Iste godine je više od 58 miliona ljudi u Kini bilo pogođeno poplavama, sušama i olujama. U periodu od 2005. do 2014. godine zastupljenost pet ključnih prirodnih katastrofa je sledeća: 1753 poplave, 1254 zemljotresa, 988 oluja, 262 toplotna talasa i 223 suše.⁸

Slika 1: Broj i trend ispoljavanja prirodnih katastrofa u svetu u periodu od 1980. do 2011. godine



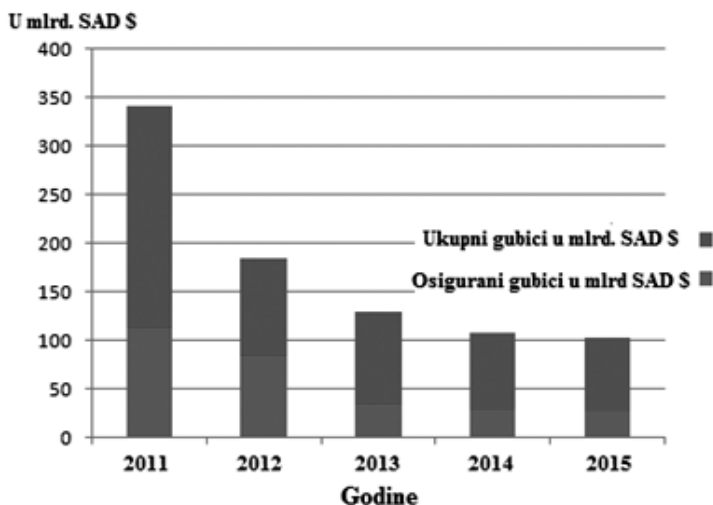
Izvor: MunichRe (2012a) NatCatSERVICE: Natural catastrophes worldwide 1980-2011.

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE - As at March 2012. Preuzeto sa: https://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/NatCatService/focus_analyses/1980_2011_Paket_Welt_Fokus_Analysen_touch_en.pdf. Pristupljeno: 30.07.2012.

Ipak, *CRED* i MunichRe koriste različite standarde izveštavanja pa iz tog razloga u svojim publikacijama prikazuju različit broj prirodnih katastrofa u istoj godini. Zbog takvih razlika, broj prirodnih katastrofa u 2010. godini koji je utvrdio Munich Re biće oko 1000 tj. za oko 650 veći od broja koji je utvrdio *CRED* (336) (slika 1). Međutim, uprkos različitim standardima izveštavanja, trendencija u periodu od 1980. do 2010. godine ostaje ista i može se opisati kao povećanje broja prirodnih katastrofa. Isti se trend ispoljava i u slučaju eliminisanja geo-fizičkih prirodnih katastrofa i posmatranja samo onih prirodnih katastrofa koje izazivaju vremenske nepogode.

⁸ World Disasters Report 2015. Focus on local actors; the key to humanitarian effectiveness. Preuzeto sa: <http://ifrc-media.org/interactive/world-disasters-report-2015>. Pristupljeno 22.10.2016.

Slika 2: Ukupni i osigurani gubici od prirodnih katastrofa u periodu od 2011. do 2015. godine (u mlrd. SAD \$)



Izvor: 2016 Munich Re, Geo Risks Research, NatCatSERVICE. Preuzeto sa: <http://www.iii.org/fact-statistic/catastrophes-global>. Pristupljeno: 12.09.2016.

Reosiguravajuća kompanija MunichRe je 1997. godine razvila prvi model za modeliranje rizika od poplava, sa hidrostatičkom bazom podataka. Model je dobio naziv MR Flood⁹ i treba da omogući identifikaciju akumuliranih šteta od poplava. Ovaj model je kvazi deterministički i mora biti zamenjen sa stohastičkim modelom u kome će se maksimalna moguća šteta utvrđivati simulacijom pojedinačnih ekstremnih šteta. Tako se stvaraju uslovi da se pojedinačni rezultati sumiraju i iskoriste za utvrđivanje verovatnoće raspodele šteta.

Prirodne nepogode generišu velike finansijske gubitke. Prema studiji Organizacije za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija (FAO - *Food and Agriculture Organization*), realizovanoj u periodu od 2003. do 2013. godine u 48 zemalja Afrike, Azijsko-pacifičkog regiona, Latinske Amerike i Kariba, prirodne katastrofe su izazvale štete od 1,535 biliona SAD \$ i smrt više od 1,159 miliona ljudi.¹⁰

Prema istraživanju BSI Supply Chain Solutions¹¹, samo četiri prirodne katastrofe u 2014. godini su uzrokovale poslovne gubitke od oko 33 mlrd. SAD \$ i

⁹ Kron, W. (2005): *Munich Storm surges, river floods, flash floods - Losses and prevention strategies*, Schadenspiegel, Risk factor of water, Special feature issue, No 3, Munich Re Group.

¹⁰ Luxton, E., How much do natural disasters cost the world? Preuzeto sa: <https://www.weforum.org/agenda/2015/12/how-much-do-natural-disasters-cost-the-world>. Pristupljeno 15.05.2015.

¹¹ BSI (*British Standards Institution*) je nezavisna globalna organizacija koja nudi standardizovana poslovna rešenja za više od 80.000 klijenata. Osnovana je 1901. godine u Velikoj Britaniji. Kreira tehničke standarde u vezi sa proizvodima i uslugama. Takođe, firmama

prekide lanaca snabdevanja.¹² Najveće poslovne gubitke (11,9 mlrd. SAD \$) su izazvale poplave u Pakistanu i Indiji. Slede gubici koje je izazvao ciklon Hudhud u Indiji i Nepal (9,35 mlrd. SAD \$), snežne oluje u Japanu¹³ (6,7 mlrd. SAD \$) i suša u Brazilu (4,88 mlrd. SAD \$).

