



Article

ZAISTENIE ENERGETICKEJ A LOGISTICKEJ BEZPEČNOSTI: CHARAKTERISTIKA EKOLOGICKÝCH VÝZIEV A PROBLÉM REAKCIE

Daneš BRZICA ¹

ENSURING ENERGY AND LOGISTICAL SECURITY: CHARACTERISTICS OF ECO-CHALLENGES AND THE PROBLEM OF RESPONSE

INTEGRATED SAFETY OF THE ENVIRONS

INTEGRATED SAFETY OF ENVIRONS '2023

¹ Institute of Economic Research, Slovak Academy of Sciences, Šancová 56, 81105 Bratislava, Slovenská republika
 ✉ Email: dan.es.brzica@savba.sk
 ORCID iD: 0000-0001-8630-3747 ; <https://orcid.org/0000-0001-8630-3747>

Competing interests : The author declare no competing interests.

Publisher's Note: Slovak Society for Environment stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations. Copyright: © 2023 by the authors.



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) This license allows reusers to distribute, remix, adapt, and build upon the material in any medium or format, so long as attribution is given to the creator. The license allows for commercial use.

Review text in the conference proceeding: Contributions published in proceedings were reviewed by members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.

Slovak Society for the Environment (Slovenská spoločnosť pre životné prostredie) Bratislava, Slovak Republic

ABSTRAKT

Proces zaistovania energetickej bezpečnosti má veľa aspektov. V tomto príspevku sa zaoberáme najmä environmentálnymi a energetickými/ekonomickými otázkami, ktoré v tejto súvislosti vznikajú. V menšej miere sa pozornosť venuje aj problematike tzv. mäkkej bezpečnosti. Analýzou súboru kvalitatívnych parametrov globálneho prostredia v kontexte narušení globálnych dodávateľských/hodnotových reťazcov sme dospeli k záveru, že bezpečnostné a environmentálne aspekty sú systémovojšie viac prepojené, než sa bežne predpokladá. Výzvou pre krajiny sú dve dôležité činnosti: (1) schopnosť predvídať zmeny a potenciálne hrozby a (2) schopnosť primerane pružne a včas reagovať na tieto zmeny. Článok ukazuje príklady niektorých ohrození, zmien a reakcií.



Kľúčové slová: energetická bezpečnosť, logistika, globálne dodávateľské/hodnotové reťazce, environmentálne výzvy, spoločnosti, transformácia

ABSTRACT

The process of ensuring energy security has many aspects. In this paper, we deal mainly with the environmental and energy/economic issues that arise in this context. To a lesser extent, attention is also paid to the issue of so-called soft security. By analyzing a set of qualitative parameters of the global environment in the context of disruptions to global supply/value chains, we concluded that security and environmental aspects are more systemically interlinked than is commonly assumed. The challenge for countries is two important activities: (1) the capacity to anticipate changes and potential threats, and (2) the capacity to respond adequately flexibly and in a timely manner to these changes. The article shows examples of some threats, changes and reactions.

Key words: energy security, logistics, global supply/value chains, environmental challenges, companies, transformation

JEL Classification: F51, F52, F60, F63, O13, P18, Q50

ÚVOD

Centralizácia sociálno-ekonomických systémov, rýchle inovácie v zložitých technologických komplexoch a nárast interakcií medzi stále rastúcim počtom rôznych aktérov – to všetko sú faktory, ktoré predstavujú hrozbu pre bezpečnosť fungovania sociálno-ekonomických aktérov na rôznych úrovniach, ako sú mestá, regióny alebo štáty. Príspevok sa zaoberá problematikou zaistenia energetickej a logistickej bezpečnosti v kontexte nových výziev a možných reakcií. Pokiaľ ide o viacrozmernosť a komplexnosť problematiky je literatúra početná (napr. [1], [2], [3], [4], [5]). Na príklade narušení globálnych dodávateľských/hodnotových reťazcov (GD/HR) je vidieť do akej miery sú bezpečnostné, ekonomické, logistické a environmentálne aspekty fungovania ekonomiky prepojené. Ukazuje sa, že zmeny vo svete vedú k väčšej systémovej vzájomnej závislosti rôznych dimenzií sociálno-ekonomického systému.

