

EKONOMICKÉ ZTRÁTY PŘÍRODNÍCH KATASTROF

ECONOMIC COST OF NATURE DISASTERS

Jarmil VALÁŠEK

jarmil.valasek@ioolb.izscr.cz

Abstract

People will always be exposed to natural disasters, being it floods, droughts, storms or earthquakes. Apart from human losses, enormous economic impacts are also terrifying. Statistics tell us, that 95% of all casualties incurred during natural disasters occur in developing countries. Wealthy countries experience lower death rate. However economic losses are greater. When analyzing extent of nature disaster impacts, economic factors are important indicators of future preventative and proactive measures. These impacts of nature disasters considerably vary and it is rather difficult to predict them. Reinsurance and insurance companies tend to overestimate economic forecasts of nature disaster impacts. After a nature disaster strikes, we can usually hear scientific views, expressing economic perspectives, that recovery of affected areas will bring faster economic growth, because of the increased investments, renewal of equipment and facilities, etc. This is basically a theorem, that when costs will grow and economy will profit. This could lead to a ridiculous conviction that economic growth could be secured for instance by repeatedly damaging goods and things.

Key words

Development, losses, costs, impact, natural disasters, statistical analysis.

Úvod

Dynamický rozvoj společnosti charakterizovaný rozvojem techniky, technologií a početním růstem populace na jedné straně má negativní vliv na životní prostředí na straně druhé. Lidé a životní prostředí tak stále více trpí důsledky přírodních katastrof. Existuje řada dalších příčin, jako je narůstající hustota a migrace obyvatel, neřízená a neplánovaná urbanizace, degradace životního prostředí a také globální změny klimatu. Ve stínu mediální pozornosti teroristickým útokům se ukrývají hrozby ještě mocnější. Jsou to přírodní katastrofy (zemětřesení, vulkanická aktivita, sesuvy půdy, mohutné přílivové vlny tsunami, tropické cyklóny, tornáda, větrné smrště, prudké přívalové deště, říční a pobřežní povodně, lesní požáry, sucha, písečné a sněhové bouře, zamoření létajícím hmyzem, zavlečené nebezpečné infekce apod.). Jejich děsivost nespočívá jen v obrovských škodách na majetku a životech, ale i v krátkém časovém úseku, v jakém k nim dochází. Přírodní katastrofa je zcela výjimečný fenomén, který se vymyká všemu, na co jsou lidé zvyklí. Během sekund se všechno změní. Po katastrofě už není oblast taková, jaká byla před ní. Například exploze sopky v roce 1815 zabila v Asii 90 tisíc lidí, povodně v Číně roku 1887 přinesly 900 000 obětí, zemětřesení v roce 2003 u iráckého města Barm připravilo o život 31 000 lidí, v roce 2004 postihly ničivé vlny tsunami Indonésii, Indii, Srí Lanku a Thajsko a způsobily přes 200 000 obětí. Nelze opominout i další události posledních let: zemětřesení v Japonsku (1995), v USA (1994), Turecku (1999), hurikány v USA (1992, 2005) a sněhové bouře v Evropě (1990) [1]. Vedle ztrát na životech jsou velmi znepokojivé i ohromné ekonomické dopady.

Ze statistik vyplývá, že 95 procent všech obětí v důsledku přírodních katastrof se týká rozvojových zemí [2]. Bohaté státy sice mají nižší úmrtnost, ale utrpí větší procento

hospodářských ztrát. V průběhu 21. století lze předpokládat výrazné klimatické změny. Jedná se o prudký nárůst či naopak pokles teplot, náhlé uvolnění a tání ledovců a následné zvýšení hladin moří, změny v cirkulaci tepla, zvýšení počtu a intenzity cyklónů a dalších atmosférických poruch [3].

1 Vztah ekonomických ztrát a pravděpodobnosti vzniku přírodních katastrof

Z obecné definice rizika lze předpokládat n potenciaálních dopadů neurčitě možných v budoucím období. Pak lze riziko definovat jako soubor n dvojic:

$$R \in \{ (P_i, N_i) \} \text{ pro } i = 1, \dots, n, \quad (1)$$

neboli platí definice, že:

$$R \in \{ (P_1, N_1), \dots, (P_i, N_i), \dots, (P_n, N_n) \}, \quad (2)$$

kde: P_i je pravděpodobnost aktivace hrozby,
 N_i následky aktivace hrozby.