U 2015. godini gubici izazvani prirodnim nepogodama iznosili su oko 90 mlrd. SAD \$ i bili su niži od onih iz 2009. godine. Nažalost, svega 27 mlrd. SAD \$ ovih gubitaka je bilo osigurano.¹⁴ U periodu od 2011. do 2015. godine prisutan je trend opadanja finansijskih gubitaka koje uzrokuju prirodne katastrofe. Isti trend je karakterističan i za osigurane gubitke od prirodnih katastrofa (slika 2).

Menadžere lanca snabdevanja i predstavnike vlasti sve više zabrinjava visoka korelacija između snage, prostora i vremena ispoljavanja prirodnih katastrofa, s jedne strane, i njihovih humanitarnih posledica, s druge strane. U periodu od 2004. do 2014. godine *oluje* su uzrokovale 42,14 procenata a *zemljotresi* 29,89 procenata neprirodnih smrtnih ishoda.¹⁵ Pored toga, od 2010. do 2014. godine, zemljotresi su bili vodeći uzrok smrti u zemljama ASEAN-a, a sledile su ih oluje i poplave (tablela 1). Prirodne katastrofe u svetu su odnele u 2015. godini oko 23.000 ljudskih života, što je tri puta više nego u 2014. godini.

Postoji isto tako visoka korelacija između snage, prostora i vremena ispoljavanja prirodnih katastrofa, s jedne strane, i njihovih ekonomskih posledica. Na primer, u periodu od 2004. do 2014. godine zemljotresi su bili glavni generator ekonomskih šteta (61,21 procenata), a sledile su ih oluje (17,31 procenat). Zemlje u razvoju, posebno ASEAN-a i istočne Azije, su najranjivije na prirodne katastrofe.¹⁶ Prema izveštaju Svetske banke, globalni ekonomski gubici od katastrofa su od 1950-ih do 1990-ih godina povećani 15 puta.¹⁷ U ovom izveštaju se takođe ističe da su katastrofe u prvih devet meseci 2011. godine u regijama Istočne Azije i Pacifika izazvale oko 80 procenata ukupnih globalnih gubitaka. Prema proceni

izdaje sertifikate i pruža usluge vezane za standarde. Ima preko 3.500 zaposlenih koji rade u 182 zemlje širom sveta.

¹² Cheong, C., Four costliest natural disasters cause nearly \$33bn of business losses and supply chain disruptions. Preuzeto sa: <http://www.theactuary.com/news/2015/04/four-costliest-natural-disasters-cause-nearly-33bn-of-business-losses-and-supply-chain-disruptions>. Pristupljeno 18.05.2016.

¹³ Deadly winter weather paralyzes Japan. Preuzeto sa: <http://www.dw.com/en/deadly-winter-weather-paralyzes-japan/a-17436233>. Pristupljeno: 22.09.2015.

¹⁴ Rana, K., Natural catastrophe losses total \$90 bn in 2015. Preuzeto sa: <http://www.rappler.com/world/global-affairs/117935-natural-catastrophe-losses-2015>. Pristupljeno 22.10.2016.

¹⁵ Emergency Events Database [EM-DAT] (2015), 'Emergency Events Database EMDAT, Research on the Epidemiology of Disasters' (CRED). Preuzeto sa: <http://www.emdat.be>. Pristupljeno 20.12.2015.

¹⁶ Jha, Abhas K., Stanton-Geddes, Z. (Eds.) (2013): *Strong, Safe, and Resilient: A Strategic Policy Guide for Disaster Risk Management in East Asia and the Pacific, Directions in Development*. Washington, DC: World Bank.

¹⁷ Isto,

švajcarskog reosiguravajućeg društva SwissRe, globalni ekonomski gubici, koje su u 2011. godini izazvale prirodne katastrofe, iznose oko 350 mlrd. SAD \$.¹⁸ Prisutna je i procena da su ove katastrofe u 2011. godini izazvale ekonomske gubitke u svetu od oko 380 mlrd. SAD \$ i da su ti gubici bili za dve trećine veći od onih koje su prirodne katastrofe izazvale u 2005. godini.¹⁹

Tabela 1: Teritorijalna distribucija broja prirodnih katastrofa, broja ljudi na koje su uticale i šteta koje su izazvale

Region/grupa zemalja	Broj prirodnih katastrofa	Broj ljudi na koje je katastrofa uticala (u 000000)	Broj smrtnih slučajeva (u 000)	Ekonomska šteta (u 000000000 SAD \$)
Latinska Amerika	14	2,55	38,18	7,44
Afrika	19	7,11	3,66	0,37
Severna Amerika	24	1,90	0,45	46,47
Evropa	46	0,77	0,85	10,80
ASEAN	50	16,56	27,20	8,19
Svet	394	165,86	89,06	141,02

Napomena: Podaci predstavljaju desetogodišnje proseke za period od 2004. do 2014. godine.

Izvor: United Nations ESCAP Statistical Database 2015.

3. Uticaji prirodnih katastrofa na Tajlandu i u Japanu na lance snabdevanja

Prirodne katastrofe (poplava, zemljotres i cunami), koje su 2011. godine pogodile Tajland i Japan, bile su među najtežim u azijsko-pacifičkom regionu u novijoj istoriji. Ekonomska šteta koju su ove katastrofe izazvale prevazilazi 300 mlrd. SAD \$.