Dve dôležité činnosti sú výzvou pre sociálno-ekonomické systémy krajín: (a) schopnosť predvídať zmeny a potenciálne hrozby a (b) schopnosť adekvátne, pružne a včas reagovať na tieto zmeny. Niektoré zmeny sú uvedené na vybraných príkladoch.

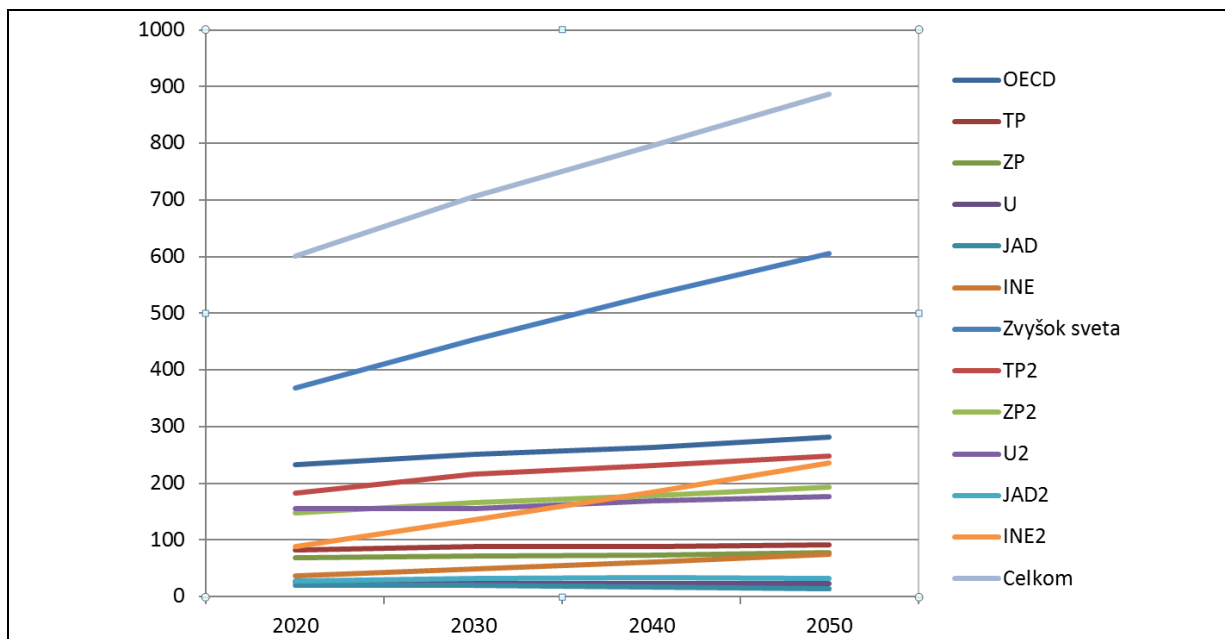
1. ŠTRUKTÚRA SPOTREBY ENERGIE VO SVETE

1.1 Vývoj spotreby vo svete v období rokov 2020-2050

V nasledujúcich rokoch budú environmentálne parametre závisieť aj od nakladania so surovinami a neobnoviteľnými zdrojmi energie. Efektívne využívanie zdrojov je nevyhnutnou, ale nepostačujúcou podmienkou fungovania sociálno-ekonomických systémov sveta bez výraznejších narušení udržateľného stavu globálneho ekosystému. Ďalšou dôležitou podmienkou sú stabilné dodávky relatívne lacných surovín a energií na zabezpečenie ekonomických aktivít jednotlivých krajín. Význam energetickej zdrojov pre hospodársky rast je značný, pretože energia sa používa v procesoch v rámci takmer celého výrobného reťazca. Spotrebitelia výrobkov tiež spotrebúvajú značné množstvo energie. Významné zmeny cien energie majú významné vedľajšie účinky v celom ekonomickom systéme. Dostupnosť stabilnej a lacnej energie sa tak stáva dôležitým faktorom rozvoja priemyselnej výroby a podnikania. Graf 1 znázorňuje vývoj celosvetovej spotreby v členení podľa krajín OECD a zvyšku sveta. Trend globálnej spotreby ukazuje na neustále zvyšovanie spotreby.



Graf 1. Vývoj spotreby energie v období rokov 2020-2050 (v BTU).



Poznámka 1: TP – kvapalné palivá, ZP – zemný plyn, U – uhlie, JAD – jadrové palivo, INE – ostatné

Poznámka 2: Skratky bez označenia sa vzťahujú na krajiny OECD, skratky označené 2 – napr. ZP2 – odkazujú na hodnoty pre krajiny mimo OECD)

Prameň: vlastné spracovanie, dáta - AnnualEnergy Outlook (2021)

Podľa ročného energetického výhľadu dosiahla v roku 2020 celková globálna spotreba energie v krajinách OECD 232,9 BTU a 368,6 BTU vo zvyšku sveta. Očakáva sa, že do roku 2030 to bude 251,3 BTU v OECD a 453,9 BTU vo zvyšku sveta. Narušenie logistiky a celých národných výrobných systémov znamená potrebu reagovať na túto situáciu. Tradičné