

ULOGA DIGITALIZACIJE U UPRAVLJANJU KATASTROFALNIM RIZICIMA

*The role of digitalization in
managing catastrophic risks*

Sažetak

Prema izvješću Svjetskog gospodarskog foruma (WEF), rizici vezani uz prirodne pojave koje mogu uzrokovati katastrofalne štete su među tri od prvih pet po vjerojatnosti nastanka i intenzitetu. Prirodne katastrofe koje su rezultat poplava, potresa, suša, oluja, hladnoća i drugih prirodnih sila se već četvrtu godinu zaredom nalaze među najvećim prijetnjama globalno povezanom stanovništvu i poduzećima. Katastrofe izazvane ljudskim djelovanjem, gdje su ubrajaju katastrofe izazvane požarom, eksplozijama, nesrećama u prometu, političkim zbivanjima, te teroristički napadi, se također izdvajaju kao značajan rizik, iako njihov udio u osiguranim štetama u posljednjih 20 godina iznosi 19,5%, te 8,9% u neosiguranim štetama.

Broj katastrofalnih događaja, te ukupne ekonomske i osigurane štete od prirodnih katastrofa su se značajno povećale u posljednjih nekoliko desetljeća, te one u posljednjih 15 godina na godišnjoj razini prelaze iznose desetogodišnjih prosjeka. Stupanj urbanizacije, gustoća stanovnika, klimatološke promjene, vrijednost imovine te niz drugih čimbenika utječu na povećanje odštetnih zahtjeva i ukupnih ekonomskih šteta. Temeljni cilj osiguratelja je kroz procese prevencije i represije te optimiziranje razine premije, ublažiti gubitke koje nastaju ostvarenjem osiguranog slučaja. S druge strane, osiguranicima je osim isplaćenog iznosa štete važna i brzina kojom će im šteta biti namirena.

Digitalizacija i tehnološke inovacije danas su prisutne u svim sferama finansijskog poslovanja, pa tako i na tržištu osiguranja. Iako je ovo trend koji se razvija već niz godina, tek se u posljednje vrijeme proširio i na osigurateljnu industriju kroz osigurateljno-tehnološku revoluciju, poznatiju kao InsurTech. Inovativna informatička rješenja s jedne strane izlažu društva za osiguranje novim rizicima, međutim, s druge strane, omogućuju im bržu i efikasniju procjenu rizika, olakšani pristup potencijalnim osiguranicima, te rješavanje manjih odštetnih zahtjeva u minimalnom roku. Ciljevi ovog rada su analizirati pokazatelje kretanja katastrofalnih šteta, te

izložiti mogućnosti primjene digitalizacije u predviđanju i sprječavanju ostvarenja katastrofalnih rizika, i u efikasnijem upravljanju dostupnim resursima pri obradi i isplati odšteta.

Ključne riječi: katastrofalne štete, prirodne katastrofe, tehnološke inovacije, digitalizacija, InsurTech.

Summary

According to the World Economic Forum (WEF) report, risks related to natural catastrophes that can cause catastrophic losses are among the top three out of the first five by probabilities of occurrence and intensity. Natural disasters resulting from floods, earthquakes, droughts, storms, colds, and other natural forces have been among the world's most significant threats to the global population and businesses for the fourth year running. Man-made disasters, including catastrophes caused by fire, explosion, traffic accidents, political events, and terrorist attacks, are also considered as significant risks, although their share of the insured losses in the last 20 years is 19.5%, and 8,9% are uninsured losses. The number of catastrophic events and the total economic and insured losses from natural catastrophes have increased significantly over the last few decades, and over the past 15 years, the annual average has exceeded the ten-year average. The degree of urbanization, population density, climate change, asset value, and a number of other factors affect the increase of claims and total economic losses. The underlying goal of the insurer is through prevention and repression processes, and optimizing the level of premium, to mitigate the losses incurred by the occurrence of an insured event. On the other hand, to the insured, besides the amount of paid claims, is significant the speed at which claims will be paid. Digitalization and technological innovations are present today in all areas of financial business, including the insurance market. Although this trend has been developing for a number of years, it has only recently expanded to the insurance industry through the InsurTech revolution. Innovative IT solutions, on the one hand, expose insurance companies to new risks, but on the other hand, they allow them to make a quicker and more effective risk assessment, easier access to potential insurers, and solving smaller claims within the minimum time frame. The objectives of this paper are to analyze the indicators of catastrophic losses and to explore the possibilities of digitization in predicting and preventing catastrophic risks, and more efficient management of available resources in processing and payment of claims.

Key words: catastrophic claims, natural catastrophes, technological innovations, digitalization, InsurTech.

1. Uvod

Ukupne ekonomske i osigurane štete od prirodnih katastrofa su se značajno povećale u posljednjih nekoliko desetljeća. Na povećanje odštetnih zahtjeva i ukupnih ekonomskih šteta utječu i čimbenici kao što su stupanj urbanizacije, gustoća stanovnika, klimatološke promjene te vrijednost imovine. Katastrofalni događaji, posebno prirodne katastrofe, najveći su štetni događaji koji uzrokuju goleme ljudske i ekonomske gubitke. Za osiguravajuća društva obično se najviše ističe negativan financijski učinak katastrofalnih događaja. Katastrofalni događaji snažno utječu i na upravljanje odštetnim zahtjevima. Obično rezultiraju velikim brojem i velikim iznosima odštetnih zahtjeva, pri čemu se samo upravljanje odštetnim zahtjevima može vrlo brzo pretvoriti u krizni menadžment.¹

Temeljni cilj osiguratelja je kroz procese prevencije i represije te optimiziranje razine premije, ublažiti gubitke koji nastaju ostvarenjem osiguranog slučaja. S druge strane, osiguranicima je osim isplaćenog iznosa štete važna i brzina kojom će im šteta biti namirena. U tom procesu od presudnog utjecaja mogu biti digitalizacija i tehnološke inovacije koje su danas prisutne u svim sferama financijskog poslovanja, pa tako i na tržištu osiguranja. Iako je ovo trend koji se razvija već niz godina, tek se u posljednje vrijeme proširio i na osigurateljnu industriju kroz osigurateljno-tehnološku revoluciju, poznatiju kao InsurTech. U odnosu na ostale financijske djelatnosti, osigurateljna industrija je, s obzirom na složenost poslovanja, među zadnjima prihvatila mogućnosti i prednosti koje digitalizacija uvodi u njihovo poslovanje. Glavni pokretači promjena su klijenti i konkurencija na osigurateljnom tržištu. S jedne strane, klijenti očekuju od osiguratelja lakši i brži pristup informacijama, te proizvode koji su prilagođeni njihovim potrebama. Stoga društva za osiguranje moraju imati veću fleksibilnost pri kreiranju i prodaji polica osiguranja.

Digitalizacija ima utjecaj na cjelokupan sustav vrijednosti društava za osiguranje, te je samo pitanje trenutka kada će pojedino društvo prihvatiti mogućnosti koje digitalizacija poslovanja pruža. Pojedine vrste osiguranja, osobito neživotnih se mogu prodavati jedino putem interneta, dok će daljnji razvoj tehnologije takve transakcije učiniti sigurnijima i primjerenijima potrebama osiguranika. Vrste osiguranja koje su danas najviše prihvatile mogućnosti digitalizacije su zdravstveno osiguranje, osiguranje motornih vozila, te imovinska osiguranja². Jedna od komponenti sustava vrijednosti u osiguranju je upravljanje štetama koje mora biti učinkovito kako bi društvo za osiguranje bilo konkurentno, stabilno i profitabilno. Pri tome je važno utvrditi istinitost podnesenog zahtjeva, udio administrativnih troškova u ukupnoj cijeni te efikasnijim rješavanjem odštetnih zahtjeva izbjeći sudske sporove.

1 Svijet osiguranja: *Iako priroda bjesni, reosiguratelji zbrajaju zaradu*. 9/2010. Dostupno na: <http://svijetosiguranja.hr/hr/clanak/2010/9/iako-priroda-bjesni-reosiguratelji-zbrajaju-zaradu,154,4642.html>

2 Lehmann, M. (2018), *The Impact of Digitalization on the Insurance Value Chain and the Insurability of Risks*. Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice, str. 369.

Ciljevi ovog rada su analizirati pokazatelje kretanja katastrofalnih šteta, te izložiti mogućnosti primjene digitalizacije kroz sustav vrijednosti u osiguranju. Poseban naglasak će biti stavljen na mogućnosti koje tehnološke inovacije i digitalizacija pružaju u predviđanju i sprječavanju katastrofalnih rizika, te u efikasnijem upravljanju dostupnim resursima pri obradi i isplati odšteta.

Rad se sastoji od pet poglavlja. Prvo poglavlje čini uvod. U drugom poglavlju prikazano je pojmovno određenje “katastrofe” te su analizirani osnovni moduli upravljanja katastrofalnim štetama. U trećem poglavlju analiziraju se empirijski podaci o kretanju katastrofalnih šteta dok se u četvrtom poglavlju analizira uloga digitalizacije u djelatnosti osiguranja sa posebnim osvrtom na ulogu digitalizacije u upravljanju katastrofalnim rizicima. U petom poglavlju dan je zaključak rada.

2. Teoretski aspekt katastrofalnih šteta

2.1. Pojmovno određenje katastrofa

Katastrofe su pojave povezane sa štetama velikih razmjera i one predstavljaju opasnost za cjelokupno čovječanstvo, ekonomiju i ekologiju. Zakon o zaštiti i spašavanju katastrofu definira kao “svaki prirodni ili tehničko-tehnološki događaj koji, na području Republike Hrvatske, opsegom, intenzitetom i neočekivanošću ugrozi zdravlje i živote većeg broja ljudi ili imovinu veće vrijednosti ili okoliš, a čiji nastanak nije moguće spriječiti ili posljedice otkloniti redovitim djelovanjem nadležnih tijela državne uprave, nadležnih jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave i operativnih snaga zaštite i spašavanja s područja jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave na kojem je događaj nastao”.³ Kako bi se neku pojavu moglo nazvati katastrofom, moraju biti ispunjena dva uvjeta. Prvi je uvjet da takva pojava mora rezultirati velikim štetama koje su prostorno koncentrirane, a drugi je uvjet da mora postojati i određena vremenska povezanost između tih šteta. U obzir treba uzeti i činjenicu da je pojam katastrofa socijalno determiniran pa će se neki događaj smatrati katastrofom samo ako njegove štetne posljedice pogode velik broj ljudi ili njihovu imovinu.

