

IDENTIFIKOVANIE OSOBITOSTÍ SEKTORU DOPRAVA KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY

Michal Titko ^{*)}

ABSTRAKT

Príspevok popisuje osobitosti sektoru doprava v rámci kritickej infraštruktúry štátu. Hodnotí plnenie jeho funkcií a vymedzuje špecifiká oproti iným sektorom kritickej infraštruktúry, resp. iným oblastiam spoločenského života. Tieto osobitosti ovplyvňujú proces posudzovania rizík predmetnej oblasti, ktorý je nevyhnutný pre zavádzanie účinných preventívnych opatrení.

Kľúčové slová:

kritická infraštruktúra, doprava, osobité charakteristiky, posudzovanie rizík

ABSTRACT

This paper describes the specific features of the transport sector in the state's critical infrastructure. It evaluates the performance of its functions and defines specific characteristics in relation to other critical infrastructure sectors, respectively other areas of social life. These characteristics affect the process of risk assessment, which is essential for implementing effective preventive measures.

Key words:

critical infrastructure, transportation, specific characteristics, risk assessment

1 ÚVOD

Každá oblasť posudzovania rizík má svoje osobitosti a špecifiká, ktorými sa odlišuje od iných. Z toho dôvodu je nutné v procese posudzovania rizík zohľadňovať špecifiká posudzovanej oblasti a uplatňovať ich hlavne na všeobecné podmienky pri výbere vhodných metód posudzovania.

Cieľom tohto článku je identifikovať osobitosti kritickej infraštruktúry v sektore doprava v nadväznosti na ich možné využitie v procese posudzovania rizík.

^{*)} Michal, Titko, Ing., Katedra krízového manažmentu, Fakulta špeciálneho inžinierstva, Žilinská univerzita, Ul. 1. mája 32, 01026, Žilina, +421 41 513 6720, e-mail: michal.titko@fsi.uniza.sk

Identifikácia špecifik bude podmienená zohľadnením osobitostí líniových dopravných stavieb a dopravných objektov z hľadiska možného narušenia ich bezpečnosti a prevádzkyschopnosti antropogennými ako aj prírodnými činiteľmi. Zohľadnené budú taktiež špecifické vlastnosti a charakteristiky sektora doprava oproti iným sektorom.

Výstupy identifikácie týchto osobitostí budú súčasťou riešenia projektu „Osobitosti posudzovania rizík kritickej infraštruktúry v sektore doprava“ a taktiež súčasťou riešenej dizertačnej práce „Vplyv krízových situácií na funkčnosť kritickej infraštruktúry“, ktorá sa orientuje na sektor doprava a hlavne na líniové dopravné stavby, preto aj identifikácia osobitostí viac inklinuje k týmto prvkom.

2 DÔLEŽITOSŤ KRITICKEJ DOPRAVNEJ INFRAŠTRUKTÚRY

Iba malá časť z hustej dopravnej siete vyspelých krajín sa dá považovať za skutočne dôležitú. Predstavuje jej kritickú časť a zahrňuje infraštruktúru, ktorej poškodenie alebo nefunkčnosť ako výsledok pôsobenia rizikových faktorov alebo činiteľov, spôsobí narušenie politických a ekonomických procesov štátu, významne naruší bezpečnosť a verejný poriadok, operatívnu schopnosť ozbrojených síl alebo značne ohrozí životy a zdravie obyvateľstva.

Dôležitosť dopravného systému je spojená s plnením jeho hlavnej funkcie, ktorou je zabezpečenie presunu ľudí a tovaru zo začiatočného bodu do bodu koncového a zvyčajne s optimálnymi dopravnými nákladmi. Jej význam je zvýraznený počas mimoriadnych udalostí, ktoré môžu, ale nemusia ovplyvniť priamo dopravnú sieť, ale tá v tom období predstavuje kľúčovú rolu pre zabezpečenie verejnej bezpečnosti, dodávok životne dôležitých surovín alebo pre zaistenie masovej evakuácie. V posledných rokoch sa vyskytlo niekoľko takýchto prípadov narušenia dopravnej infraštruktúry extrémnym pôsobením prírodných síl ako zemetrasenie v Kobe (1995) a hurikán Katrina (2005) a takisto teroristickými činmi (Madrid 2004, Londýn 2005).