zdroje energie predstavujú primárny zdroj pre priemyselnú výrobu, najmä pre ťažký hutnícky a chemický priemysel. Napriek tomu sa od vedúcich predstaviteľov najvyspelejších priemyselných ekonomík vyžaduje, aby svoje úsilie zamerali na trvalé zníženie závislosti od týchto neobnoviteľných zdrojov. Z hľadiska trendov možno vyvodit' niekoľko záverov:

- dopyt po energii a jej spotreba budú v nadchádzajúcich rokoch pravdepodobne dynamicky rásť;
- jadrová energia bude predstavovať relatívne menší podiel spotreby;
- kvapalné palivá budú v období rokov 2030 – 2050 trvalo predstavovať najväčší podiel na spotrebe, po ktorých bude nasledovať zemný plyn, uhlie a ďalšie zdroje.

Z hľadiska energetickej transformácie sa zdá, že situácia sa nezmení nielen v globálnom meradle, ale ani v najrozvinutejších krajinách (napríklad v skupine krajín OECD). Graf 1 znázorňuje, že podľa globálnych projekcií bude svetové hospodárstvo v budúcnosti naďalej vo veľkej miere využívať neobnoviteľné zdroje. Pokiaľ ide o výrobu elektriny, európske zdroje na obyvateľa v roku 2022 predstavovali tieto podiely: 16 % uhlia, 26 % plynu, 21 % jadrovej energie, 15 % vodnej energie, 11 % veternej energie a 5 % solárnej energie. Menšiu časť tvorila ropa a bio-energia. Napríklad Južná Amerika však mala až 57% podiel vodných zdrojov, Ázia mala 51% podiel uhlia a Severná Amerika mala 38% podiel plynu. Technologický pokrok by však mal umožniť posun smerom k novým



technológiám výroby energie a k odklonu od tradičných zdrojov energie. Možno pozorovať aj tlak na štrukturálne zmeny v oblasti zdrojov energie. Existuje pre to niekoľko dôvodov:

- prvým dôvodom je počet konfliktov vrátane tých, ktoré ovplyvňujú oblasti ťažby plynu, ropy atď. (to znamená pokles dodávok, nárast cien a zložitejšiu logistiku v rámci GD/HR);
- druhým dôvodom je rastúci tlak na využívanie takých zdrojov energie, ktoré sú v niektorých prípadoch drahšie alebo menej dostupné (štruktúra mnohých ekonomík sa mení, digitalizácia, robotizácia a umelá inteligencia prispievajú k dopytu po energiách v inej štruktúre a v iných oblastiach ako pred desaťročiami).