Pojam “katastrofa” može se definirati sa kvalitativnog i kvantitativnog aspekta. Sa kvalitativnog aspekta se može definirati kao događaj koncentriran u vremenu i prostoru, u kojem zajednica prolazi kroz ozbiljnu opasnost i izaziva takve gubitke svojim članovima i fizičkim konstruktima da je socijalna struktura narušena te je spriječeno ispunjenje svih ili nekih bitnih funkcija društva.⁴

Sa kvalitativnog aspekta, prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji⁵ (WHO) u fokus definicije se stavlja “posebna” (značajna) veličina (iako još

3 Zakon o zaštiti i spašavanju, *Narodne novine*, br. 174/04, 79/07, 38/09, 127/10, čl. 3

4 UNDR0 (1984) *Disaster Prevention and Mitigation*. Vol. 11: Preparedness Aspects. Geneva: Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator, UN, New York.

5 WHO (World Health Organization). *Definitions: emergencies*.

nije bilo poznatih pokušaja kvantifikacije). Ova definicija ima “narativnu”, deskriptivnu vrijednost, a konceptualno, se često odnosi na aktivnosti obnove. Prema Ujedinjenim narodima⁶, katastrofa bi bila ozbiljan poremećaj u funkcioniranju društva, koji uzrokuje rasprostranjene ljudske, materijalne ili ekološke gubitke koji prelaze sposobnost pogođenog društva da se s istima nosi vlastitim sredstvima. Kvantitativno se pojam katastrofe može odrediti pomoću pragova ili ljestvice.

Prema Sheehan i Hewitt⁷, najmanje 100 poginulih ili 100 ozlijeđenih ili 1 milijun USD štete i predstavljalo materijalizaciju katastrofe. Prag za ukupan broj ljudi koji su ubijeni i ozlijeđeni zbog katastrofe prema Uredu američke službe za pomoć u katastrofama varira ovisno o vrsti rizika između 25 za potrese i vulkane do 50 za katastrofe povezane s vremenskim uvjetima do 100 u katastrofama uzrokovanim ljudskim djelovanjem. Sigma⁸, baza podataka reosiguratelja Swiss Re za gubitke koje je napravio čovjek i prirodna katastrofa, koristi sljedeće kriterije kao ulazne: ako je određeni godišnji gospodarski gubitak prilagođen inflaciji (2010: US 86,5 milijuna USD) i / ili 20 smrtnih slučajeva / osoba koje su prijavljene kao nestale, i / ili je 50 osoba ozlijeđeno i / ili 2.000 ili više beskućnik. Baza podataka NatCatSERVICE koju je razvio Munich Re prepoznaje katastrofu čim se dogodi šteta na ljudima (smrt, ozljeda, beskućništvo) ili dođe do oštećenja imovine⁹.

Prema njihovoj bazi podataka, prirodne katastrofe se mogu podijeliti u četiri temeljne kategorije¹⁰: geofizički događaji, meteorološki događaji, hidrološki događaji, klimatološki događaji koji se zatim dalje dijele na grupe događaja (npr. oluje) i tipove događaja (npr. tropske oluje). Podaci u ovoj bazi podataka su dodatno strukturirani prema razredima katastrofa koji odražavaju utjecaj katastrofe u financijskom i ljudskom smislu. Oni se klasificiraju na skali od 0 do 5. Klasa katastrofe 0 obuhvaća prirodne događaje bez financijskih ili ljudskih gubitaka: oni su uključeni u bazu podataka, ali se ne koriste za procjenu. Klasa katastrofa 5 i 6 obuhvaća veće i razorne prirodne katastrofe, te igraju posebnu ulogu u cijelom sustavu. Oni pružaju neke od najvažnijih i najstabilnijih statistika kod identificiranja trendova gubitka širom svijeta. Takva klasifikacija prirodnih katastrofa je prikazana u Tablici 1.

6 United Nations/Department of Humanitarian Assistance (1992). Internationally agreed glossary of basic terms related to Disaster Management. DHA/93/36, 81p.

7 Sheehan, L. and Hewitt, K. (1969). A pilot survey of global natural disasters of the past twenty years. Working Paper No11, Institute of Behavioural Science, University of Colorado, Boulder.

8 Swiss Re (2011). Sigma No. 1/2011. <http://swissre.com>, 35p.

9 Below, R., Wirtz, A., and Guha-Sapir, D. (2009). Disaster Category Classification and peril Terminology for Operational Purposes Common accord. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) and Munich Reinsurance Company (Munich RE). Working Paper 264, 20p.

10 Munich Re NatCatSERVICE (2011), Natural catastrophe know-how for risk management and research.

Tablica 1. Klasifikacija prirodnih katastrofa prema Munich Re

Geofizički događaj	Meteorološki događaj	Hidrološki događaj	Klimatološki događaj
Potres	Oluja - Tropska oluja - Posebna tropska oluja - Lokalna oluja	Poplava - Riječna poplava - Bujica - Olujni udar	Ekstremne temperature - Toplinski udar - Hladnoća - Ekstremni zimski uvjeti
Vulkanska erupcija		Kretanja mase (mokro) - Odron kamenja - Klizište - Lavina - Slijeganje	Suša
Kretanje mase (suho) - Odron kamenja - Klizišta - Slijeganje tla			Požar

Izvor: Munich Re, NatCatSERVICE (2011), Natural catastrophe know-how for risk management and research

Prema definiciji Direktive Solventnost II (2009/138 / EZ): Rizik od katastrofe je rizik gubitka ili nepovoljne promjene u vrijednosti obveza iz osiguranja, koji proizlazi iz značajne neizvjesnosti pretpostavki o određivanju cijena i rezerviranja koje se odnose na ekstremne ili izvanredne događaje. Rizik od katastrofa je rizik da jedan događaj ili niz događaja, velike magnitude, obično u kratkom razdoblju (često 72 sata), dovodi do značajnog odstupanja u stvarnim od ukupnih očekivanih potraživanja (odštetnih zahtjeva). Pojam rizika od katastrofa po definiciji je u odnosu na financijsku poziciju pojedinog osiguravatelja i svako značenje mora biti definirano u matematičkom smislu.¹¹

Nedostatak zajedničkih definicija među različitim tijelima i skupovima podataka utječe na tumačenje dostupnih podataka, stvarajući probleme klasifikacije potaknute nedostatkom jasnih standarda. Ova heterogenost u definicijama komplicira usporedbe podataka i dovodi do nedosljedne pouzdanosti i slabe interoperabilnosti različitih inicijativa za prikupljanje podataka o katastrofama.

¹¹ CEA Insurers of Europe (European insurance and reinsurance Federation) - Groupe Consultatif (2007). Solvency II Glossary: 68p.

Povećanje učestalosti katastrofalnih događaja dovelo je povećanja svijesti o razarajućim učincima katastrofa te opasnostima koje iz njih proizlaze. U zadnjih pedeset godina učestalost katastrofalnih šteta se povećala 2,5 puta, a visina osiguranih šteta koja je njima prouzročena za 10,8 puta.¹² Konstantno se razrađuju scenariji i modeli za predviđanje mogućih budućih šteta i mjera zaštite od njih, no svi oni kaskaju za stvarnošću. Porast osiguranih šteta nije uzrokovan samo porastom broja katastrofa već i porastom broja stanovnika, njihovom koncentracijom u urbanim i industrijskim područjima, većim opsegom osiguranja imovine, ali isto i zagađenjem okoliša koje rezultira klimatskim poremećajima i velikim prirodnim katastrofama. Teroristički napadi izvršeni na SAD 11. rujna 2001. godine dali su pojmu katastrofa sasvim novo značenje i drugu dimenziju. Te su godine osigurane štete dosegle razinu od 62 milijarde USD, od čega su čak 24 milijarde USD otpale na osigurane štete prouzročene terorističkim napadom.¹³ Ovakvi veliki razmjeri katastrofa nužno nameću pitanje hoće li (re)osiguratelji ubuduće moći pokriti nastale osigurane štete, hoće li uopće preuzimati taj rizik i kako će se to odraziti na njihovo buduće poslovanje.

Bez obzira na to koliko je situacija nastala nakon nekoga katastrofalnog događaja izvanredna, svaki osiguranik ima neopozivo pravo da njegov odštetni zahtjev bude adekvatno, promptno i pošteno procesuiran. Osiguratelj je, pak, suočen s tisućama prijava odštetnih zahtjeva, što zahtijeva prilagođavanje njegove logistike i administracije. Svi katastrofalni događaji svojevrsan su test fizičke i psihičke izdržljivosti ne samo organizacijskih dijelova koji upravljaju odštetnim zahtjevima nego i cijelih osiguravajućih društava.

Bez adekvatne pripreme, prevencije šteta i planova, osiguravajuća društva vrlo se brzo mogu suočiti s brojnim problemima vezanim uz rješavanje velikog broja odštetnih zahtjeva u iznimno kratkom vremenu. Potencijalne posljedice uključuju nekonzistentnost primjene procedura, kašnjenja u obradi odštetnih zahtjeva i neumjereno velike isplate. Uz troškove koji bi se mogli izbjeći, osiguravajuća društva su bez primjerenog planiranja suočena s opasnošću gubitka povjerenja koje se može odraziti na pogoršanje njihova poslovanja u budućnosti. Tome dodatno pridonosi velika zainteresiranost medija, posebno za eventualne sporove nakon katastrofalnih događaja, čime se u slučaju neko-rektna i neosjetljiva rješavanja odštetnih zahtjeva, problematika prenosi na sve ključne sudionike na tržištu. To rezultira gubitkom reputacije i kreiranjem negativnog stava javnog mišljenja s nesagledivim posljedicama na buduće poslovanje osiguravajućih društava.