Marta 11. 2011. godine, **severoistočne delove Japana** pogodio je katastrofalni zemljotres (poznat kao *Veliki zemljotres Istočnog Japana*, ili *Tohoku zemljotres 2011*, ili *Zemljotres 3.11*). Bio je to najjači (9 stepeni Rihtera) zemljotres u ovoj zemlji, i jedan od pet najjačih zemljotresa na svetu od 1900. godine, od kada se vodi evidencija potresa. Zemljotres je prouzrokovao cunami talase visine i do 39 m u Mijaku u Tohoku Iwate predgrađu i pomerio Zemlju na njenim osama između 10 i 25 cm. Cunami je prouzrokovao eksploziju tri reaktora u nuklearnoj elektrani Fukušima Daici (Fukušima 1), lociranoj u gradu Okuma. Vlada Japana je naložila evakuaciju više od 200.000 stanovnika. Zbog zemljotresa i cunamija

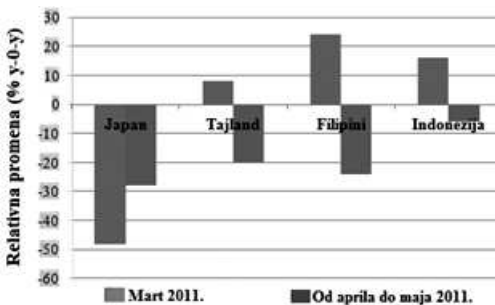
¹⁸ GobalPost, Disasters like Fukushima make 2011 most costly on record for world economy. Preuzeto sa: <http://www.pri.org/stories/2011-12-15/disasters-fukushima-make-2011-most-costly-record-world-economy>. Pristupljeno 22.12.2011.

¹⁹ Live Science Staff, Globally, 2011 Was Costliest Disaster Year Ever. Preuzeto sa: <http://www.livescience.com/17738-2011-expensive-natural-disaster-year.html>. Pristupljeno 10.02.2012.

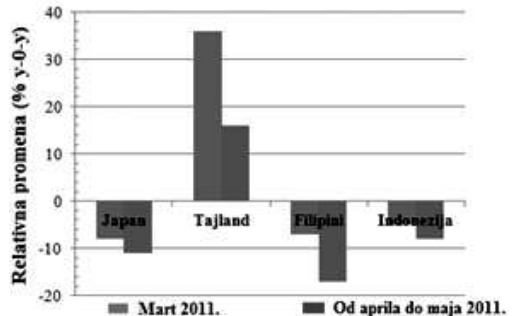
nastradala je 15.891 osoba. Većina osoba je umrlo od davljenja dok se oko 2.500 vode kao nestale.²⁰ Eksperti Svetske banke su procenili da je zbog ove katastrofe japanska privreda pretrpela štetu od 235 mlrd. SAD \$.²¹

Kako je ekonomija Japana visoko integrisana u svetsku ekonomiju, direktni i indirektni poremećaji u lancima snabdevanja, koje su uzrokovali zemljotres i cunami, su se manifestovali i na globalnom nivou. Posle zemljotresa, proizvodnja automobila i električnih komponenti je smanjena za 47,7 procenata i 8,25 procenata respektivno.²² Negativni efekti zemljotresa su se prelili na druge zemlje u blizini Japana (slika 3 i slika 4). To najbolje potvrđuje smanjenje proizvodnje automobila (na Tajlandu za 19,7 procenata, na Filipinima za 24 procenta i u Indoneziji za 6,1 procentat) i električnih komponenti (na Filipinima za 17,5 procenata i u Maleziji za 8,4 procenta). Posledice zemljotresa su se duže osećale u proizvodnji automobila (oko tri meseca), nego u proizvodnji električnih komponenti (oko dva meseca).

Slika 3: Proizvodnja automobila posle zemljotresa u Japanu



Slika 4: Proizvodnja električnih komponenti posle zemljotresa u Japanu



Izvor: CEIC Data Company Ltd.

Katastrofa u Japanu posebno je uticala na one lance snabdevanja čiji inputi potiču iz svega nekoliko, ili iz samo jednog izvora. Na primer, Ethox Chemicals, američka multinacionalna kompanija koja proizvodi više od 500 specijalnih hemijskih proizvoda, nabavlja ključni materijal samo od tri kompanije na svetu, od kojih je jedna locirana u Japanu. Posle zemljotresa, ova kompanija izvesno vreme nije dobijala ključni materijal od japanskog dobavljača, a druga dva doba-

²⁰ Becky, O., Japan Earthquake & Tsunami of 2011: Facts and Information. Preuzeto sa: <http://www.livescience.com/39110-japan-2011-earthquake-tsunami-facts.html>. Pristupljeno 12.05.2015.

²¹ Zhang, B., Top 5 Most Expensive Natural Disasters in History. Preuzeto sa: <http://www.accuweather.com/en/weather-news/top-5-most-expensive-natural-d/47459>. Pristupljeno 22.05.2014.