V niektorých situáciách môže bezpečnostný aspekt fungovania národného energetického systémuprevážiť nad environmentálnym aspektom. Prechod na ekologickejšie formy výroby energie môžu sprevádzať rôzne riziká – napríklad riziká spojené s distribúciou elektriny v sieťach. Napríklad v USA sa siete v určitých situáciách nadmerne zaťažia zvýšením napätia. Súvisí to s rôznymi parametrami územia, vrátane geologickej situácie v danej lokalite (napr. zloženie podložia).

1.2 Charakteristika ekologických výziev a problém reakcie

Vo všeobecnosti otázka zodpovedajúcej reakcie na výzvy v oblastiach ekológie a energetickej bezpečnosti znamená primerané riešenie súčasných výziev v oblasti získavania a riadenia energetických zdrojov a to s ohľadom na udržanie potrebného rozsahu a rýchlostienvironmentálnych adaptačných zmien. Niektoré krajiny majú reakcie, ktoré sú vo veľkej miere zamerané na ekológiu (Nemecko), zatiaľ čo iné sa snažia zabezpečiť primárne svoje výrobné kapacity a energetické potreby. Reakcie majú byť vždy primerané očakávanému rozsahu zmien, pravdepodobnosti ich výskytu a ich očakávanej intenzite. Nedá sa prehliadnuť ani možnosť vzniku náhlych a neočakávaných udalostí značného rozsahu a významu ("čierne labute"). V tejto súvislosti však nie je možné vyvodiť jednoznačné závery o tom, či na tieto extrémne situácie možno úspešne reagovať práve pre ich nezvyčajnú povahu.

Na rozdiel od bežného vnímania ekologických výziev predpokladáme, že je dôležité posudzovať ekologické výzvy v širšom zmysle. Ide o nepriame dopady spôsobené rôznymi konfliktmi, zlyhaniami systému a podobne. Tieto výzvy možno stručne charakterizovať nasledujúcimi príkladmi:

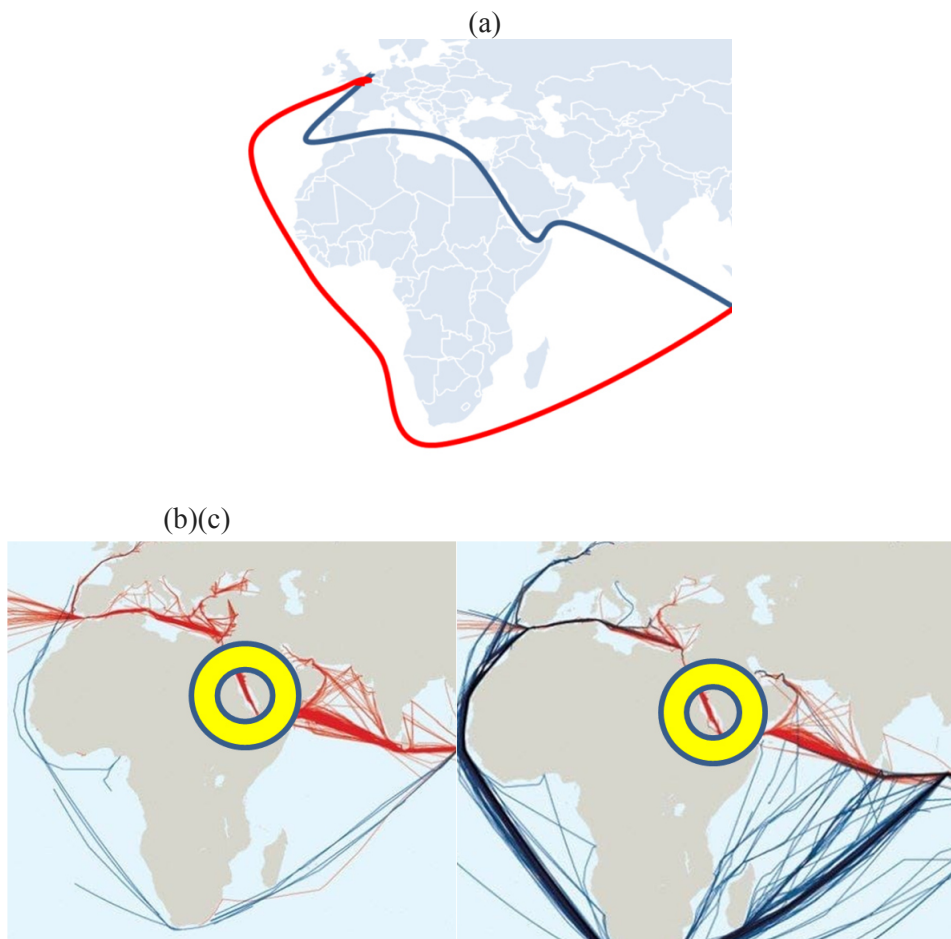
- narušenie GD/HR;
- narušenie dopravných sietí a uzlov (dôležité sú oblasti ako napr. Hormuzský prieliv, Malacký prieliv, Suezský prieplav, Panamský kanál);
- poruchy vo výrobných a spracovateľských systémoch;
- prerušenie dodávok energetickej a inej distribučnej a prenosovej infraštruktúry.