12 Swiss Re (2009), Sigma No 2/2009, *Natural catastrophes and man-made disasters in 2008: North America and Asia suffer heavy losses*, Zurich, str. 2

13 Swiss Re (2013), Sigma No 2/2013, *Natural catastrophes and man-made disasters in 2012: A year of extreme weather events in the US*, Zurich, str. 37

2.2. Specifičnosti upravljanja katastrofalnim rizicima

Upravljanje katastrofalnim rizicima uključuje procjenu opasnosti, analizu slabosti i alokaciju resursa za ublažavanje opasnosti i šteta, spremnost i odgovor. Također zahtijeva strategije za podjelu tereta rizika gdje privatno i javno osiguranje igraju važnu ulogu.¹⁴

Katastrofe, bilo prirodne ili uzrokovane ljudskim faktorom, jedinstvene su u svojoj sposobnosti da teško i trenutno utječu na profitabilnost osiguratelja. Uragani, potresi, tornada i terorizam mogu uništiti imovinu, omesti poslovanje, ozlijediti radnike i gurnuti inače profitabilno poduzeće u propast. Prema definiciji katastrofe su rijetke i destruktivne. Ali njihova rijetka pojava otežava projiciranje budućih šteta upotrebom informacija o prošlim štetama i standardnih aktuarskih postupaka koji se koriste kod nekih imovinskih osiguranja. Zbog ograničenja vezanih uz povijesne podatke, modelatori katastrofa razvili su alternativne metodologije koje se zasnivaju na sofisticiranim tehnikama stohastičkog simuliranja. Modeli katastrofa kombiniraju fiziku, meteorologiju, inženjerstvo, statistiku, aktuarstvo i ostale discipline koje omogućuju sveobuhvatan prikaz vjerojatnosti šteta od ekstremnih događaja.¹⁵

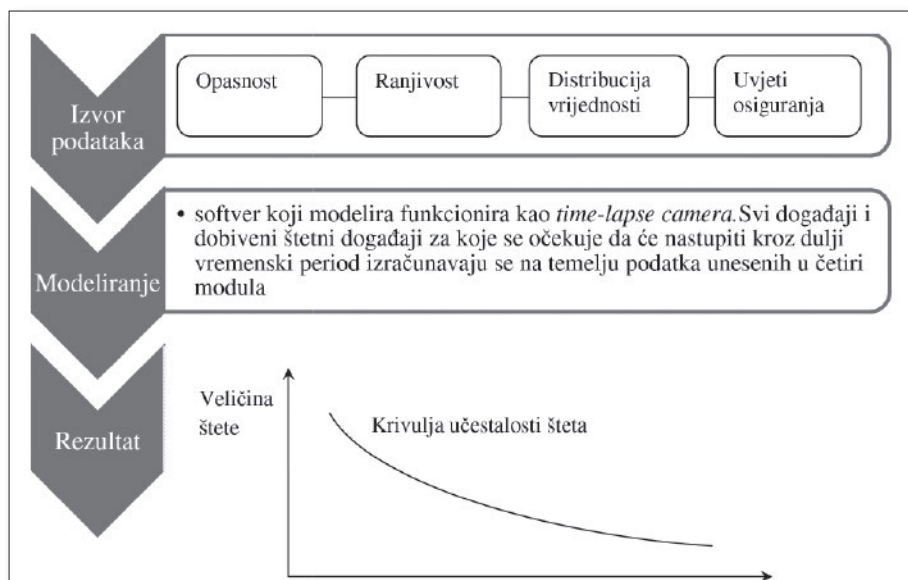
Najjednostavniji je način procjene potencijalnih šteta simuliranje scenarija individualnih katastrofa što se naziva determinističkim modeliranjem. No, veliki nedostatak ove metode je u tome što ne uzima u obzir sve druge događaje koji mogu nastupiti prilikom procjene individualne štete. Zbog toga je re/osigurateljima teško izračunati vrijednost očekivanih godišnjih šteta. Kako bi se izbjegao ovaj problem, prilikom procjene opasnosti kao što su potresi, oluje i poplave, koriste se probablistički modeli. Oni pomoću kompjuterskih programa simuliraju sve moguće događaje koji se mogu razviti tijekom dovoljno dugog vremenskog perioda. Ovi modeli pružaju reprezentativan popis štetnih događaja iz kojeg je moguće shvatiti vezu između potencijalnih šteta i nastanka štetnog događaja. Na temelju toga može se izračunati trošak prosječnog i ekstremnog tereta šteta. Dok je općeprihvaćeno da je probablistički pristup najprikladniji za modeliranje složenosti svojstvenih katastrofama, on je sam po sebi višeslojan. Zahtijeva simuliranje tisuće stohastičkih katastrofalnih događaja u vremenu i prostoru, prikupljanje detaljne baze podataka o građevinama, procjenu fizičke štete na različitim strukturama i njihovom sadržaju, prevođenje fizičke štete u novčani iznos i na kraju ukupan iznos za cijeli osigurani portfelj. Iz perspektive onoga tko simulira, zadatak je simulirati realistično i adekvatno najvažnije aspekte ovog vrlo kompleksnog sustava. Risk menadžeri se moraju upoznati s pretpostavkama modela i razumjeti

14 Amendola A., Ermoliev Y., Ermolieva T.Y., Gitis V., Koff G., Linnerooth-Bayer J., *A Systems Approach to Modeling Catastrophic Risk and Insurability*, Natural Hazards, Volume 21, Numbers 2-3, May 2000, str. 381-393(13), str. 381

15 Born, P., Martin, W., (2006), *Catastrophe modeling in the classroom*, Risk Management and Insurance Review, Vol. 9, No. 2, str. 219-229, str. 219

smisao i ograničenja dobivenih rezultata kako bi ih iskoristili što efikasnije. Modeli katastrofa zahtijevaju značajnu količinu podataka za izvođenje modela i provjeru valjanosti. Također, pouzdanost takvih modela ovisi o razumijevanju temeljnih fizičkih mehanizama koji kontroliraju učestalost i ponašanje prirodnih opasnosti. Dok ni jedan pojedinac ne bi tvrdio da ima potpuno razumijevanje svih komplikacija ovog sustava, znanstvenici i inženjeri, kojima pomažu sofisticirane računalne mogućnosti, imaju akumuliranu opsežnu količinu informacija i znanja iz ovog područja. Objedinjavanjem ovih informacija, razvijeni sofisticirani teoretski i empirijski modeli mogu razumno simulirati ovaj kompleksni fenomen. Rizici kojima prirodne katastrofe izlažu re/osiguratelje ovise o četiri temeljna skupa podataka koji se moraju uklopiti u model šteta. To su: opasnost, ranjivost, distribucija vrijednosti i uvjeti osiguranja.¹⁶ Navedeni elementi kvantificiraju se odvojeno, a nakon toga kombiniraju se u procesu procjene štetnih događaja.

Slika 1. Moduli simuliranja štetnih događaja



Izvor: Swiss Re, (2003), *Sigma, Natural catastrophes and reinsurance*, str. 17

Švicarski reosiguratelj Swiss Re razvio je model koji provodi probablističku analizu opasnosti s najvećim rizicima: potresi, oluje i poplave. Ovaj pristup koristi četiri modula a kao rezultat daje izloženost riziku koja se prikazuje u

¹⁶ Swiss Re, (2003), *Sigma, Natural catastrophes and reinsurance*, str. 16

obliku krivulje učestalosti šteta. Modeli kojima se simuliraju mogući događaji temelje se na četiri modula koja su prikazana i na Slici 1.¹⁷

1. Modul opasnosti (engl. *hazard*)
2. Modul ranjivosti (engl. *vulnerability*)
3. Modul distribucije vrijednosti stohastičkih događaja (engl. *value distribution*)
4. Modul uvjeta osiguranja financijske analize (engl. *insurance conditions*)

Modul opasnosti

Ovaj modul procjenjuje stupanj opasnosti i odgovara na pitanja gdje, kako često, koliko jako? Izloženost rizicima prirodnih opasnosti se izražava kroz geografsku distribuciju, učestalost nastanka i jačinu. Komponenta opasnosti modela katastrofa procjenjuje stupanj fizičke opasnosti kroz geografsko područje izloženo riziku. Na primjer, model potresa procjenjuje razinu kretanja tla kroz područja za svaki potres u skupu događaja, uzimajući u obzir širenje seizmičke energije. Za uragane, model izračunava jačinu vjetera oko oluje, uzimajući u obzir teren i građevine. Ovi će podaci biti temeljeni na povijesnim zapisima događaja, ali će također omogućiti vjerojatnost nastupa usporedivih događaja, s razlikom u jačini ili prostornim parametrima. Velik je broj mogućih događaja simuliran i za svaki definira se brzina vjetera ili jačina podrhtavanja tla na svakoj obuhvaćenoj lokaciji.¹⁸

Intenzitet svakog potencijalnog događaja u ovom modulu mora biti poznat kako bi se mogao kreirati model šteta. Budući da je cilj modeliranja prirodnih katastrofa sposobnost procjene tereta budućih šteta, potrebno je izabrati mjeru jačine koja precizno opisuje karakteristike događaja na danoj lokaciji i koja ih korelira s nastalom štetom.¹⁹

Modul ranjivosti

Elementi ugroženosti izračunavaju količinu očekivane štete na imovini izloženoj riziku. Funkcije su ugroženosti specifične za područja i variraju prema osjetljivosti imovine na oštećenja uzrokovana potresom ili uraganskim vjetrovima. Svaki puta kada katastrofa nastupi količina nastale štete varira čak i kada je jačina događaja ista. Parametri koji definiraju ovu osjetljivost uključuju materijal od kojeg su zgrade izgrađene, vrstu popunjenosti, godinu izgradnje i visinu. U modelima katastrofe koriste se različite krivulje ranjivosti u svrhu procjene štete za strukturu, njen sadržaj i vrijeme koje element pokriva, kao što je šteta zbog prekida poslovanja ili trošak preseljenja. Šteta se kvantificira kao omjer prosječne štete koja je omjer prosječne očekivane štete i vrijednosti zamjene građevine. Ovaj modul također uključuje kritičnu procjenu neizvjesnosti oko očekivane štete. Prilikom izrade modela nije moguće detaljno