²² CEIC. Preuzeto sa: <http://ceicdata.com>. Pristupljeno: 20.05.2013.

vljača (jedan iz Evrope, drugi iz Malezije) nisu bila u stanju da nadoknade količine materijala koje je trebalo da isporuči dobavljač iz Japana. Drugi primer je iz automobilske industrije. Kada je zemljotres oštetiо proizvodne kapacitete japanske kompanije Renesas Electronics, najvećeg svetskog proizvođača poluprovodnika za automobile²³ i mikrokontrolera, i drugog svetskog dobavljača aplikacionih procesora²⁴, cela japanska automobilska industrija, kao i određeni proizvođači automobila u drugim delovima sveta, suočili su se sa prekidom proizvodnje, jer je bilo teško naći nove dobavljače specifičnih čipova. Problem je stvarala i široka primena „just-in-time“ koncepta u automobilskoj industriji, jer je dovela do vrlo niskih zaliha koje su zadovoljavale proizvodnju obično do šest sati.²⁵

Zbog problema u isporuci delova od strane japanskih dobavljača, došlo je do smanjenja proizvodnje automobila u SAD i Evropi. Ipak, manje pogođeni proizvođači automobila povećali su, bar privremeno, svoje učešće na globalnom tržištu. Tako je General Motors pretekao kompaniju Toyota i postao vodeći svetski proizvođač i prodavac automobila u 2011. godini.²⁶

U drugoj polovini 2011. godine, poplave su nanele veliku štetu mnogim zemljama jugoistočne Azije i provinciji Sind u Pakistanu. Poplave su zahvatile **blizu 1/3 teritorije Tajlanda** i izazvale humanitarne i ekonomske probleme u ovoj zemlji. Zbog oštećenja i prekida rada proizvodnih kapaciteta, Tajland je pretrpeo ekonomske gubitke od oko 40 mlrd. SAD \$. Najviše je bio pogođen sektor automobilske industrije, čiji su proizvodni kapaciteti bili oko 1,8 miliona automobila godišnje. Posledice poplava na Tajlandu su osetile i kompanije iz drugih delova sveta. Iz kompanije Microsoft su upozorili da je zbog ovih poplava prodaja PC-a bila znatno manja od planirane, dok se kompanija Sony Ericsson suočila sa nestašicom komponenti za mobilne telefone. Iz filijale kompanije Honda na Filipinima su poručili da će biti zatvorena sve dok ne pronađu alternativne dobavljače onim sa Tajlanda. Isto tako, Honda je odlučila da, zbog nestašice delova izazvane poplavama, njenje fabrike u SAD i Kanadi rade polovinom kapaciteta.

Poplave su bile katastrofalne zbog: 1) obilnih monsunskih kiša, 2) grupisanja kompanija na mali broj industrijskih lokacija zbog smanjenja troškova, i 3) neadekvatnog urbanističkog planiranja koje je dovelo do toga da sedam industrij-

²³ Se Young, L., Better late than never? Samsung IT arms push into autos. Preuzeto sa: <http://www.reuters.com/article/samsung-group-autos-idUSL3N10T2MC20151029>. Pristupljeno 22.02.2016.

²⁴ Constantinescu, S., Renesas became the world's number 2 supplier of application processors practically overnight. Preuzeto sa: <http://www.intomobile.com/2008/02/18/renesas-became-the-worlds-number-2-supplier-of-application-processors-practically-overnight>. Pristupljeno 18.10.2011.

²⁵ Endo, K., Viewpoint: How Japan's car industry almost shut down. Advanced Research Japan. British Broadcasting Corporation. Preuzeto sa: <http://www.bbc.co.uk/news/business-13421065>. Pristupljeno 20.05.2011.

²⁶ Kageyamathe, Y., Toyota Overtakes GM in Sales. Preuzeto sa: <http://www.theledger.com/news/20130128/toyota-overtakes-gm-in-sales>. Pristupljeno 12.10.2013.

skih zona u provincijama Ayutthaya i Pathum-Thani bude izgrađeno na zemljištu koje se nalazi na maloj nadmorskoj visini. Postrojenja za *montažu* oko 1,8 miliona vozila globalno prepoznatljivih kompanija (Toyota, Honda, Mitsubishi, Isuzu, Nissan, GM i Auto Alliance Thailand (Ford i Mazda)) i *proizvodnju delova*, koja su locirana u ovim provincijama, pretrpela su ozbilne gubitke. Na primer, postrojenja za montažu kompanije Honda u provinciji Ayutthaya bila su potopljena i zbog toga nisu radila nekoliko dana. Toyota je takođe morala da obustavi proizvodnju, uglavnom zbog prekida lanca snabdevanja u provincijama Ayutthaya i Pathum-Thani. Najmanje problema je bilo u funkcionisanju lanca snabdevanja kompanije General Motors, zbog toga što su njeni proizvodni kapaciteti i snabdevačka baza bili locirani izvan poplavljenih oblasti. Fabrike kompanija lociranih na Tajlandu (Toyota, Honda, Mitsubishi, Isuzu, Nissan, GM i Auto Alliance Thailand) su u periodu poplava manje proizvodile između 80.000 i 100.000 vozila mesečno. Poplave su izazvale negativne promene i u strukturi lanaca snabdevanja proizvođača auto delova. Ova situacija je lančano uticala na sve fabrike za montažu automobila na Tajlandu. Skoro 10 procenata od ukupne količine auto delova, namenjenih fabrikama za montažu automobila na Tajlandu, dopremeno je iz regiona pogođenih poplavama. Oko 40 proizvođača iz tih regiona je snabdevalo auto delovima većinu fabrika za montažu automobila na Tajlandu.

Poplave na Tajlandu su, pre svega, izazvale ogromne direktne gubitke - fizičko oštećenje imovine mnogih kompanija. Pored toga, mnoge kompanije su osetile posledice poplava indirektno, zbog poremećaja u lancima snabdevanja (lančane reakcije). Na primer, poplave nisu oštetile fabrike kompanija Nissan i Toyota na Tajlandu, ali su one morale da prekinu proizvodnju zbog poteškoća u dobijanju delova od dobavljača čija su postrojenja bila poplavljena. Prekid proizvodnje u fabrikama kompanije Toyota na Tajlandu, indirektno je izazvao probleme u funkcionisanju njenih fabrika na drugim lokacijama širom sveta. Kako bi kompenzovala gubitke na Tajlandu, Toyota je značajno izmenila proizvodnju u svojim fabrikama u Maleziji, Vijetnamu, Pakistanu, SAD, Kanadi i na Filipinima.