Príkladom negatívnych dopadov v súvislosti s druhouhore uvedenou skupinou ekologických výziev (narušenie sietí) je situácia, v ktorej sa teraz nachádza nemecký chemický priemysel. Toto odvetvie, tretie najväčšie v krajine po automobilovom a strojárskom priemysle, už začína pociťovať účinky globálnych konfliktov. Útoky jemenských ozbrojených skupín v Červenom mori odďaľujú plnenie kľúčových objednávok a rastú aj náklady na dopravu. Ročný obrat nemeckých chemických firiem, ktoré sú silne závislé od ázijských trhov, je približne štvrtá miliarda eur ročne. V dôsledku útokov musela väčšina dopravcov presmerovať svoju logistiku na dlhšiu dopravnú trasu okolo Afriky, čo je časovo náročnejšie a nákladnejšie (Graf 1). Trasa zo Singapuru do prístavu v Rotterdame trvá 26 dní cez Suezský prieplav a o desať dní dlhšie pre trasu okolo Afriky. Nemecký chemický priemysel a najmä jeho špecializované chemické firmy už pociťujú dôsledky prerušenia dodávok. Závislosť Nemecka od dovozu ázijských vstupov je značná a problémy s dodávkami sa odrážajú vo výkonnosti priemyslu ovplyvneného nedávnou pandémiou Covid-19 a dôsledkami energetickej krízy. V nemeckom hospodárstve sa začínajú prejavovať niektoré negatívne javy-ekonomika zápasí s miernou



hospodárskou recesiou a vysokými nákladmi na pracovnú silu. To pravdepodobne spôsobí dočasný pokles hospodárskej dynamiky. Potenciál nemeckej ekonomiky je však aj napriek tomu značný.

Graf 1. Konflikt v Červenom mori 2023/2024 - situácia pred konfliktom a v priebehu konfliktu



Poznámka 1: Obrázok (a) modrá čiara – trasa pred konfliktom, červená čiara – trasa v priebehu konfliktu

Poznámka 2 : Obrázok (b) situácia pred konfliktom, obrázok (c) situácia v priebehu konfliktu- intenzita dopravy. Žltý krúžok- lokalita konfliktu.