17 Swiss Re, (2003), Sigma, *Natural catastrophes and reinsurance*, str. 17

18 Davison, B.,(1999), *Catastrophe modeling*, IMIA Meeting 1999., Versailles

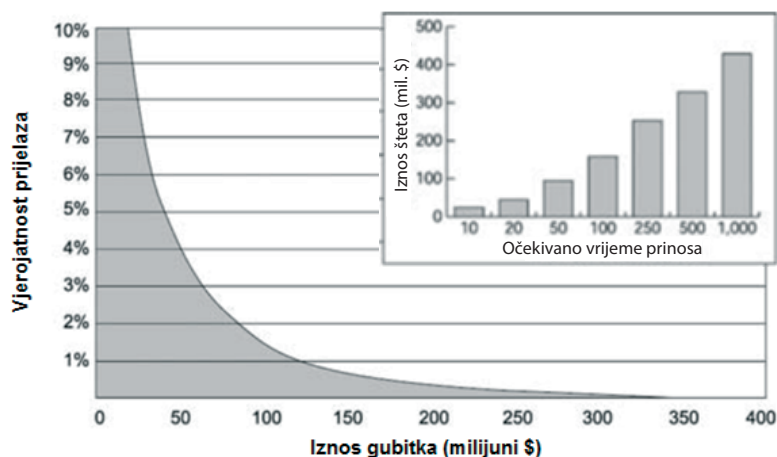
19 Swiss Re, (2003), Sigma, *Natural catastrophes and reinsurance*, str. 20

analizirati karakteristike svakog pojedinog osiguranog objekta. Zbog toga se objekti grupiraju u razrede za koje se izrađuje zajednička krivulja ranjivosti. Ranjivost šteta značajno varira između vrsta osiguranja, vrste korisnika i osiguranih interesa. Individualne krivulje ranjivosti odražavaju ove temeljne razlike u različitim dijelovima portfelja. One bi se trebale temeljiti na stvarnim i novijim podacima o štetama. Precizna krivulja ranjivosti ima ključnu ulogu u procesu modeliranja prirodnih opasnosti. Zbog toga je u interesu cijele industrije osiguranja da se provede detaljna analiza šteta nakon velikih štetnih događaja, budući da to pridonosi sveukupnoj kvaliteti procjene rizika.²⁰

Modul distribucije vrijednosti

Osim što su intenzitet i vrsta osiguranog objekta (ranjivost) izuzetno važni čimbenici u procjeni očekivanih šteta, važno je znati i vrijednost osiguranih objekata. Ovaj modul pretvara fizičku štetu u ukupnu novčanu štetu. Nakon toga se procjene osigurateljskih šteta izračunavaju primjenom uvjeta navedenih u polici na ukupnu procjenu šteta. Modeli simulacije osiguravaju raznolike rezultate koji se mogu upotrijebiti u različite svrhe. Distribucija vjerojatnosti prijelaza (engl. *the exceedance probability curve*) procjenjuje se za godišnji agregatni i maksimalni nastanak štetnog događaja za osigurateljski portfelj izložene imovine. Slika 2. prikazuje konveksan odnos između gubitka i vjerojatnosti prijelaza koja označava mogućnost nastanka događaja određene veličine u nekom razdoblju.

Slika 2. Distribucija vjerojatnosti prijelaza



Izvor: Born, P., Martin, W., (2006), *Catastrophe modeling in the classroom*, Risk Management and Insurance Review, Vol. 9, No. 2, str. 219-229, str. 224

²⁰ Swiss Re, (2003), Sigma, *Natural catastrophes and reinsurance*, str. 22

Na primjer, ako događaj ima godišnju vjerojatnost prijelaza od 5%, tada to znači da postoji mogućnost od 5% da će taj događaj nastupiti u bilo kojoj godini. Distribucija vjerojatnosti prijelaza označava da se uz vjerojatnost od 5% ostvaruje gubitak od 50 milijuna \$. Također se može uočiti da porastom iznosa gubitka raste i razdoblje očekivanog prinosa. Informacije se mogu prilagoditi za bilo koji geografski položaj, pa sve do individualnih lokacija. Rezultati mogu biti prikazati i prema vrstama osiguranja i unutar pojedinih vrsta osiguranja za svaki simulirani događaj. Procjena katastrofalnih rizika pruža detalje potrebne za određivanje opasnosti, područja, vrsta osiguranja, ili građevina koji vode do velikih potencijalnih šteta.

Modul uvjeta osiguranja

Uvjeti osiguranja uključujući odbitke i ograničenja važan su element koji omogućuje re/osigurateljima da sačuvaju udio u šteti unutar razumnih granica. Oni su bitni zbog dva učinka: prvo, ograničavaju iznos štete koji je re/osiguratelj dužan isplatiti, i drugo, smanjuju administrativne troškove re/osigurateljima koji nastaju prilikom obrade velikog broja manjih odštetnih zahtjeva. Stoga je iznos koji osiguranik mora platiti putem premije niži, a ograničeno osiguranje je pristupačno određenim tržištima na kojima inače pokriće ne bi bilo moguće. Uvjeti se razlikuju ovisno o tržištu, prirodnoj opasnosti i osiguranom objektu, a mogu se primijeniti na individualne police ili na nekoliko osigurljivih interesa na istoj lokaciji.²¹ Mogu se postaviti na mnogo različitih načina i mogu imati velik utjecaj na osiguranu štetu. Osiguratelj, prilikom podjele tereta štete, može koristiti i druge tehnike kako bi ograničio iznos potencijalne štete za individualne rizike. Neke od tih tehnika su reosiguranje ili suosiguranje.

Kombiniranjem navedena četiri modula u procesu modeliranja šteta osiguratelji mogu dobiti odgovore na pitanja u vezi očekivanih godišnjih šteta i mjerenja ekstremnih štetnih događaja. Rezultati analize šteta najčešće se prikazuju pomoću krivulje učestalosti šteta. Svaki od modula može drastično utjecati na rezultat modela, stoga je konačni rezultat jak koliko i najslabija karika u lancu modula.²² Detaljna analiza koja pokazuje kako karakteristike imovine utječu na izloženost prirodnim opasnostima, te kako modificiranje tih karakteristika može utjecati na potencijalne štete, može pomoći specijalistima za upravljanje rizikom u planiranju sveukupnog programa smanjenja šteta uzrokovanih katastrofama.²³

21 Swiss Re, (2003), *Sigma, Natural catastrophes and reinsurance*, str. 26

22 Ibid

23 Born, P., Martin, W., (2006), *Catastrophe modeling in the classroom*, Risk Management and Insurance Review, Vol. 9, No. 2, str. 219-229, str. 219

3. Analiza kretanja katastrofalnih šteta

Štete nastale ljudskim djelovanjem i prirodne katastrofe u znatnom su i ubrzanom porastu. Unutar zadnja tri desetljeća velika razaranja od prirodnih katastrofa povećala su se devet puta²⁴. Katastrofalni događaji uništavaju komunikacijske sustave, opskrbu energijom i navodnjavanje, te utječu na potrošnju, štednju i investicije. Izravni troškovi su podjednako podijeljeni između razvijenih zemalja i zemalja u razvoju, ali države s niskim dohotkom posebno su osjetljive.²⁵ Glavni je razlog povećanja katastrofalnih šteta ignoriranje rizika koji vode grupiranju ljudi i kapitala u području naklonjenom riziku kao i razvoj novih područja sklonih riziku. Temelj sustava osiguranja leži u namjeri pojedinca da minimizira potencijalne negativne učinke u slučaju ostvarenja osiguranog slučaja kroz prenošenje rizika na društvo za osiguranje. Iz prikupljene premije, društvo za osiguranje će biti u mogućnosti pokriti štete i financijski pomoći osiguraniku, budući da ono stvara kolektiv koji je izložen istoj vrsti rizika. U tom slučaju, rizik kada se i realizira, stvara štetu malom broju osiguranika. Međutim, kod ostvarenja rizika vezanih uz katastrofalne događaje, nastala šteta pogađa ne samo pojedince već i zajednicu, ali i društva za osiguranje i reosiguranje. U posljednjih dvadesetak godina tržište (re)osiguranja suočeno je s problemom porasta učestalosti katastrofa koje rezultiraju sve većim štetama. Tako su velike "rupe" u kapacitetima (re)osiguratelja prouzročili teroristički napadi na SAD (2001), uragan Andrew (1992), potres u Northidgeu (1994), potres u Kini (2008), uragan Harvey u SAD-u (2017), potres u Japanu (1995), uragan Katrina (2005), te potres i tsunami u Japanu (2011). Navedene katastrofe izazvale su štetu od gotovo 615 milijardi USD. Samo posljednje dvije su u toj svoti sudjelovale s 335 milijardi USD.^{26,27} Upravo zbog ovakvog negativnog trenda u posljednja dva desetljeća, društva za osiguranje bi trebala razviti bolje sustave modeliranja u svrhu prikladnije procjene katastrofalnih rizika.

Osim što na povećanje broja katastrofa i veličinu šteta utječu urbanizacija, klimatološke promjene, te porast vrijednosti imovine uslijed razvoja tehnologije, važno je istaknuti utjecaj primarnih i sekundarnih opasnosti te prijevara od strane osiguranika kod prijave šteta. Prema Swiss Re, od ukupnog iznosa osiguranih šteta od 76 milijardi USD za 2018. godinu, preko 60% se odnosilo na sekundarne opasnosti i sekundarni učinak primarne opasnosti²⁸. Primarna opasnost se definira kao opasnost s poznatim potencijalnim iznosom osiguranih

24 Munich Re, (1999), *Climate Change and Increase in Loss Trend Persistence*, Press Release, Munich

25 *Catastrophes, Infrastructure and Poverty*, (1999), Options, Int. Inst. For Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria

26 Swiss Re (2012), *Sigma No 1/2012, Understanding profitability in life insurance*, Zurich, str. 2

27 Munich Re (2019), *NatCatSERVICE*, str. 13

28 Swiss Re (2019), *Sigma No 2/2019, Natural catastrophes and man-made disasters in 2018: "secondary" perils on the frontline*, Zurich, str. 8

šteta za osiguratelja. Ovdje su uključeni rizici koje su dio procesa nadzora i modeliranja, kako što su cikloni, potresi, zimske oluje. Sekundarne opasnosti su događaji visoke učestalosti, ali s niskim do srednjim stupnjem intenziteta u odnosu na primarne opasnosti. Mogu se dogoditi “samostalno” kao što su poplave, oluje s grmljavinom (tučom, tornadi), snježne i ledene oluje, suše i pojave divljih požara. Međutim, često se ti događaji javljaju kao sekundarni učinci primarnih opasnosti²⁹.