U cilju rešavanja problema u vezi sa prekidom lanca snabdevanja, oko 60 procenata japanskih proizvođača na Tajlandu, posebno onih iz sektora elektronike, privremeno je preselilo svoju proizvodnju u drugim zemljama ASEAN-a, kao i u Japanu i Kini. Neki od tih proizvođača su razmatrali trajno preseljenje proizvodnje sa Tajlanda.

Bez obzira što su prirodne katastrofe na Tajlandu i u Japanu, zbog međusobne povezanosti kompanija, tržišta i ekonomija, prouzrokovale poremećaje u globalnim lancima snabdevanja, uticaji katastrofa na te lance su bili različiti. Japan nije samo glavni snabdevač mnogih industrija delovima, nego i proizvođač gotovih proizvoda za masovno tržište. Kao rezultat toga, zemljotres u Japanu je uticao, kako na *upstream* dobavljače u zemljama u razvoju, tako i na krajnje korisnike u razvijenim zemljama, tj. izazvao je globalne poremećaje i na strani ponude i na strani tražnje. Međutim, zbog intenziviranja procesa globalizacije,

vlada Tajlanda je uspela da svoju ekonomiju integriše u tokove svetske privrede, što potvrđuju značajni prilivi inostranih direktnih investicija i visok intenzitet izvoznih aktivnosti, i da pomogne svojim kompanijama da zauzmu značajne pozicije u globalnim lancima snabdevanja, pre svega onim u automobilskoj i elektronskoj industriji. Nasuprot kompleksnom uticaju zemljotresa i cunamija na globalne lance snabdevanja (na njihove *upstream* i *dowstream* partnere), poplave na Tajlandu su negativno uticale prvenstveno na njihove *dowstream* partnere, zbog toga što im nisu omogućile nabavku delova i komponenti iz ove zemlje.

4. Strategije za smanjenje ranjivosti lanca snabdevanja na prirodne katastrofe

Da bi se uspešnije borila sa neizvesnostima okruženja, kompanija mora da poveća fleksibilnost svog lanca snabdevanja. To je može navesti da se više fokusira na agilnost i da kreira *hibridni lanac snabdevanja*, koji je praktično najbolja vrsta lanca snabdevanja, jer inkorporira fleksibilnost i responzivnost agilnog lanca snabdevanja i pouzdanost i nisku varijabilnost lean lanca snabdevanja. Rezultati istraživanja uticaja zemljotresa u Japanu i na Novom Zelandu 2011. godine na poslovanje 17 intervjuisanih kompanija, do kojih je došao Institut za kontinuirano poslovanje (*BCI - Business Continuity Institute*)²⁷, pokazali su da su kompanije koje su promenile svoje strategije lanca snabdevanja bile fokusirane na kontrolu nivoa zaliha i diversifikovanje (izbor većeg broja dobavljača za određeni proizvod i fleksibilnost dobavljača) svog lanca snabdevanja. Osim toga, 74 procenta ispitanika je navelo da je primena JIT strategije i lean strategije u određenoj meri uzrokovala poremećaje u lancima snabdevanja. Pre ovog istraživanja, neki autori²⁸ su preporučili kompanijama da obezbede dodatne kapacitete (engl. *excess capacity*) i unaprede kritične procese ili aktivnosti lanca snabdevanja, radi povećanja njegove predvidivosti ili izvesnosti.

Neki istraživači su predlagali da se primeni *strategija držanja strateških zaliha* (engl. *strategic stock*)²⁹ koja podrazumeva držanje zaliha samo na određenim mestima gde ih nekoliko članova lanca snabdevanja i njegovih partnera može lako iskoristiti.³⁰ U slučaju da neka katastrofa dovede do prekida lanca snabdevanja, menadžeri mogu brzo da upotrebe strateške zalihe u pogodnim područjima. Pored toga, u cilju veće kontrole i sigurnosti lanca snabdevanja, menadžeri

²⁷ BCI (2011) *Supply Chain Resilience* 2011. 3rd Annual Survey, November, Business Continuity Institute

²⁸ Simchi-Levi, et. al., (2009): *Designing and Managing the Supply Chain - Concepts, Strategies and Case Studies*. New York: Third International Edition. Mc Graw Hill.

²⁹ Relativno velike zalihe esencijalnih proizvoda ili materijala, koje su kreirane da bi se reagovalo u slučaju dužih zastoja ili nestašica, prirodnih nepogoda, štrajkova ili rata.