Pravděpodobnost P_i výskytu scénáře je numericky bezrozměrnou veličinou, kde $P_i \in (0;1)$. Hodnotu lze určit statistickým rozбором známých skutečností, exaktní metodou nebo inženýrským expertním odhadem. Následky N_i vyjadřují ztrátu či škodu vzniklou realizací aktivace scénáře hrozby. Lze je vyjádřit nejlépe peněžními jednotkami (případně jednotkami naturálními (např. počtem nehod, úmrtí aj.)). Také škoda je časově závislý parametr, neboť peněžní vyjádření následků se mění v závislosti na čase.

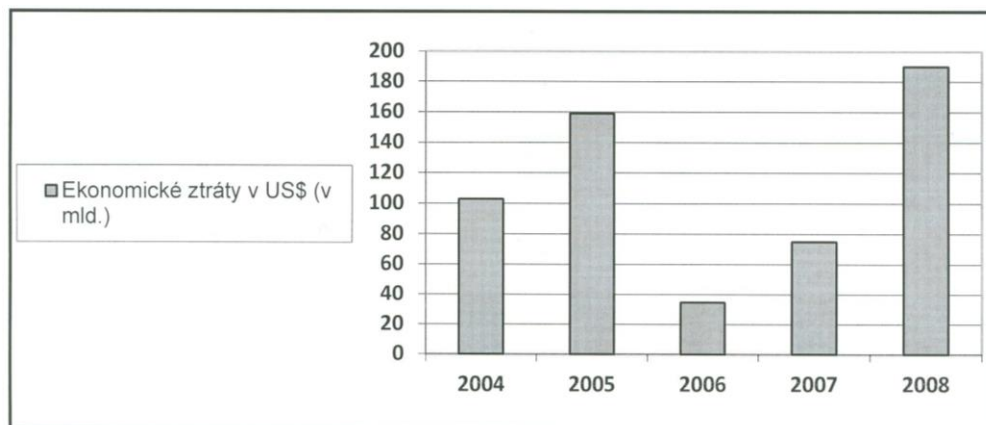
2 Statistika ekonomických dopadů přírodních katastrof

Přírodní katastrofy prakticky ovlivňují všechny státy. Nicméně, síla a intenzita se rok od roku, oblast od oblasti významně mění. Postupující globalizace může a také nepochybně bude jejich aktuálnost zvyšovat. Jak je patrné ze současných trendů (růst skleníkového efektu, ztenčování ozonové vrstvy v atmosféře Země, znečištění pevniny, oceánů i atmosféry planety), lidstvo je schopno porušit přírodní rovnováhu. Tyto škodlivé vlivy mohou vyvolat náhlé ničivé katastrofy a výrazně zhoršit životní podmínky člověka. Realnost ekonomických dopadů přírodních katastrof lze dokladovat statistickými údaji v tab. 1 a na obr. 1.

Tabulka 1
Počet a dopady přírodních katastrof v letech 2004 – 2008

Období	2004	2005	2006	2007	2008
Počet evidovaných katastrof	360	428	426	414	354
Počet postižených zemí	123	127	108	133	120
Počet obětí	241 400	89 916	23 047	16 847	235 264
Počet postižených osob (v mil.)	145	160	143	211	214
Ekonomické ztráty v US\$ (v mld.)	103	159	34,6	74,99	190

Zdroj: vlastní zpracování dle [2]



Zdroj: vlastní zpracování dle [2]

Obr. 1

Ekonomické dopady přírodních katastrof v letech 2004 - 2008

Přírodní katastrofy se nevyhýbají ani střední Evropě. Největším nebezpečím jsou povodně a vichřice. Česká republika svou geografickou polohou nepatří k územím postihovaným dopady přírodních katastrof. V poslední době Českou republiku nejhůře postihly povodně v roce 1997 a 2002. Lze však predikovat, že extrémní jevy, které jsou způsobeny změnou klimatu, budou mít v budoucnu stále katastrofálnější následky a to i na území České republiky. Přicházejí v úvahu zejména dlouhotrvající sucha, velké sesuvy půdy, sněhové kalamity v důsledku náhlého přiválu sněhu nebo dlouhodobého sněžení, náledí v důsledku náhlého poklesu teplot a dlouho trvající mrazy, vichřice a větrné smršti jako následek rychlého pohybu velkých vzdušných mas, záplavy a povodně vyvolané dlouhodobými dešti nebo táním sněhu, lesní požáry, které mohou vzniknout samovznícením nebo bleskem. Z pohledu statistiky uvedené v tab. 2 nejsou i pro Českou republiku ekonomické dopady zanedbatelné.