Štetni događaji kao posljedica ekstremnih vremenskih prilika postali su sve češći, te su i prateći troškovi sve izraženiji. Toplinski udari, suše i požari u Rusiji uzrokuju goleme materijalne štete, a posebno pogađaju poljoprivrednu proizvodnju. Poplave u Pakistanu i Kini imaju izražen negativan utjecaj na više ljudi nego bilo koja druga katastrofa³⁰. Zemlje središnje i istočne Europe ugrožene su snažnim utjecajem poplava, a sezona uragana u SAD-u donosi nove neprilike. Do sredine dvadesetog stoljeća kretanje broja prirodnih katastrofa, neovisno o porijeklu, bilo je relativno stabilno. Broj katastrofalnih događaja uvjetovanih klimatskim čimbenicima nije značajnije odstupao od broja ostalih prirodnih katastrofa. Međutim, od sredine dvadesetog stoljeća naglo raste broj prirodnih katastrofa, pri čemu ekspanzivno raste broj prirodnih katastrofa uvjetovanih klimatskim faktorima. Pored 55 geofizičkih događaja u svijetu, u prvoj polovici 2010. dogodilo se 385 katastrofalnih događaja povezanih s vremenskim uvjetima koji su izazvali znatne materijalne štete. Prirodne katastrofe, uključujući potres i tsunami koji su u ožujku pogodili Japan, koštale su osiguratelje u prvoj polovici 2011. godine oko 60 milijardi dolara što je oko pet puta više od prosjeka za razdoblje od 2001. do 2010. godine.³¹

Nekoliko je razloga koji se mogu smatrati glavnim uzročnicama ubrzanog porasta i broja i veličine šteta³²: nagli rast naseljenosti, industrijalizacija u regiji s visokim stupnjem izloženosti tim događajima, moderne tehnologije su sve osjetljivije na štete koje mogu nastati zbog klimatoloških promjena. Analiza u Tablici 2. pokazuje da je broj prirodnih katastrofa porastao s prosječno 40 događaja godišnje, početkom sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća, na oko 180 katastrofalnih događaja. Ekonomski troškovi, kao i štete za sektor osiguranja također su znatno porasli, te su u razdoblju od 2010. godine do 2018. godine prosječno veći 9 puta u odnosu na prosjek sedamdesetih godina 20. stoljeća.

29 Swiss Re (2019), Sigma No 2/2019, *Natural catastrophes and man-made disasters in 2018: “secondary” perils on the frontline*, Zurich, str. 7

30 Njegomir, V., Marković, D. (2010), Svijet osiguranja, *Iako priroda bjesni, reosiguratelji zbrajaju zaradu*, Broj 9/2010. Dostupno na: <http://svijetosiguranja.hr/hr/clanak/2010/9/iako-priroda-bjesni,-reosiguratelji-zbrajaju-zaradu,154,4642.html>

31 Osiguranje.hr (2011): *Munich Re: Prirodne katastrofe ove godine prouzročile rekordne štete*

32 Njegomir, V., Marković, D. (2010), Svijet osiguranja, *Iako priroda bjesni, reosiguratelji zbrajaju zaradu*, Broj 9/2010.

Tablica 2. Prosječan broj i ukupni (ekonomski) troškovi prirodnih katastrofa u svijetu u razdobljima od 1950. godine do 2018. godine (broj i milijarde USD)

	1970.-1979.	1980.-1989.	1990.-1999.	2000.-2009.	2010.-2018.
Broj	47	71	134	145	180
Ukupni (ekonomski) troškovi	22,34	34,87	115,0	127,1	207,5
Usporedba prema desetljećima 1950.-2018.					
	Faktor 2018:2009	Faktor 2018:1999	Faktor 2018:1989	Faktor 2018:1979	
Broj	1,24	1,34	2,54	3,83	
Ukupni (ekonomski) troškovi	1,63	1,80	5,95	9,29	

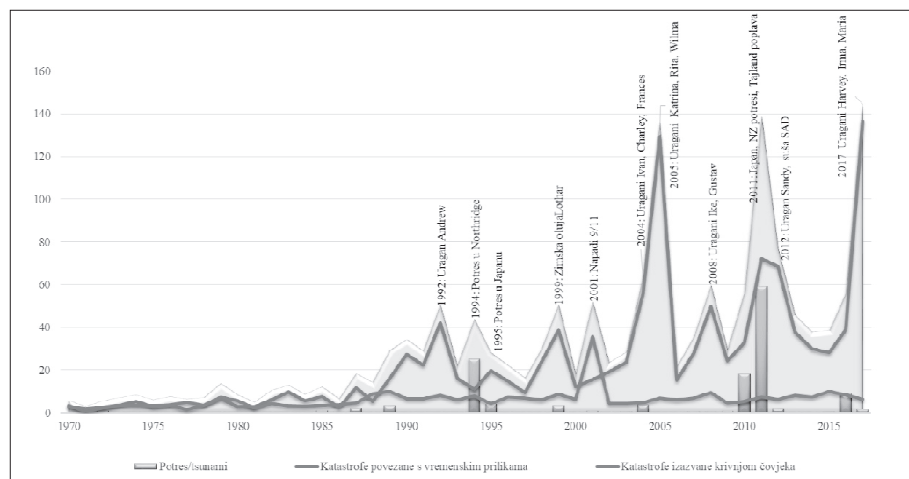
Izvor: autori prema podacima SwissRe

Navedeno se može uočiti i na Grafikonu 1. koji prikazuje osigurane katastrofalne štete izazvane krivnjom čovjeka i katastrofe povezane s vremenskim prilikama. Na grafikonu su izdvojeni potresi uslijed kojih je došlo do tsunamija koji su rezultirali značajnim financijskim gubitcima. Šest od deset najvećih katastrofalnih šteta za sektor osiguranja dogodilo se u novom tisućljeću, pri čemu je osam od deset najvećih šteta bilo uvjetovano vremenskim prilikama, odnosno klimatskim promjenama (Grafikon 1).

Prema procjenama tvrtke Credit Suisse iz 2011. godine, ekonomska šteta uzrokovana potresom i tsunamijem u Japanu iznosila je između 170 do 180 milijardi dolara, odnosno oko 130 milijardi eura.³³ Prema sadašnjim podacima, objavljenim od strane Munich Rea, ekonomska šteta u Japanu iznosila je oko 210 milijardi dolara što je čini najskupljom prirodnom katastrofom u posljednjih 40 godina (Tablica 3).

³³ Svijet osiguranja (2011): *Japan: jeziva i najskuplja katastrofa u povijesti*

Grafikon 1. Osigurane štete od katastrofalnih događaja prema uzroku u razdoblju od 1970. do 2017. godine u milijardama dolara



Izvor: autori prema podacima Swiss Re, Sigma Explorer

Tablica 3. Pet najskupljih prirodnih katastrofa u svijetu prema ukupnoj ekonomskoj šteti u nominalnim iznosima u svijetu u razdoblju od 1980. godine do 2018. godine

Datum	Događaj	Država	Osigurana šteta (u mil \$)	Ukupna šteta (u mil \$)	Broj žrtava
11. ožujka 2011.	Potres, tsunami	Japan	40,000	210,000	15,880
25. – 30. kolovoz 2005.	Uragan Katrina	SAD	60,500	125,000	1,720
17. siječanj 1995.	Potres	Japan	3,000	100,000	6,430
25.kolovoz – 1.rujan 2017.	Uragan Harvey, olujni val, poplava	SAD	30,000	95,000	88
12. svibanj 2008.	Potres	Kina	300	85,000	87,149

Izvor: Munich Re (2019), NatCatSERVICE, str. 13

Prema podacima u Tablici 3, može se vidjeti kako je četiri od pet najskupljih katastrofa nastupilo u posljednjih 13 godina i to na gospodarski razvijenim područjima SAD-a i Japana. Međutim, kada se djelovanje prirodnih katastrofa promatra s aspekta ljudskih žrtava, tada se može vidjeti kako najveći

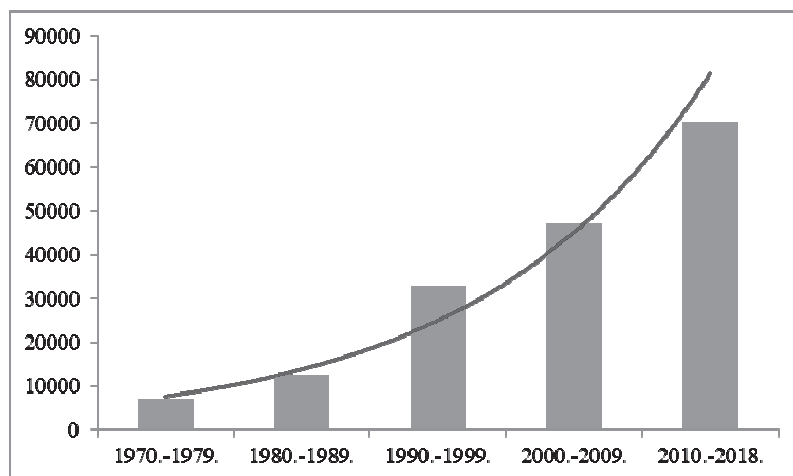
broj ljudi stradava u područjima s vrlo malim iznosima kako osiguranih tako i ekonomskih šteta. U Tablici 4. se može vidjeti kako su to područja koja su zbog geološke pozicije izložena djelovanju prirodnih sila koje mogu dovesti do katastrofalnih posljedica, te države koje karakterizira niska rizika dohotka, što rezultira nedovoljnom pripremljenosti u slučaju katastrofalnog događaja.

Tablica 4. Pet najsmrtonosnijih prirodnih katastrofa u svijetu u razdoblju od 1980. godine do 2018. godine

Datum	Događaj	Država	Osigurana šteta (u mil \$)	Ukupna šteta (u mil \$)	Broj žrtava
26. prosinca 2004.	Potres, tsunami	Indonezija	740	9,500	220,060
12 siječnja 2010.	Potres	Haiti	200	8,000	159,000
2.-5. svibanj 2008.	Ciklon Nargis, olujni val	Myanmar		4,000	140,000
29.-30. travanj 1991.	Tropski ciklon, olujni val	Bangladeš	100	3,000	139,000
8. listopada 2005.	Potres	Pakistan		5,400	87,304

Izvor: Munich Re (2019), NatCatSERVICE, str. 15

Grafikon 2. Prosječni troškovi odštetnih zahtjeva od katastrofalnih događaja u razdoblju od 1970. do 2018. u milijardama dolara

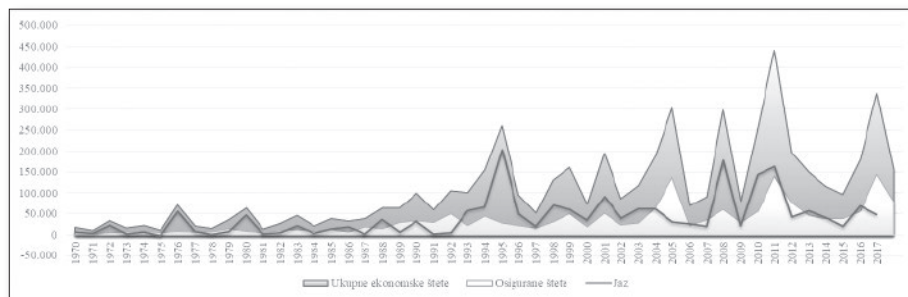


Izvor: autori prema podacima SwissRe

Prosječni godišnji troškovi za odštetne zahtjeve (Grafikon 2) porasli su za 30 puta od 1970. godine (od oko 5 milijardi dolara do 150 milijardi dolara u 2017. godini). Od tog iznosa najviše štete prouzročile su prirodne katastrofe u iznosu oko 136 milijardi USD.