Prameň: Autor a SpireGlobal, 2024

Pokiaľ ide o reakciu na hrozby a nové výzvy, tvorcovia hospodárskej politiky musia do zvažovania modelov reakcie zapojiť čo najširšiu škálu relevantných (zainteresovaných) aktérov. Je dôležité, aby sa zabránilo narušeniam systému, ktorý sa má vytvoriť na základe prijatého súboru zmien na podporu odolnosti. Značný dôraz sa musí klásť na činnosti (regulácia, legislatívne opatrenia, neformálne intervencie), ktoré môžu mať významný vplyv na celý sociálno-ekonomický a ekologický systém a jeho aktérov.

2. VÝZVY SÚVISIACE SO ZAISTENÍM ENERGETICKEJ BEZPEČNOSTI V KONTEXTE EKOLOGICKÝCH VÝZIEV

Životné prostredie a energetická bezpečnosť sú oblasti, v ktorých je ťažké riešiť náročné výzvy harmonickým spôsobom. Tieto výzvy predstavuje rastúce napätie medzi naliehavými požiadavkami na



zlepšenie životného prostredia a obmedzeným prístupom k lacným zdrojom energie. Tlak na zlepšenie environmentálnych parametrov znižuje súbor využiteľných zdrojov, čo je automaticky faktor prispievajúci k tlaku na rast cien. Spektrum globálnych konfliktov navyše narúša GD/HR súvisiace s týmito surovinami.

Decentralizácia je vhodná forma pre situácie, kde existuje zvýšené riziko konfliktu a hrozí neočakávané narušenie normálneho fungovania vysoko centralizovaných systémov. Pochopenie dôležitosti riadenia GD/HR v kontexte bezpečnosti a zachovania kvality životného prostredia ekonomík je dôležitým predpokladom úspešnej adaptácie na zmeny. Kvalitné predpovedanie vývoja ponuky a dopytu po zdrojoch, odhady kapacít existujúcich a potenciálnych ložísk a mapovanie vývoja geopolitickej situácie vo svete patria medzi podmienky úspešného zvládnutia zmien, ktoré môžu nastať v budúcnosti.

Opatrenia, ktoré vstupujú do fungovania systému správy ekonomických záležitostí vo fáze transformačných zmien, zahŕňajú regulačné usmernenia o využívaní zdrojov a postupy určovania vplyvu na životné prostredie pri rozhodovaní o umiestnení výrobných jednotiek na konkrétnom mieste. To zahŕňa napríklad:

- stimuly na podporu nakladania so škodlivými emisiami, odpadom a činnosťami narúšajúcimi životné prostredie;
- normy odpadového hospodárstva;
- normy kontroly emisií a vypúšťania.
- zabezpečenie tzv. mäkkej bezpečnosti.

Charakter zmien vo výrobných aktivitách firiem (v súčasnosti vyjadrený aj integráciou fyzického, kyberneticko-fyzického a digitálneho priestoru) znamená aj väčšiu flexibilitu a komplexnosť v smere plánovania rozvoja regiónov a lokalít. V publikácii OECD[7] sa uvádzajú tieto odporúčania:

- posilnenie analytických kapacít na kľúčových ministerstvách a zvýšenie dopytu po analýzach a dôkazoch zavedením formálnych postupov pre *ex ante* a *ex post* hodnotenia vládnych politík, programov a nariadení.
- zvýšenie používania ukazovateľov výkonnosti pri prijímaní politík, programov alebo nariadení; prijímanie vládnych hospodárskych politík a hodnotenia *ex post* týchto politík/programov/nariadení a využívanie analytických jednotiek na poskytovanie strategických prognóz pre vládu.