Tabulka 2

Ekonomické dopady přírodních katastrof v České republice v letech 2004 – 2008

Typ katastrofy	Období	Ekonomické ztráty v mil. Kč	Ekonomické ztráty v mil. US\$
povodně	1996-květen	980	36
povodně	1997-červen	58 645	1 850
povodně	1998-červenec	1 674	52
povodně	2000- březem	3 080	80
povodně	2002-září	78 480	2 400
vichřice	2002-říjen	654	20
vichřice	2007-leden	3 045	150
vichřice	2008-březem	850	50

Zdroj: vlastní zpracování dle [2]

3 Vliv přírodních katastrof na ekonomický růst

Ekonomické faktory při vyhodnocování míry dopadů přírodní katastrofy jsou důležitým indikátorem budoucích preventivních a proaktivních opatření. Tyto dopady přírodních katastrof se značně liší a lze je velmi obtížně předpovídat. Zajišťovny a pojišťovny mají obvykle tendence odhady ekonomických dopadů katastrof přeceňovat. Vzniklé škody ovlivňují zcela určitě ekonomický růst. Po přírodní katastrofě se lze setkat s názory vyjadřujícími ekonomické perspektivy, že obnova postižených území přinese rychlejší ekonomický růst, neboť se zvýší investice, dojde k obnově zničených zařízení atd. V podstatě se tak vytváří teorém, že výdaje vzrostou a tím poroste i ekonomika. To by mohlo vést k nesmyslným předpokladům, že ekonomický růst lze zajistit třeba opakovaným ničením hodnot. Platí úměra existence vstupů a jim odpovídajících výstupů, kdy snížení množství vstupů v důsledku dopadů přírodní katastrofy vede i ke snížení výstupů. Pokud v důsledku ničivé síly přírodní katastrofa poškodí, nebo zcela zničí výrobní prostředky, musí hospodářská výroba poklesnout. Katastrofy nejsou výhodné pro ekonomiku, nicméně obnovovací práce a nová výstavba vyvolávají poptávku, která jednotlivcům a některým firmám poskytuje určité příležitosti a tím i prospěch.

Důležitým faktorem produktivity je množství pracovních sil. Například epidemie má mnohem větší dopad na výrobu náročnou na pracovní síly (např. zemědělství), než na kapitálově náročnou výrobu (informační a komunikační technologie nebo průmyslová výroba). Ekonomická analýza rozeznává ekonomickou hodnotu neuskutečnitelného potenciálu zahrnujícího vědomosti a pokrok, jež se neuskutečnily následkem ztráty životů lidí. Protože toto jsou „neviditelné“ ztráty, je obtížné je spočítat. Nicméně jsou velmi důležité.

Lze předpokládat, že údaje uvedené v tab. 1 a 2 nejsou zcela přesné, protože většinou zahrnují pouze přímé ekonomické ztráty a vzhledem k náročnosti sběru údajů neakcentují nutnost absorpce nepřímých ekonomických ztrát, zahrnujících zejména ztráty v prodejkách, na výplatách, zisku ze zastavení podnikatelské činnosti, neschopnost pokračovat v činnosti buď v důsledku přímého fyzického poškození, nebo selhání infrastruktury. Podstatné jsou ztráty firem zabývající se produkcí jak konečných výrobků, tak výrobků pro následnou produkci znamenající uzavření provozu. Nelze opominout i dominový efekt omezení kupní síly obyvatelstva z důvodu ztrát na příjmech. Tyto ztráty se zvětšují při velkých katastrofách a mohou tvořit větší část celkových ekonomických dopadů při velkých katastrofách než při katastrofách menšího rozsahu.