³⁰ Sodhi, S.M., Tang S.C. (2012): *Managing supply chain risk*. Springer Science+Business Media

mogu da povećaju broj dobavljača, tj. da primene *strategiju zasnovanu na fleksibilnoj snabdevačkoj bazi*³¹, jer u slučaju velikog poremećaja na tržištu, oslanjanje lanca snabdevanja samo na jednog dobavljača može biti rizično. Strategija fleksibilne snabdevačke baze može omogućiti kompaniji da očuva kontinuitet nabavke materijala i proizvodnje i kada dođe do velikog poremećaja na tržištu.³² I Sirkin navodi da diferenciranje izvora nabavke, kao i stvaranje uslova da ni u jednom trenutku ne postoji samo jedan ključni dobavljač, omogućavaju značajno smanjenje ranjivosti lanca snabdevanja na katastrofalne događaje.³³ On takođe ističe da dobavljači treba da budu razdvojeni u prostoru i da do određene mere budu nezavisni. Hofmann i Greenwald navode da se za ublažavanje poremećaja lanca snabdevanja najčešće implementira *strategija dualnog snabdevanja*, koja onemogućava nabavku glavnih delova za finalni proizvod samo od jednog dobavljača.³⁴ Marta i Subbakrishna takođe ističu potrebu za implementiranjem strategije dualnih ili višestrukih izvora nabavke kritičnih komponenti proizvoda.³⁵ Međutim, takva strategija otežava kontrolu troškova i može biti vrlo skupa za neke kompanije. Zbog toga takve kompanije treba da se opredele za prilagođeno upravljanje rizicima.³⁶ Upoznavanjem raznovrsnih i međusobno povezanih rizika lanca snabdevanja, menadžeri mogu prilagoditi balansirane i efektivne strategije za smanjenje rizika svojih kompanija. To je u skladu sa konstatacijom Lee-a da lanac snabdevanja može biti uspešan ukoliko zadovolji tri uslova (engl. "triple A")³⁷: 1) agilnost (engl. *agile*), 2) adaptibilnost (engl. *adaptable*) i 3) integrisanje i koordiniranje poslovnih procesa svih partnera (engl. *aligned*). Lee je zaključio da je agilnost osnova za prilagođavanje lanca snabdevanja različitim promenama.

³¹ *Supply base* - deo mreže snabdevanja kojim aktivno upravlja kompanija kupac.

³² Simchi-Levi, et. al., (2009): *Designing and Managing the Supply Chain - Concepts, Strategies and Case Studies*. New York: Third International Edition. Mc Graw Hill.

³³ Sirkin, L.H., Why were we unprepared for Japan? Preuzeto sa: https://www.bcgperspectives.com/content/commentary/supply_chain_management_sirkin_why_we_were_unprepared_for_japan. Pristupljeno: 22.10.2011.

³⁴ Hoffman, M.A., Greenwald, J. (2005): "Vendors a Key Link in Safeguarding Supply Chain". *Business Insurance*, 39(12): 11-17.

³⁵ Martha, J., Subbakrishna, S. (2002): "Targeting a Just-in-Case Supply Chain for the Inevitable Next Disaster". *Supply Chain Management Review*, 6(5): 18-23.

³⁶ Chopra, S., Sodhi, M.S. (2004): "Managing risk to avoid supply chain break - down". *MIT Sloan Management Review* 46(1): 53-61.

³⁷ Lee, H.L. (2004): "The triple - A supply chain". *Harvard Business Review*, 82(10): 102-112.

5. Poslovno-regulativne dimenzije prirodnih nepogoda u Republici Srbiji

Slično drugim zemljama, i Republika Srbija je izložena riziku od prirodnih katastrofa kao što su poplave i suše. Teško je predvideti ukupne efekte takvih pojava na funkcionisanje lanaca snabdevanja, ali su oni, u manjoj ili većoj meri, negativni.

Štete od poplava u Republici Srbiji za prethodnih 25 godina u proseku su iznosile 130 miliona SAD \$ godišnje. Ipak, poplave u maju 2014. godine bile su najteže za poslednjih 120 godina. One su zahvatile više od 2/3 opština u Republici Srbiji, izazvale smrt 57 ljudi, dok je 32.000 ljudi bilo prinuđeno da privremeno napusti svoje domove. Šteta od tih poplava iznosi oko 1,7 milijardi evra. Poplave su prouzrokovale i pad BDP-a za 1,4 procenta u 2014. godini. Samo u energetskom sistemu štete su iznosile preko pola milijarde evra. Obnova je Republiku Srbiju koštala blizu pola milijarde evra. Preko polovine sredstava je izdvojeno iz donacija, a pre svega donacija Evropske unije. Do kraja 2015. godine Evropska unija je pružila pomoć Republici Srbiji za obnovu od poplava iz 2014. godine u visini od 162 miliona evra. Oko 40 miliona evra je namenjeno razvoju sistema prevencije, uključujući nabavku opreme i izgradnju nasipa i sistema za rano upozoravanje.

Republika Srbija se suočila sa poplavama i u 2016. godini. Njihove posledice pretrpelo je 65 firmi i 250 privrednih objekata. Došlo je do prekida lanaca snabdevanja većine od ovih firmi, kao i do produžetka ciklusa proizvodnje i *lead time*-a. Isto tako, oštećene su sirovine, proizvodi, transportna oprema i distributivni objekti. Procenjena šteta je iznosila oko sedam miliona evra.

Za razliku od lanaca snabdevanja malih kompanija, lanci snabdevanja velikih kompanija imaju više potencijala za izbegavanje poremećaja. Na primer, kompanija FIAT je ušla na tržište Republike Srbije sa svojim dobavljačima (prvi nivo dobavljača), koji su zatim razvili partnerske odnose sa srpskim dobavljačima (dobavljači drugog i trećeg nivoa). Međutim, da bi izbegla uticaje negativnih pojava u Republici Srbiji na svoj lanac snabdevanja, ova kompanija se opredelila za snabdevanje komponentama i iz inostranstva, i to čisto na komercijalnoj osnovi.

Osim poplava, poremećaje u lancima snabdevanja mogu izazvati i suše. Procene UN ukazuju da šteta od suše u Republici Srbiji iznosi oko 500 miliona SAD \$ godišnje. Izgradnjom odgovarajućih višenamenskih infrastrukturnih objekata moguće je smanjiti ili eliminisati šanse za prekid toka sirovina, gotovih proizvoda, informacija i novca u lancima snabdevanja.