Hlavne v takýchto prípadoch má spoľahlivosť a dostupnosť služieb, ktoré sú poskytované dopravnou sieťou, významný vplyv na služby, ktoré sú poskytované inými sektormi a zvýrazňuje sa tak jej dôležitosť. Všetky analýzy dopravných systémov by preto mali byť vnímané v širšom kontexte – v prepojení na priemyselnú, ekonomickú či sociálnu oblasť, ktorá môže byť ovplyvnená. V procese posudzovania rizík by mali byť zohľadnené aj iné osobitosti, ktorým sa venuje ďalšie časť článku.

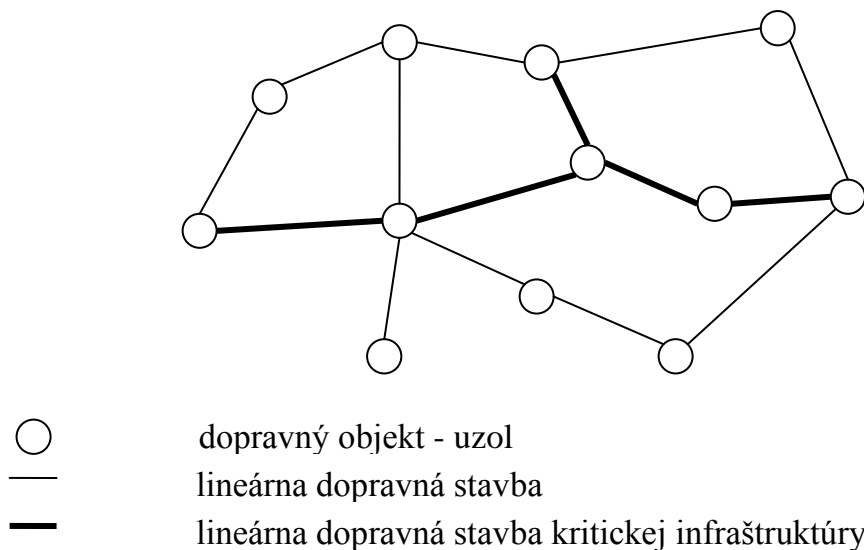
3 OSOBITOSŤI A ŠPECIFICKÉ VLASTNOSTI SEKTORA DOPRAVA KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY

Všetky nižšie spomínané vlastnosti a charakteristiky navzájom úzko súvisia a sú do určitej miery vzájomne podmienené. Je preto ťažko špecifikovať jednu vlastnosť bez prepojenia na niektorú inú, ale v podstate tieto prepojenia umožňujú lepšie popísať sektor doprava a jeho osobitosť v podmienkach kritickej infraštruktúry.

Štruktúra

Dopravný systém môžeme zaradiť do tzv. životne dôležitých systémov „*lifeline systems*“, medzi ktoré ešte zaraďujeme: elektrickú energiu, potrubnú prepravu plynu a tekutých palív, telekomunikácie, odpadové hospodárstvo a zásobovanie vodou. Tento pojem bol zavedený pre hodnotenie výkonnosti a funkčnosti geograficky rozsiahlych distribučných systémov počas krízových situácií. Všetky uvedené systémy úzko súvisia s ekonomickou úrovňou, bezpečnosťou a sociálnou štruktúrou obyvateľstva, ktorému poskytujú svoje služby [1].

Odlišnosť sektora doprava od iných oblastí, aj vzhľadom na posudzovanie rizík, je zrejماً v jeho rozlohe a štruktúre, pretože sektor doprava predstavuje celoplošnú sieť uzlov a hrán (väzby medzi uzlami), ako je názorne vidieť na Obr. 1.



Obrázok 1 Jednoduchý náčrt dopravnej siete so zvýraznením lineárnych stavieb kritickej infraštruktúry

Podľa Taylora a D'Esteho [2] nie je praktické a nákladovo efektívne, aby sa vykonalo geofyzikálne alebo iné posúdenie rizík naprieč celou dopravnou sieťou. To je jeden z dôvodov, prečo by sa posudzovanie rizík malo orientovať len na najzraniteľnejšie miesta dopravy, ktoré predstavujú hlavne prvky kritickej infraštruktúry, resp. ich dopravné objekty. V nadväznosti na túto skutočnosť je však nutné podotknúť, že dopravná sieť kvôli svojej hustote umožňuje vytýčiť obchádzkové trasy a nahradiť tak napr. prerušené prepojenie dvoch bodov. Ak teda hovoríme o posudzovaní rizík, je potom významnou otázkou vyjadrenie dôsledkov narušenia tohto konkrétneho prepojenia, ale to nie je cieľom tohto článku.