4 Ekonomické dopady dlouhodobého výpadku elektrické energie

Například přerušení dodávek elektrické energie je z pohledu ekonomických dopadů rychle zjištěno u výrobců elektrické energie, vlastníka přenosové soustavy, vlastníků distribuční sítě a výrobních subjektů. Náklady na opravy je možné vyhodnotit. Daleko méně evidentní jsou nepřímé ekonomické ztráty závislé na příčině přerušení dodávky, plošném rozsahu přerušení dodávky postiženého území, době trvání přerušení dodávky, demografické struktuře a technické infrastruktuře postiženého území, ročním období a konkrétní povětrnostní situaci. Konkrétně dojde např. k ekonomickým ztrátám v důsledku:

- znehodnocení velkého množství chlazených a mražených potravin (v domech, bytech, jídelnách, restauracích, ve skladech potravin), léků a další látek v lékárnách a nemocnicích (například zmrazené kostní dřeně připravené pro transplantace),
- v mrazivém období při poklesu teplot v místnostech nahrazováním jinými tepelnými zdroji,
- popraskání vodovodních potrubí a potrubí topných systémů v důsledku promrznutí budov,

- požárů, které jsou vyvolány ztrátou funkčnosti regulačních mechanismů na zařízeních s otevřeným ohněm nebo zařízeních, kde může dojít k požáru z jiného důvodu při selhání regulace, požáry z důvodů náhrady elektrického osvětlení svíčkami,
- náhlé ztráty energie v technologiích doprovázené únikem nebezpečných tekutin a plynů,
- selhání obslužných procesů u zvířat závislých na elektrické energii,
- poškození nebo zničení objektů chráněných památkovou péčí a dalších historicky, kulturně nebo jinak významných objektů, muzejních a jiných sbírek, knižních a archivních fondů,
- zvýšení plyných, kapalných a tepelných emisí do životního prostředí v důsledku ztráty funkčnosti odlučovačů, separátorů odpadů, čističek, chladicích zařízení apod.,
- znečištění životního prostředí (ovzduší, vody, půdy) ve výrobnách elektrické energie (především ve výrobnách spalujících kapalná paliva) a úložistích energetických surovin a v jejich bezprostředním okolí,
- radiační havárie s dlouhodobými až trvalými následky pro životní prostředí,
- dopadů technologických havárií, které vzniknou v důsledku ztráty elektrického napájení. Riziko poškození životního prostředí v důsledku vzniku sekundárních krizových situací (odpadové hospodářství, kanalizace, čističky odpadních vod apod.),
- ztráty lékařské péče založené na dodávkách elektrické energie (provoz moderních vyšetřovacích přístrojů a aparatur),
- vzniku paniky a chaosu,
- zvýšení četnosti výskytu kriminálních činů a útoků,
- nedostatečné regulace a údržby pitné a užitkové vody v nádržích,
- ztráty řízení městských a obecních kanalizačních systémů,
- selhání čištění odpadních vod.
- selhání dopravní obslužnosti založené na elektrické energii (metro, vlaky, tramvaje aj.),
- zvýšení počtu dopravních havárií (nefungující semaforey, závory),
- nefungujícího sektoru (banky, bankomaty, pojišťovny aj.) v důsledku ztráty přístupu k datům v informačních systémech a v síti a funkčnosti ovládacích mechanismů,
- sankcí za neprovedené transakce a za promarněné příležitosti,
- zastavení provozu škol, školek a dalších sociálních zařízení,
- zastavení společenských a kulturních akcí,
- apod.

V konkrétní rovině lze uvažovat ekonomické ztráty obyvatelstva, kdy například v důsledku dlouhodobého výpadku dodávky elektrické energie dojde k znehodnocení potravin, které podléhají zkáze (mrazáky, chladničky). Pak odhadované ztráty na znehodnocených potravinách domácností jsou dány definicemi:

$$Z_{ZPD} \in \{(H_{ZPD i})\} \text{ pro } i = 1, \dots, n, \quad (3)$$

neboli platí definice, že:

$$Z_{ZPD} \in \{(H_{ZPD 1}), \dots, (H_{ZPD i}), \dots, (H_{ZPD n})\}. \quad (4)$$

Pak lze definici matematicky zapisovat ve tvaru rovnice:

$$Z_{ZPD} = \sum_{i=1}^n H_{ZPD i} \quad \text{neboli} \quad \sum_{i=1}^n H_{ZPD i}, \quad (5)$$

kde: Z_{ZPD} ztráta znehodnocených potravin domácnosti v Kč,
 $H_{ZPD i}$ hodnota znehodnocených potravin domácnosti Kč.

Pro zjednodušení získávání a dalšího zpracování vstupních údajů lze rovnici zapsat ve tvaru:

$$OZ_{ZPD} = P_D \cdot PH_{ZPD}, \quad (6)$$

kde: OZ_{ZPD} odhadovaná ztráta znehodnocených potravin domácností v Kč,
 P_D počet domácností v ČR,
 PH_{ZPD} průměrná hodnota znehodnocených potravin jedné domácnosti v ČR v Kč (expertní odhad).