Početkom marta 2015. godine u Republici Srbiji je predstavljen Nacionalni program za upravljanje rizikom od prirodnih katastrofa. Ovaj program je pripremljen uz podršku Svetske banke, Evropske unije i tima UN u Republici Srbiji. Prezentovan je na Trećoj svetskoj konferenciji UN za smanjenje rizika od katastrofa u japanskom gradu Sendai³⁸, koja je okupila predstavnike iz 198 zema-

³⁸ Deo Tohoku regiona, koji je bio teško pogođen Velikim istočnim Japanskim zemljotresom i cunamijem, 2011. godine.

lja. Program sadrži iskustva koja je Republika Srbija stekla sanacijom posledica poplava iz 2014. godine, i može da posluži kao primer pri paniranju globalnih strategija za minimiziranje rizika od katastrofa. Na Konferenciji je usvojen novi petnaestogodišnji *Okvir za smanjenje rizika od budućih katastrofa i politička deklaracija*.³⁹ Nacionalni program je baziran na «Hyogo okviru» (važnom instrumentu za nacrt globalnih i nacionalnih strategija), koji je usvojen na prethodnoj konferenciji 2005. godine, održanoj nekoliko dana posle cunamija u Indijskom okeanu koji je usmrtio preko 227.000 ljudi.

U decembru 2015. godine Skupština Republike Srbije je usvojila *Zakon o obnovi nakon elementarne i druge nepogode* kojim se uređuje postupak obnove i pružanje pomoći građanima i privrednim subjektima koji su pretrpeli materijalnu štetu usled elementarnih i drugih nepogoda. Ovim zakonom je na održiv način rešeno pitanje svakog budućeg procesa obnove. Nivo spremnosti Republike Srbije da se odbrani od prirodnih nepogoda je značajno povećan. Ipak, prirodu čovek ne može da kontroliše, tako da će elementarne nepogode i dalje predstavljati pretnju, možda i veću nego dosad, zbog negativnih klimatskih promena.

Usvajanjem *Zakona o smanjenju rizika od elementarnih i drugih nepogoda i upravljanju vanrednim situacijama* u Republici Srbiji će biti stvoreni uslovi za: preduzimanje preventivnih mera i aktivnosti radi smanjenja rizika od elementarnih i drugih nepogoda, efikasno reagovanje u slučaju nastupanja elementarnih i drugih nepogoda, i otklanjanje posledica tih nepogoda kako bi se što pre obezbedili oporavak i normalizacija uslova za život i rad na pogođenom području. Upoznavanjem i implementacijom takvih propisa, menadžeri mogu značajno smanjiti efekte prirodnih katastrofa na poslovne performanse njihovih lanaca snabdevanja.

6. Zaključak

Prirodne katastrofe povećavaju rizik prekida lanca snabdevanja. Menadžeri kompanije koju pogodi prirodna katastrofa, treba da u što kraćem vremenu ponovo pokrenu i normalizuju svoje poslovanje. Taj cilj one ne mogu ostvariti bez upravljanja rizicima lanca snabdevanja. Nažalost, nikada nije moguće upravljati svim rizicima lanca snabdevanja i pripremiti ga da uspešno odgovori na sve moguće događaje. Zbog toga je potrebno koncept upravljanja rizikom lanca snabdevanja, koji je orijentisan ka uzroku, kombinovati sa konceptom rezilijentnosti lanca snabdevanja, čiji je cilj da se lanac snabdevanja oporavi od rizika, bez obzira na njihove uzroke.

Između lanaca snabdevanja, a još više između njihovih članova, uspostavlja se veze različite prirode i intenziteta. Kada jednog člana lanca snabdevanja

³⁹ Wahlström, M. (2015) Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. Preuzeto sa: <http://www.wcdrr.org>. Pristupljeno 22.10.2015.

podgori prirodna katastrofa, njene posledice, u manjoj ili većoj meri, osećaju i drugi njegovi članovi. Analogno tome, šokovi u jednom segmentu ekonomije mogu se preneti i na druge njene segmente.

Primena regulative o zaštiti lanaca snabdevanja od prirodnih nepogoda je stalni izazov za menadžere. Povećava se broj specijalizovanih kompanija u Republici Srbiji koje pomažu lancima snabdevanja da povećaju vizibilnost i eliminišu aktivnosti koje ne doprinose stvaranju vrednosti za krajnje kupce. Takve kompanije zapošljavaju revizore, eksperte sa sertifikatom ISO 28000, kao i one koji mogu uspešno da primene domaću regulativu radi smanjenja ili eliminisanja uticaja prirodnih katastrofa na lance snabdevanja.