Iako se čini da broj razornih prirodnih katastrofa, od potresa u Pakistanu, Indoneziji i na Haitiju, do poplava diljem Europe, SAD-a, Japana i Australije, iz dana u dan raste, glavni razlog za izrazito povećanje odšteta je u gospodarskom rastu i porastu neto dohotka. Vrijednost imovine i gustoća stanovništva rastu, a i penetracija osiguranja je sve veća. Ovo je posebno karakteristično za područja visokog rizika. Uz ubrzani gospodarski rast pojedinih područja u Aziji koja su zbog geo-lokacije izložena prirodnim katastrofama, te značajne klimatske promjene, a što nije popraćeno usporednim rastom premije, dolazi do globalnog jaza u zaštiti od katastrofa (engl. *global catastrophe protection gap*).

Grafikon 3. Globalni jaz u zaštiti od katastrofa u svijetu za razdoblje od 1970. godine do 2018. godine



Izvor: izrada autora prema podacima SwissRe

Na Grafikonu 3. prikazan je jaz osiguratelnog pokrića koji predstavlja razliku između osiguranih i ekonomskih šteta, odnosno financijski gubitak nastao katastrofama koje nisu pokrivena osiguranjem. Globalna razina zaštite u 2018. godini iznosila je oko 80 milijardi USD, što je smanjenje u odnosu na 199 milijardi USD u razdoblju najvećeg gubitka 2017. godine. Stopa rasta ekonomskih gubitaka bila je nešto iznad rasta osiguranih gubitaka u posljednjih 27 godina. Trošak prirodnih katastrofa se povećava, a podosiguranje kod ove vrste rizika ostaje globalni problem budući da je prosječna stopa neosiguranih šteta na svjetskoj razini za razdoblje od 2009. godine do 2018. godine, oko 70%³⁴. Udio neosiguranih šteta varira među državama s obzirom na stupanj gospodarskog razvoja. Obično je viši u zemljama u razvoju u kojima izgradnja

³⁴ Swiss Re, 2019, Tracking the protection gap 2009 – 2018. Dostupno na: <http://files.swissre.com/natcat-protection-gap-map/index.html>

infrastrukture u svrhu smanjenja rizika od katastrofa ne prati gospodarski rast. Međutim, i u razvijenim zemljama postoje područja koja nisu dovoljno pokrivena osiguranjem, čak iako postoji poznata srednja ili velika izloženost određenim opasnostima. Društva za re/osiguranje temeljem udruživanja rizika (engl. *risk pooling*) mogu diversificirati rizike katastrofe među državama, stanovništvom, regijama. Međutim, u suvremenom svijetu koje karakteriziraju brze promjene klime, povećana urbanizacija, te tehnološki napredak, za ispravnu procjenu i preuzimanje rizika nije dovoljno u obzir uzimati samo povijesne podatke i iskustva. Kako bi se obuhvatila učestalost, intenzitet i rast rizika povezanih s tim opasnostima, osiguratelji trebaju primijeniti novi pristup koji se temelji na razvoju tehnologije i učinkovitijem alatima i metodama modeliranja katastrofalnih rizika³⁵.

4. Digitalizacija u industriji osiguranja

4.1. Utjecaj digitalizacije na sustav vrijednosti u osiguranju

Društva za osiguranje danas posluju u razdoblju četvrte industrijske revolucije koju karakterizira niz novih tehnologija koje spajaju fizički (autonomna vozila, 3D printanje, napredni roboti, novi materijali), digitalni (Internet stvari-IoT, Blockchain, Big Data) i biološki svijet³⁶. Tehnologija te mogućnosti koje digitalizacija pruža mijenjaju iz temelja društvo, ekonomiju i načine poslovanja na financijskim tržištima, stoga ni osigurateljno tržište nije izuzetak. U odnosu na ostale financijske djelatnosti, osigurateljna industrija je među zadnjima prihvatila mogućnosti i prednosti koje digitalizacija uvodi u njihovo poslovanje. Glavni pokretači promjena su klijenti i konkurencija na osigurateljnem tržištu. S jedne strane, klijenti očekuju od osiguratelja lakši i brži pristup informacijama, te proizvode koji su prilagođeni njihovim potrebama. Stoga društva za osiguranje moraju imati veću fleksibilnost pri kreiranju i prodaji polica osiguranja. S druge strane, na tržište ulaze InsurTech kompanije, odnosno tvrtke za pokretanje novih tehnologija³⁷. One imaju komplementarnu ulogu na tržištu osiguranja, te omogućuju društvima za osiguranje brže i učinkovitije inoviranje pristupa klijentima i poslovanja. Digitalnu transformaciju uz pomoć InsurTech kompanija je moguće provesti kroz četiri strategije³⁸: ispunjavanje očekivanja kupaca, pristup novim tržištima i segmentima, prijelaz s temeljne strategije preuzimanja rizika na pružanje sveobuhvatnog blagostanja (u smislu

35 Swiss Re (2019), Sigma No 2/2019, *Natural catastrophes and man-made disasters in 2018: "secondary" perils on the frontline*, Zurich, str. 22

36 Schwab, K. (2016), *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, str. 19

37 The Geneva Association (2018), *Insurance in the Digital Age A view on key implications for the economy and society*, str. 14

38 Deloitte Center for Financial Services (2018), *InsurTech entering its second wave | Investment focus shifting from new startups to more established innovators*, str. 12

fizičke i financijske sigurnosti), te osmišljavanje novog operativnog modela za ostvarivanje veće profitabilnosti.

Poslovni model koji opisuje aktivnosti koje su potrebne za stvaranje proizvoda ili usluge čini sustav vrijednosti, a u osiguranju se on sastoji od primarnih i podupirućih aktivnosti³⁹. U primarne aktivnosti se ubrajaju marketing, razvoj proizvoda, prodaja, preuzimanje rizika, podrška klijentima, upravljanje štetama, te upravljanje imovinom i rizicima. U podupiruće aktivnosti uključeni su odnosi s javnošću, pravni odjel, kontroling, ljudski resursi, informacijska tehnologija te upravljanje društvom. U Tablici 5. dan je prikaz potencijalnih utjecaja novih tehnologija na sustav vrijednosti u osiguranju.

Tablica 5. Utjecaj digitalizacije na sustav vrijednosti u osiguranju

Marketing i razvoj proizvoda	<p>Korištenje Big data olakšava prikupljanje i obradu podataka, te omogućuje personalizaciju proizvoda.</p> <p>Telematika može smanjiti rizike, međutim stvara i nove, kao što su cyber rizici.</p> <p>Video platforme koje klijentima pružaju informacije o proizvodima, daju informacije o društvu za osiguranje.</p> <p>Internet stvari (IoT) omogućuje kreiranje novih proizvoda usmjerenih na prevenciju ili specifično osiguranje.</p> <p>Blokchain omogućuje personalizaciju ugovora o osiguranju.</p>
Prodaja i distribucija	<p>Platforme za usporedbu omogućuju klijentima sveobuhvatan pregled proizvoda osiguranja, te čak i kupnju pojedinih vrsta osiguranja.</p> <p>InsurTech start-upovi ulaze na tržište osiguranja sa srodnih tržišta.</p> <p>Chatbot i umjetna inteligencija (AI) omogućuju direktnu komunikaciju i prodaju.</p> <p>Društvene mreže postaju novi kanali distribucije.</p>
Preuzimanje rizika	<p>Trenutne informacije i Big Data omogućuju i olakšavaju predviđanja i analitiku.</p> <p>Preciznija segmentacija je potaknuta snažnijom mogućnošću obrade podataka.</p> <p>Internet stvari (IoT) služi za prikupljanje podataka za lakšu procjenu rizika i izračun premije.</p>

³⁹ Lehmann, M. (2018), The Impact of Digitalization on the Insurance Value Chain and the Insurability of Risks. Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice, str. 362.

Upravljanje štetama	Umjetna inteligencija i Big Data olakšavaju trenutno prikupljanje informacija koje omogućuju veću preciznost u procjeni šteta i smanjenju prijevera. Blockchain tehnologija smanjuje vrijeme obrade odštetnih zahtjeva.
Upravljanje imovinom i rizicima	Robo-savjetnik omogućuje automatizirano upravljanje imovinom. Blockchain tehnologija smanjuje transakcijske troškove. Umjetna inteligencija i Big Data osiguravaju automatizirano donošenje odluka o transferu rizika.

Izvor: autori prema Cappiello, A. (2018) i Lehmann, M. (2018)

Može se vidjeti kako digitalizacija ima utjecaj na cjelokupan sustav vrijednosti društava za osiguranje, te je samo pitanje trenutka kada će pojedino društvo prihvatiti mogućnosti koje digitalizacija poslovanja pruža. Pojedine vrste osiguranja, posebice neživotnih se mogu prodavati isključivo putem interneta, a daljnji razvoj tehnologije će takve transakcije učiniti sigurnijima i prilagođenijima potrebama osiguranika. Vrste osiguranja koje su danas najviše prihvatile mogućnosti digitalizacije su zdravstveno osiguranje, osiguranje motornih vozila, te imovinska osiguranja⁴⁰. S obzirom na kompleksnost djelatnosti osiguranja, ovo je industrija u kojoj se digitalizacija najsporije uvodi i provodi, te stoga društva za osiguranje trebaju iskoristiti mogućnosti koje im otvaraju InsurTech kompanije kako bi povećali profitabilnost uz minimalna ulaganja u novu tehnologiju.

4.2. Digitalizacija u funkciji upravljanja katastrofalnim štetama

Jedna od komponenti sustava vrijednosti u osiguranju je upravljanje štetama. Učinkovito upravljanje štetama je temelj uspješnog poslovanja društava za osiguranje. Glavne komponente procesa obrade šteta uključuju rješavanje odštetnih zahtjeva, razvijanje strategija za smanjenje troškova i smanjenje prijevera, uz zadržavanje zadovoljstva kupaca⁴¹. Rješavanje odštetnih zahtjeva se sastoji od podnošenja zahtjeva, utvrđivanja činjenica navedenih u zahtjevu i određivanja iznosa osigurnine. Pri tome je važno utvrditi istinitost podnesenog zahtjeva kako bi se otklonila mogućnost prijevera od strane osiguranika

⁴⁰ Lehmann, M. (2018), The Impact of Digitalization on the Insurance Value Chain and the Insurability of Risks. Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice, str. 369.