Riziká pôsobiace na funkčnosť sektora doprava

Dopravné siete sú citlivé na širokú škálu ohrození, ktoré môžu viesť k zhoršeniu prevádzkových parametrov. Tieto ohrozenia a riziká sú spojené s vonkajšími podmienkami, ktoré vplyvajú na dopravnú sieť, ale sú taktiež výsledkom určitých vlastností alebo kvalít, ktoré sa týkajú samotnej siete. Vychádzajúc z rozdelenia Bråthena a Lægrana [3] a doplnení môžeme stanoviť túto klasifikáciu rizík ovplyvňujúcich funkčnosť dopravnej siete:

- štrukturálne a konštrukčné riziká – vyplývajúce z fyzikálnej podstaty dopravnej siete,
- riziká prírodného charakteru – ničivý vplyv ,
- prevádzkové riziká – plynúce z poskytovania hlavnej funkcie dopravy,
- riziká úmyselného poškodenia dopravnej siete,
- riziká plynúce zo vzájomnej závislosti sektorov KI.

Pravdepodobnosť zlyhania a spoľahlivosť dopravnej siete

V mnohých odborných publikáciách je možné nájsť rôzne postupy na stanovenie miery pravdepodobnosti vzniku nežiaducej udalosti. Výpočet pravdepodobnosti je reálny v prípadoch, v ktorých skúmame relatívne sa opakujúce sa javy. Komplikovanejšie je určiť pravdepodobnosť javu, s ktorým sme zatiaľ skúsenosť nemali a nie je o ňom vytvorený dostatočný súbor údajov, ktoré by sa dali ďalej skúmať. Výskyt nežiaducej udalosti, ktorá bude mať vplyv na plnenie funkcií v priemyselnom podniku sa dá s určitou pravdepodobnosťou vyjadriť a dá sa taktiež predpokladať dopad tejto udalosti. V doprave sú však do značnej miery miesto výskytu a pravdepodobnosť výskytu takejto udalosti ťažko predpokladateľné a dokonca podľa Slivoňe je opodstatnené neuvažovať s pravdepodobnosťou zlyhania siete, pretože existujú riziká, ktoré sa dajú predvídať len veľmi ťažko (vojnový konflikt, sabotáž, teroristický útok) [4]. No v prepojení na zraniteľnosť dopravnej siete, niektorí autori uvádzajú, že dopravný systém je náchylný na vznik niektorých mimoriadnych udalostí a preto pravdepodobnosť výskytu takejto udalosti musí byť zohľadnená pri hodnotení a posudzovaní daného systému. K tomuto názoru sa autor prikláňa. V nadväznosti na toto tvrdenie je preto dôležité uvažovať o charaktere rizika (prírodné, technologické,...) a taktiež o sezónnych zmenách pravdepodobnosti výskytu určitej udalosti a z časti brať do úvahy aj geografické podmienky.

S pravdepodobnosťou zlyhania dopravnej siete sa spája spoľahlivosť dopravnej siete. Husdal vyjadruje spoľahlivosť ako pravdepodobnosť toho, že prepojenie v rámci siete bude fungovať. Spoľahlivosť teda môžeme považovať za stupeň stability kvality služieb, ktoré systém ponúka a predstavuje protikladné vyjadrenie možného zlyhania [5].

Zraniteľnosť

Pojem zraniteľnosť je používaný vo viacerých ľudských aktivitách a technologických procesoch, ale aj vo výskume a v oblastiach posudzovania rizík. Vo všeobecnosti môžeme definovať zraniteľnosť systému ako náchylnosť na špecifickú mimoriadnu udalosť a taktiež ako veľkosť poškodenia, ktorá je spôsobená výskytom tejto udalosti [6]. Zraniteľnosť v kontexte dopravného systému je vyjadrená ako miera straty schopnosti dopravného systému plniť jeho funkcie [2,7].

Významnou charakteristikou sektoru doprava z pohľadu zraniteľnosti je skutočnosť, že konkrétny prvok alebo časť môže byť zraniteľná voči jednému zdroju ohrozenia, ale odolná voči inému a preto je dôležité, aby boli špecifické riziká a ohrozenia zohľadnené pri hlbšej analýze [8].

Kontinuálnosť

Keďže služby dopravného systému sú určené pre širokú verejnosť a zabezpečovanie priorít štátu, nie sú určené doby resp. časové obdobia na jeho využívanie. Služby musí poskytovať neustále teda priebeh procesu dopravy je kontinuálny. Nie je možné ho prerušiť, ako je to napríklad v technologických procesoch výroby, kde môžeme prerušením činnosti zabrániť nežiaducim udalostiam.