Literatura

- 2016 Munich Re, Geo Risks Research, NatCatSERVICE (<http://www.iii.org/fact-statistic/catastrophes-global>).
- BCI (2011) *Supply Chain Resilience 2011*. 3rd Annual Survey, November, Business Continuity Institute
- Becky, O., Japan Earthquake & Tsunami of 2011: Facts and Information (<http://www.livescience.com/39110-japan-2011-earthquake-tsunami-facts.html>).
- CEIC Data Company Ltd.
- CEIC (<http://ceicdata.com>).
- Cheong, C., Four costliest natural disasters cause nearly \$33bn of business losses and supply chain disruptions (<http://www.theactuary.com/news/2015/04/four-costliest-natural-disasters-cause-nearly-33bn-of-business-losses-and-supply-chain-disruptions>).
- Chopra, S., Sodhi, M.S. (2004): "Managing risk to avoid supply chain break-down". *MIT Sloan Management Review* 46(1): 53-61.
- Constantinescu, S., Renesas became the world's number 2 supplier of application processors practically overnight (<http://www.intomobile.com/2008/02/18/renesas-became-the-worlds-number-2-supplier-of-application-processors-practically-overnight>).
- Deadly winter weather paralyzes Japan (<http://www.dw.com/en/deadly-winter-weather-paralyzes-japan/a-17436233>).
- Dodman, D., et. al., (March 2013): *Understanding the nature and scale of urban risk in low and middle income countries and its implications for humanitarian preparedness, planning and response*. International Institute for Environment and Development (IIED), London.
- Emergency Events Database [EM-DAT] (2015), 'Emergency Events Database EMDAT, Research on the Epidemiology of Disasters' (CRED) (<http://www.emdat.be>).

- Emergency Events Database (2012).
- Endo, K., Viewpoint: How Japan's car industry almost shut down. Advanced Research Japan. British Broadcasting Corporation (<http://www.bbc.co.uk/news/business-13421065>).
- GobalPost, Disasters like Fukushima make 2011 most costly on record for world economy (<http://www.pri.org/stories/2011-12-15/disasters-fukushima-make-2011-most-costly-record-world-economy>).
- Hoffman, M.A., Greenwald, J. (2005): "Vendors a Key Link in Safeguarding Supply Chain". *Business Insurance*, 39(12): 11-17.
- Jha, Abhas K., Stanton-Geddes, Z. (Eds.) (2013): *Strong, Safe, and Resilient: A Strategic Policy Guide for Disaster Risk Management in East Asia and the Pacific, Directions in Development*. Washington, DC: World Bank.
- Kageyamathe, Y., Toyota Overtakes GM in Sales (<http://www.theledger.com/news/20130128/toyota-overtakes-gm-in-sales>).
- Kron, W. (2005): *Munich Storm surges, river floods, flash floods - Losses and prevention strategies*, Schadenspiegel, Risk factor of water, Special feature issue, N° 3, Munich Re Group.
- Lee, H.L. (2004): „The triple - A supply chain“. *Harvard Business Review*, 82(10): 102-112.
- Live Science Staff, Globally, 2011 Was Costliest Disaster Year Ever (<http://www.livescience.com/17738-2011-expensive-natural-disaster-year.html>).
- Luxton, E., How much do natural disasters cost the world? (<https://www.weforum.org/agenda/2015/12/how-much-do-natural-disasters-cost-the-world>).
- Martha, J., Subbakrishna, S. (2002): "Targeting a Just-in-Case Supply Chain for the Inevitable Next Disaster". *Supply Chain Management Review*, 6(5): 18-23.
- MunichRe (2011a) NatCatSERVICE: Database for natural catastrophes worldwide. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE (https://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/NatCatService/database/hierarchy_and_terminology_natural_hazards_touch_en.pdf?2).
- MunichRe (2011a) NatCatSERVICE: Database for natural catastrophes worldwide. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE (https://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/NatCatService/database/hierarchy_and_terminology_natural_hazards_touch_en.pdf?2).
- MunichRe (2012a) NatCatSERVICE: Natural catastrophes worldwide 1980-2011. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE - As at March 2012 (https://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/NatCatService/focus_analyses/1980_2011_Paket_Welt_Fokus_Analysen_touch_en.pdf).
- Natural catastrophe losses total \$90 bn in 2015: Munich Re (<http://phys.org/news/2016-01-natural-catastrophe-losses-total-bn.html>).

- Rana, K., Natural catastrophe losses total \$90 bn in 2015. (<http://www.rappler.com/world/global-affairs/117935-natural-catastrophe-losses-2015>).
- Se Young, L., Better late than never? Samsung IT arms push into autos. (<http://www.reuters.com/article/samsung-group-autos-idUSL3N10T2MC20151029>).
- Simchi-Levi, et. al., (2009): *Designing and Managing the Supply Chain - Concepts, Strategies and Case Studies*. New York: Third International Edition. Mc Graw Hill.
- Sirkin, L.H., Why were we unprepared for Japan? (https://www.bcgperspectives.com/content/commentary/supply_chain_management_sirkin_why_we_were_unprepared_for_japan).
- Sodhi, S.M., Tang S.C. (2012): *Managing supply chain risk*. Springer Science+Business Media
- United Nations ESCAP Statistical Database 2015.
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), 2009.
- Wahlström, M. (2015) Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. (<http://www.wcdrr.org>).
- World Disasters Report 2015. Focus on local actors; the key to humanitarian effectiveness. (<http://ifrc-media.org/interactive/world-disasters-report-2015>).
- Zhang, B., Top 5 Most Expensive Natural Disasters in History. (<http://www.accuweather.com/en/weather-news/top-5-most-expensive-natural-d/47459>).

THE IMPACT OF NATURAL DISASTERS ON SUPPLY CHAINS

The early XXI century is characterized by the development of network economy, in which companies operate within strategic alliances and integrated supply chains, with a focus on end customers. Numerous studies, carried out in the past three decades, have confirmed the rising risk of natural disasters, as well as their frequency and impact on supply chain performance. Such disasters can cause damage to transport infrastructure, supply and production disruption, lower productivity, growth in total costs for companies and their supply chains, as well as reduction in economic growth rate. In this paper types and consequences of natural disasters are presented, with an emphasis on their negative impacts on the supply chain as well as strategies for reducing the vulnerability of modern supply chains to the disasters.

Key words: *supply chains, natural disasters, strategy*