V podnikovej sfére sú firmám poskytované celopodnikové platformy, ktoré napomáhajú zjednocovať ich kapacity. To zlepšuje schopnosť firiem riadiť riziká a zvyšuje ich odolnosť. Niektoré zariadenia sú veľmi zraniteľné voči bezpečnostným hrozbám. Mnohé firmy sú napadnuté a niekedy nemajú ani informácie o tom, že sa to stalo. Komplexné systémy infraštruktúry čelia vážnym bezpečnostným rizikám, ktorým nemožno čeliť súborom jednoduchých statických opatrení. Firmy musia používať samostatné špecifické prístupy k vlastným výrobným technológiám. V ich posilňovaní vlastnej odolnosti im môže napomôcť aj inštitucionálna podpora, ktorú má krajine vytvorenú pre prípad náhlych hrozieb (napríklad núdzové opatrenia alebo núdzový plán obnovy).

ZÁVER

Energetická bezpečnosť krajiny je dôležitým prvkom pri formulovaní strategických cieľov rozvoja spoločnosti. Pri zohľadňovaní cieľov trvalo udržateľného rozvoja je potrebné zohľadniť aj riziká a rôzne rozmery tzv. mäkkej bezpečnosti. Efektívnosť energetického sektora určuje potenciál a rozvoj krajín a regiónov a výrazne sa odráža aj vo výkonnosti ekonomických aktérov. Týka sa to najmä veľkých firiem, ktoré sú vo veľkej miere závislé od dodávok veľkého množstva energie a surovín. Zabezpečenie energetických zdrojov a dôležitých surovín je nevyhnutným predpokladom na



zabezpečenie nepretržitej výroby, a tým aj stability a prosperity ekonomík. Vlády preto musia okrem environmentálnych hľadísk tiež venovať osobitnú pozornosť oblastiam súvisiacim s energetickým manažmentom, výrobnými kapacitami a sieťami, zabezpečením nepretržitých dodávok, kontrolou dodržiavania maximálnych parametrov znečistenia, zabezpečením miest z hľadiska strategickej bezpečnosti a primeranou ochranou spotrebiteľov energie.

Nedostatok surovín a ťažký prístup k nim viedli mnohé krajiny k zodpovednejšiemu prístupu k posilneniu odolnosti svojich hospodárskych systémov. Analýza súboru kvalitatívnych parametrov globálneho prostredia v kontexte narušení GD/HR a aktuálne zmeny vo svete naznačujú, že bezpečnostné a environmentálne aspekty sú viac systémovo prepojené, ako sa bežne predpokladalo.

PodĎakovanie[zaradenie príspevku]

Príspevok vznikol v rámci projektu VEGA č. 2/0003/23.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] BRZICA, D., 2001: Indirectly Safeguarding National Security: Can Sub-Regional Economic Accords Contribute to Solving the Problem of New Economic Insecurities = Nepriame zisťovanie národnej bezpečnosti: Môžu subregionálne ekonomické dohody prispieť k riešeniu "nových ekonomických rizík?". In: Medzinárodné otázky, 2001, roč. 10, č. 1, s. 142-156. ISSN 1210-1583.
- [2] OXFORD ANALYTICA, 2017: Future of Europe to 2050.
- [3] HEIM, J. L., 2009: Tapping the Power of Structural Change: Power Cycle Theory an Instrument in the Toolbox of National Security Decision-Making, SAIS Review, roč. 24, č. 2, Summer-Fall, s. 113- 127. <http://dx.doi.org/10.1353/sais.0.0043>
- [4] JANG-JACCARD, J., NEPAL, S., 2014: A Survey of Emerging Threats in Cybersecurity, Journal of Computer and System Sciences, roč. 80, č. 5. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022000014000178
- [5] BRZICA, D., 2024: Daneš Brzica – Perspektívy nemeckej ekonomiky. In: Názor: pohľad na svet okolo nás - úvahy a názory, 2024, 2.2. <https://www.nazor.info/danes-brzica-perspektivy-nemeckej-ekonomiky/>
- [6] OECD, 2015: Slovak Republic: Better Co-ordination for Better Policies, Services and Results, OECD Publishing, Paris. ISBN 978-92-64-24762-8. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264247628-en>