Pokud se hypoteticky bude dlouhodobý výpadek elektrické energie týkat celé ČR, pak bude ekonomicky postiženo 10 489 183 obyvatel, což je 4 043 341 domácností [4]. Výše PH_{ZPD} je závislá na ročním období (léto, zima), vývoji inflace, vývoji nezaměstnanosti atd., nicméně při jejím expertním odhadu lze vyvodit v tab. 3 ekonomické dopady na domácnosti.

*Tabulka 3
 Odhadovaná ztráta znehodnocených potravin domácností*

Úroveň	PH_{ZPD} (Kč)	P_D (Kč)	OZ_{ZPD} (Kč)
I	300	4 043 341	1 213 002 300
II	500	4 043 341	2 021 670 500
III	750	4 043 341	3 032 505 750
IV	1 000	4 043 341	4 043 341 000
V	1 250	4 043 341	5 054 176 250
VI	1 500	4 043 341	6 065 011 500
VII	1 750	4 043 341	7 075 846 750
VIII	2 000	4 043 341	8 086 682 000
IX	2 250	4 043 341	9 097 517 250
X	2 500	4 043 341	10 108 352 500

Zdroj: vlastní zpracování

Odhadované ztráty znehodnocených potravin domácností v České republice tak mohou dosahovat řádů jednotek až desítek miliard Kč.

Závěr

Lidé a životní prostředí stále více trpí důsledky přírodních katastrof. Existuje řada příčin, jako je přírůstek světové populace, narůstající hustota obyvatel, migrace obyvatel, neřízená a neplánovaná urbanizace, degradace životního prostředí a zřejmě také globální změny klimatu. Vliv přírodních katastrof na ekonomiku může být pouze jediný a to je, že nejsou výhodné. Platí úměra existence vstupů a jim odpovídajících výstupů, kdy snížení množství vstupů v důsledku dopadů přírodní katastrofy vede i ke snížení výstupů. Pokud v důsledku ničivé síly přírodní katastrofa poškodí, nebo zcela zničí výrobní prostředky, musí hospodářská výroba poklesnout. Pokud statistiky ekonomických ukazatelů vykazují zrychlení tempa hospodářského růstu v oblastech, kde došlo k rozsáhlým ničivým zemětřesením, povodním nebo plošným požárům, nejsou do těchto údajů zahrnuty škody. Pokud přírodní katastrofa těžce zasáhne průmyslové kapacity či infrastrukturu, je vliv na hospodářský růst záporný. Obnovovací práce a nová výstavba sice vyvolávají skutečnou poptávku, ale tyto údaje pak zcela zkreslují statistické ekonomické ukazatele.

Při stanovování ekonomických dopadů nelze opomíjet existenci nepřímých ekonomických ztrát. Patří sem zejména ztráty v prodejkách, na výplatách, zisku ze ztráty činnosti, neschopnost pokračovat v činnosti buď vlivem fyzického poškození, nebo selhání infrastruktury. Tyto ztráty se zvětšují při velkých katastrofách a mohou tvořit větší část celkových ekonomických dopadů při velkých katastrofách než při katastrofách menšího rozsahu. Například v případě přerušení dodávky elektrické energie v podmínkách České republiky by ekonomické ztráty znehodnocených potravin domácností, dle plošného rozsahu přerušení dodávky postiženého území, doby trvání přerušení dodávky, demografické struktury a technické infrastruktury postiženého území, ročního období, dosáhly výše až několik miliard Kč.

Článek vznikl v rámci projektu výzkumu a vývoje MV ČR, identifikační kód VI20152020009.

Literatura

- [1] SKŘIVÁNKOVÁ, V. a A. TARTALOVÁ. Catastrophic Risk Management in Non-life Insurance. *E+M Ekonomie a Management*. 2008, roč. 11, č. 2, s. 65. ISSN 1212-3609.
- [2] Databáze OFDA (Office of U.S. Foreign Disaster Assistance) / CRED (Centre de Recherche sur l'Epidémiologie des Désastres, Université Catholique de Louvain, Bruxelles, Belgique).
- [3] BURIAN, J. Náklady na zmírňování změn klimatu. *E+M Ekonomie a Management*. 2007, roč. 10, č. 4, s. 11. ISSN 1212-3609.
- [4] Český statistický úřad. Statistická ročenka České republiky 2008.