⁴¹ Keefer, Amber. "Importance of Claims Management in the Insurance Sector." Small Business - Chron.com, <http://smallbusiness.chron.com/importance-claims-management-insurance-sector-41811.html>. (4 May 2019)

koja stvara dodatne troškove za osiguratelje, ali i buduće osiguranike koji kroz veću premiju podnose trošak prijevare. Kroz proces upravljanja štetama određuje se i koliki dio cijene osiguranja čine administrativni troškovi budući da sporija obrada odštetih zahtjeva povećava troškove čime se smanjuje profitabilnost osiguratelja. Također, efikasnijim rješavanjem odštetnih zahtjeva moguće je izbjeći sudske sporove budući da takve situacije znatno povećavaju troškove poslovanja.

Društva za osiguranje preuzimaju veliki niz rizika, međutim rizici vezani uz prirodne pojave koje mogu uzrokovati katastrofalne štete predstavljaju najveći izazov društvima za osiguranje s obzirom na gubitke koje uzrokuju. Rizici vezani uz prirodne pojave koje mogu uzrokovati katastrofalne štete su prepoznati i istaknuti i od strane Svjetskog gospodarskog foruma⁴², te su među tri od prvih pet po vjerojatnosti nastanka i intenzitetu. Prirodne katastrofe kao što su potresi, poplave, suše i uragani se već četvrtu godinu zaredom nalaze među najvećim prijetnjama stanovništvu i poduzećima, te rezultiraju velikim gubicima koji zahtijevaju velike napore i resurse za obnovu. Uništena infrastruktura i prekinuti komunikacijski sustavi osigurateljima otežavaju brzu i profesionalnu obradu zahtjeva. Kako bi se zaobišle prepreke koje otežavaju, a u određenim situacijama i onemogućuju procjenu šteta koje nastaju uslijed katastrofalnih događaja, društva za osiguranje imaju na raspolaganju nekoliko tehnoloških rješenja. Smatra se kako će povećanje automatizacije riješiti mnoge probleme u području rješavanja šteta⁴³. Cilj je postupno pojednostaviti i ubrzati procese koji se danas uglavnom odrađuju manualno, čime bi došlo do smanjenja troškova rješavanja šteta. Također, osiguranicima je bitna i brzina kod isplate osigurnine što u konačnici ima i pozitivan učinak na osiguratelje u obliku više razine zadovoljstva kupaca.

Upravljanje katastrofalnim štetama je specifično upravo zbog činjenice da se ovdje radi o štetama male učestalosti i visokog intenziteta, koje nastupaju naglo i zahtijevaju brze reakcije od strane društava za osiguranje. Digitalizacija u ovom segmentu lanca vrijednosti se odvija u nekoliko faza prikazanih na Slici 3., a svaka od njih donosi značajnu dodanu vrijednost⁴⁴.

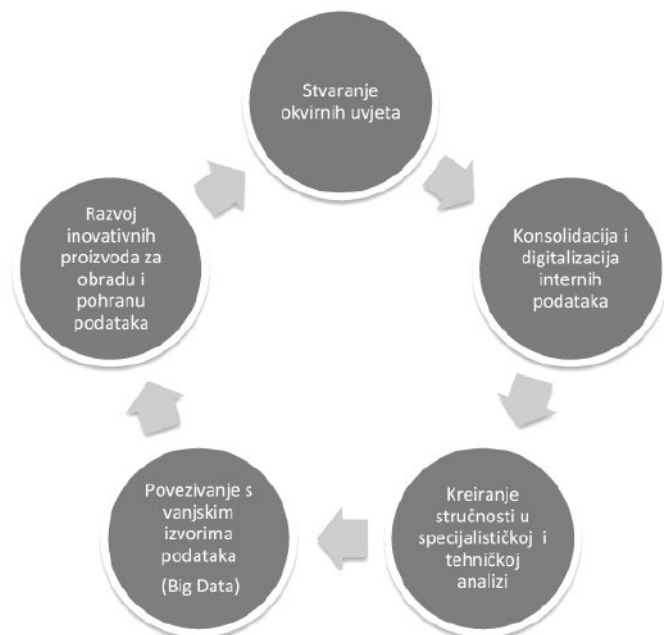
U prvoj fazi potrebno je jasno definirati okvirne uvjete za provođenje projekta digitalizacije koji je bitan s aspekta preuzimanja rizika, ali je nužna i kvalitetna podrška IT odjela. Potrebna je regulacija pristupa informacijama i utvrđivanje odgovornosti za pojedine faze procesa. S obzirom da je bitna kvaliteta podataka temeljem kojih će biti provedene analize i izračuni u kasnijim fazama, važno je uspostaviti jasnu organizaciju postaviti posebnu operativnu jedinicu za projekt digitalizacije. U drugoj fazi potrebno je konsolidirati postojeće interne podatke i kombinirati ih s podacima o štetama, te digitalizirati

42 World Economic Forum (2019), The Global Risks Report 2019, 14th Edition, str. 8

43 Munich Re (2017), Topics Schadenspiegel 2017, str. 26

44 Munich Re (2017), Topics Schadenspiegel 2017, str. 20

Slika 3. Faze digitalizacije u procesu upravljanja katastrofalnim štetama



Izvor: autori prema Munich Re (2017), Topics Schadenspiegel 2017, str. 21

sve podatke koji se nalaze u tekstualnom obliku. Na ovaj način oni postaju iskoristivi za daljnju obradu i provođenje detaljnih analiza. U trećoj fazi dolazi do analiziranja glavnih informacija o povijesnim štetama. Proučavaju se uzroci, geografska distribucija, te se izrađuju predviđanja u vezi trajanja i intenziteta šteta. Za ovu fazu važno je imati menadžera koji posjeduje analitičku stručnost i specijalističko znanje koji će znati otkloniti probleme koji mogu nastati zbog kvalitete podataka. U digitalno pripremljenom tekstu mogu se koristiti algoritmi za pretraživanje po ključnim riječima čime se na brži i jednostavniji način dolazi do značajnih rezultata i veće efikasnosti u upravljanju katastrofalnim štetama. U četvrtoj fazi dolazi do uključivanja vanjskih izvora podataka kako bi se poboljšala slika o štetama i odštetnim zahtjevima. Korisne informacije s mogu prikupiti od drugih društava za re/osiguranje, vijesti iz dnevnih novina ili televizije. U posljednjoj fazi dolazi do stvaranja proizvoda koji će omogućiti pohranu podataka za jednostavniju upotrebu u kasnijim fazama i ostalim segmentima lanca vrijednosti.⁴⁵

45 Ibid

U navedenim fazama moguće je koristiti nekoliko tehnoloških rješenja koje se mogu kategorizirati u tri skupine⁴⁶: tehnologija za prikupljanje i analizu podataka, tehnologija za pohranu podataka, te tehnologija za komunikaciju i prodaju. Na Slici 4. navedena su dostupna digitalna rješenja koja olakšavaju provedbu procesu digitalizacije u upravljanju katastrofalnim štetama.

Slika 4. Digitalna tehnologija za unapređenje procesa upravljanja katastrofalnim štetama

TEHNOLOGIJA ZA PRIKUPLJANJE I ANALIZU PODATAKA	TEHNOLOGIJA ZA POHRANU PODATAKA	TEHNOLOGIJA ZA KOMUNIKACIJU I PRODAJU
<ul style="list-style-type: none"> • Umjetna inteligencija (engl. <i>Artificial intelligence</i>) • Veliki podaci (engl. <i>Big Data</i>) • Internet stvari (engl. <i>Internet of Things</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lanac blokova (engl. <i>Blockchain</i>) • Računalni oblak (engl. <i>Cloud computing</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilni uređaji s aplikacijama • Društvene mreže

Izvor: autori prema Lehmann, M. (2018), *The Impact of Digitalization on the Insurance Value Chain and the Insurability of Risks*. Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice, str. 364,365.

Veliki podaci mogu biti nestrukturirani, različitih vrsta (tekstualni, video, glasovni) te prikupljeni iz različitih izvora. Umjetna inteligencija pokriva proces analize velikih podataka i automatizirano donošenje odluka temeljem tih podataka. Internet stvari označava sveopću povezanost putem interneta što pruža mogućnost interakcije između različitih sustava čime se olakšava i ubrzava komunikacija kod nastupanja katastrofalnih događaja. Lanac blokova predstavlja decentraliziranu bazu podataka svih digitalnih transakcija između sudionika što u konačnici olakšava izvršenje obveza temeljem ugovora o osiguranju. Mobilni uređaju se mogu koristiti i prilikom ugovaranja police osiguranja, međutim na isti način se može i podnijeti zahtjev za isplatu odštete.

Navedene tehnologije omogućuju stvaranje preciznih modela predviđanja katastrofalnih događaja čime mogu utjecati na pravovremena upozorenja i poboljšati spremnost kako pojedinaca tako i osiguratelja, ali i lokalnih zajednica. Na taj način moguće je smanjiti ljudske i infrastrukturne troškove te utjecati na smanjenje jaza osigurateljnog pokrića. Modeliranje katastrofa uz pomoć digitalizacije je važno za oblikovanje sveobuhvatnih programa za smanjenje katastrofa i učinkovite i brze reakcije.

⁴⁶ Lehmann, M. (2018), *The Impact of Digitalization on the Insurance Value Chain and the Insurability of Risks*. Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice, str. 364, 365.

5. Zaključak

Katastrofe su pojave povezane sa štetama velikih razmjera i one predstavljaju opasnost za cjelokupno čovječanstvo, ekonomiju i ekologiju. Pojam katastrofe je moguće sagledati sa kvalitativnog i kvantitativnog aspekta. Povećanje učestalosti katastrofalnih događaja dovelo je do povećanja svijesti o razarajućim učincima katastrofa te opasnostima koje iz njih proizlaze. Bez obzira na to koliko je situacija nastala nakon nekoga katastrofalnog događaja izvanredna, svaki osiguranik ima neopozivo pravo da njegov odštetni zahtjev bude adekvatno, promptno i pošteno procesuiran. Osiguratelj je, pak, suočen s tisućama prijava odštetnih zahtjeva, što zahtijeva prilagođavanje njegove logistike i administracije. Upravljanje katastrofalnim rizicima uključuje procjenu opasnosti, analizu slabosti i alokaciju resursa za ublažavanje opasnosti i šteta, spremnost i odgovor. Zbog ograničenja vezanih uz povijesne podatke, modelatori katastrofa razvili su alternativne metodologije koje se zasnivaju na sofisticiranim tehnikama stohastičkog simuliranja. Modeli katastrofa zahtijevaju značajnu količinu podataka za izvođenje modela i provjeru valjanosti. Također, pouzdanost takvih modela ovisi o razumijevanju temeljnih fizičkih mehanizama koji kontroliraju učestalost i ponašanje prirodnih opasnosti. Znanstvenici i inženjeri, uz pomoć sofisticiranih računalnih mogućnosti, imaju akumuliranu opsežnu količinu informacija i znanja iz ovog područja. Objedinjavanjem ovih informacija, razvijeni sofisticirani teoretski i empirijski modeli mogu razumno simulirati ovaj kompleksni fenomen. Švicarski reosiguratelj Swiss Re razvio je model koji provodi probabilističku analizu opasnosti koji koristi četiri modula a kao rezultat daje izloženost riziku koja se prikazuje u obliku krivulje učestalosti šteta. Modeli kojima se simuliraju mogući događaji temelje se na četiri modula: modul opasnosti, modul ranjivosti, modul distribucije vrijednosti stohastičkih događaja i modul uvjeta osiguranja financijske analize.

Analiza kretanja katastrofalnih šteta provedena u trećem poglavlju pokazuje kako su štete nastale ljudskim djelovanjem i prirodne katastrofe u znatnom porastu. Štetni događaji kao posljedica ekstremnih vremenskih prilika postali su sve češći, te su i prateći troškovi sve izraženiji. Ukupne ekonomske i osigurane štete od prirodnih katastrofa su se značajno povećale u posljednjih nekoliko desetljeća. Na povećanje odštetnih zahtjeva i ukupnih ekonomskih šteta utječu i čimbenici kao što su stupanj urbanizacije, gustoća stanovnika, klimatološke promjene te vrijednost imovine. Katastrofalni događaji, posebno prirodne katastrofe, najveći su štetni događaji koji uzrokuju goleme ljudske i ekonomske gubitke. Za osiguravajuća društva obično se najviše ističe negativan financijski učinak katastrofalnih događaja budući da je jaz osigurateljnog pokrivača veći kada katastrofalni događaj nastane u urbaniziranijim i gospodarski naprednijim državama. Osiguranicima je osim visine isplaćenog iznosa štete važna i brzina kojom će im šteta biti namirena. U tom procesu od presudnog utjecaja mogu biti digitalizacija i tehnološke inovacije koje su danas prisutne u svim sferama financijskog poslovanja, pa tako i na tržištu

osiguranja. Iako je ovo trend koji se razvija već niz godina, tek se u posljednje vrijeme proširio i na osigurateljnu industriju kroz osigurateljno-tehnološku revoluciju, poznatiju kao InsurTech. U odnosu na ostale financijske djelatnosti, osigurateljna industrija je među zadnjima prihvatila mogućnosti i prednosti koje digitalizacija uvodi u njihovo poslovanje. InsurTech kompanije omogućuju društvima za osiguranje brže i učinkovitije inoviranje pristupa klijentima i poslovanja kako bi povećali profitabilnost uz minimalna ulaganja u novu tehnologiju. Poseban naglasak kod sustava vrijednosti u osiguranju je upravljanje štetama jer učinkovito upravljanje štetama je jedan od temelja uspješnog poslovanja društava za osiguranje. U tom procesu uloga digitalizacije ima posebno snažnu ulogu koja je apostrofirana ovim istraživanjem.

Katastrofalne štete koje rezultiraju velikim gubicima su specifične upravo zbog činjenice da se ovdje radi o štetama male učestalosti i visokog intenziteta, koje nastupaju naglo i zahtijevaju brze reakcije od strane društava za osiguranje u uvjetima uništene infrastrukture i prekinutih komunikacijskih sustava. Kako bi se zaobišle prepreke koje otežavaju, a u određenim situacijama i onemogućuju procjenu šteta koje nastaju uslijed katastrofalnih događaja, društva za osiguranje imaju na raspolaganju niz tehnoloških rješenja obrađenih u ovom istraživanju, s ciljem postupnog pojednostavljenja i ubrzavanja procesa koji se danas uglavnom odrađuju manualno, čime bi došlo do smanjenja troškova rješavanja šteta. Nove tehnologije i digitalizacija, dakle, osim što omogućuju stvaranje preciznih modela predviđanja katastrofalnih događaja čime mogu utjecati na pravovremena upozorenja i poboljšati spremnost kako pojedinaca tako i osiguratelja, mogu utjecati na smanjenje jaza osigurateljnog pokrića ali i brze reakcije osiguratelja prilikom isplate šteta.

LITERATURA

1. Amendola A., Ermoliev Y., Ermolieva T.Y., Gitis V., Koff G., Linnerooth-Bayer J., *A Systems Approach to Modeling Catastrophic Risk and Insurability*, Natural Hazards, Volume 21, Numbers 2-3, May 2000, str. 381-393(13).
2. Below, R., Wirtz, A., and Guha-Sapir, D. (2009). Disaster Category Classification and peril Terminology for Operational Purposes Common accord. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) and Munich Reinsurance Company (Munich RE). Working Paper 264.
3. Born, P., Martin, W., (2006), *Catastrophe modeling in the classroom*, Risk Management and Insurance Review, Vol. 9, No. 2, str. 219-229.
4. Cappiello, A. (2018), *Technology and the Insurance Industry: Re-configuring the Competitive Landscape*. Springer, ISBN 3319747126, 9783319747125
5. *Catastrophes, Infrastructure and Poverty*, (1999), Options, Int. Inst. For Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria.

6. CEA Insurers of Europe (European insurance and reinsurance Federation) - Groupe Consultatif (2007). Solvency II Glossary: 68p. Dostupno na: https://www.actuaires.org/CTTEES_SOLV/Documents/Solvency2_Glossary_2007_03.pdf (8.travnja 2019.)
7. Davison, B.,(1999), *Catastrophe modeling*, IMIA Meeting 1999., Versailles
8. Deloitte Center for Financial Services (2018), InsurTech entering its second wave | Investment focus shifting from new startups to more established innovators.
9. Keefer, Amber. "Importance of Claims Management in the Insurance Sector." Small Business - Chron.com, <http://smallbusiness.chron.com/importance-claims-management-insurance-sector-41811.html>. (4 svibnja 2019.)
10. Lehmann, M. (2018), The Impact of Digitalization on the Insurance Value Chain and the Insurability of Risks. Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice.
11. Munich Re (2017), Topics Schadenspiegel 2017. Dostupno na: <https://www.munichre.com/touch/publications/en/list/catalogue/topics-schadenspiegel-1-2017/publication.html>. (8.travnja 2019.)
12. Munich Re (2019), NatCatSERVICE. Dostupno na: <https://www.munichre.com/en/reinsurance/business/non-life/natcatservice/index.html>. (8.travnja 2019.)
13. Munich Re (1999), *Climate Change and Increase in Loss Trend Persistence*, Press Release, Munich. Dostupno na: <https://www.munichre.com/topics-online/en/climate-change-and-natural-disasters/climate-change.html>. (15.travnja 2019.)
14. Munich Re NatCatSERVICE (2011), Natural catastrophe know-how for risk management and research. Dostupno na: https://www.munichre.com/site/corporate/get/documents_E673778764/mr/assetpool.shared/Documents/0_Corporate_Website/Publications/302-06733_en.pdf. (12.travnja 2019.)
15. Njegomir, V., Marković, D. (2010), Svijet osiguranja, Iako priroda bjesni, reosiguratelji zbrajaju zaradu, Broj 9/2010. Dostupno na: <http://svijetosiguranja.hr/hr/clanak/2010/9/iako-priroda-bjesni,-reosiguratelji-zbrajaju-zaradu,154,4642.html>
16. Schwab, K. (2016), The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum.
17. Sheehan, L. and Hewitt, K. (1969). A pilot survey of global natural disasters of the past twenty years. Working Paper No11, Institute of Behavioural Science, University of Colorado, Boulder.
18. Svijet osiguranja (2011): *Japan: jeziva i najskuplja katastrofa u povijesti*. Dostupno na: <https://www.svijetosiguranja.eu/japan-jeziva-i-najskuplja-katastrofa-u-povijesti/>. (9.travnja 2019.)
19. Swiss Re (2009), Sigma No 2/2009, *Natural catastrophes and man-made disasters in 2008: North America and Asia suffer heavy losses*, Zurich.
20. Swiss Re (2011). Sigma No. 1/2011. <http://swissre.com>, 35p.
21. Swiss Re (2012), Sigma No 1/2012, Understanding profitability in life insurance, Zurich.

22. Swiss Re (2013), Sigma No 2/2013, *Natural catastrophes and man-made disasters in 2012: A year of extreme weather events in the US*, Zurich.
23. Swiss Re (2019), Sigma No 2/2019, *Natural catastrophes and man-made disasters in 2018: "secondary" perils on the frontline*, Zurich.
24. Swiss Re (2019), Sigma No 2/2019, *Natural catastrophes and man-made disasters in 2018: "secondary" perils on the frontline*, Zurich.
25. Swiss Re, (2003), Sigma, *Natural catastrophes and reinsurance*,
26. Swiss Re (2019) Tracking the protection gap 2009 – 2018. Dostupno na: <http://files.swissre.com/natcat-protection-gap-map/index.html>. (21.travnja 2019.)
27. The Geneva Association (2018), Insurance in the Digital Age A view on key implications for the economy and society. Dostupno na: <https://www.genevaassociation.org/research-topics/digitalization/insurance-digital-age> (13.travnja 2019)
28. UNDRO (1984) Disaster Prevention and Mitigation. Vol. 11: Preparedness Aspects. Geneva: Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator, UN, New York.; (2.svibnja 2019.)
29. WHO (World Health Organization). Definitions: emergencies. <http://www.who.int/hac/about/definitions/en/>; (2.svibnja 2019.)
30. World Economic Forum (2019), The Global Risks Report 2019, 14th Edition.
31. Zakon o zaštiti i spašavanju, *Narodne novine*, br. 174/04, 79/07, 38/09, 127/10, čl.3