Odolnosť (robustnosť)

V prepojení na zraniteľnosť je zrejmé, že prvok dopravnej siete môže byť odolný voči jednému zdroju ohrozenia, ale nemusí byť voči inému. Odolnosť dopravného systému súvisí hlavne s jeho fyziologickou a konštrukčnou podstatou. Napr. autori Bråthen a Lægran [3] pojednávajú o tejto podstate ako o jednej z významných atribútov dopravnej siete, pričom chápu jej narušenie ako podstatné ohrozenie plnenia funkcie dopravného systému. Konštrukčná a stavebná podstata sa týka spôsobu, akým sa dopravné trasy využívajú a na aký účel boli postavené, týka sa jej dostupnosti a štruktúry, fyziologických parametrov, medzi ktoré patria: šírka, geometria, stúpanie, mosty, tunely, hmotnostné obmedzenia pre typy zaťaženia a pod.

Je preto potrebné v procese posudzovania rizík zohľadňovať aj túto vlastnosť, ktorá je do určitej miery ovplyvniteľná hlavne pri dimenzovaní konkrétnych konštrukčných prvkov dopravnej siete.

Priepustnosť (kapacita)

Špecifická vlastnosť, ktorá sa viaže na líniové časti dopravných sietí a je úzko prepojená so spoľahlivosťou plnenia funkcie dopravnej siete. Priepustnosť je obmedzujúca vlastnosť dopravnej siete, v zmysle obmedzenej kapacity prejazdov dopravných prostriedkov za časovú jednotku. Miera priepustnosti sa znižuje prejavom rizikových faktorov a zvýšeným dopytom po službách konkrétneho dopravného úseku. Napr. priepustnosť sa znižuje pri dopravnej nehode, snehovej kalamite a dopyt sa zvyšuje pri evakuáciách alebo hrozbe povodne.

Previazanosť (vzájomná závislosť)

Previazanosť resp. vzájomná závislosť a podmienenosť predstavuje obojsmerný vzťah medzi dvomi špecifickými oblasťami. Každá oblasť ovplyvňuje niektorú ďalšiu alebo je v určitom vzťahu s inou oblasťou [9]. Narušenie funkčnosti sektora doprava môže mať vplyv na ďalšie sektory kritickej infraštruktúry, keďže dopravou je podmienené fungovanie ďalších oblastí alebo doprava môže byť ovplyvnená dysfunkciou iných príbuzných oblastí.

Vzťahy vzájomnej podmienenosti sa násobne zvyšujú ak uvažujeme o komplikovanejšom systéme, resp. o systéme zloženom z podsystémov. Je to spôsobené tým, že medzi podsystémami sa prenášajú vplyvy z jednej oblasti a prejavujú sa v inej, čo považujeme za určitú väzbu. Je však zrejmé, že nemôžeme podchytiť správanie sa jedného druhu infraštruktúry (pre náš prípad dopravy) v izolácii od okolitého prostredia a iných infraštruktúr. Práve naopak, pre lepšie pochopenie vlastností a fungovania konkrétnej oblasti potrebujeme vziať do úvahy jej vzťah s ostatnými.

Zákon č. 45/2011 Z. z. o kritickej infraštruktúre pojednáva o kritériách na identifikovanie prvkov kritickej infraštruktúry európskej dôležitosti. V zmysle vzájomnej závislosti je potrebné uvažovať o prepájaní národných sietí do nadnárodných infraštruktúr napr. európskej dôležitosti, pretože funkčnosť takejto infraštruktúry môže mať vplyv aj na plnenie funkcií iného štátu.

4 ZÁVER

Kritická infraštruktúra samotná, ako aj jej časť – sektor doprava, je v súčasnosti záujmom viacerých vedeckých a výskumných komunit. Pochopenie procesu dopravy a jeho vlastností je nevyhnutnou podmienkou na to, aby sa mohli posudzovať riziká v nej pôsobiace a prostredníctvom tohto posúdenia zabezpečiť jeho adekvátnu ochranu. Z toho dôvodu by uskutočnená identifikácia špecifik mala pomôcť realizátorom pri uskutočňovaní posúdenia rizík predmetnej oblasti.

Posúdenie rizík však predstavuje komplexný súbor činností a pri jeho uskutočňovaní sú využívané rôzne metódy a techniky, ktoré sú určitým spôsobom špecifické a sú využívané v rozličných častiach procesu posudzovania rizík. V nadväznosti na vymedzenie osobitostí sektoru doprava sa ďalšia snaha bude uberať preskúmaním konkrétnych metód a techník a ich možnostiam uplatnenia v procese posudzovania rizík kritickej infraštruktúry sektoru doprava.

LITERATÚRA

- [1] O'ROURKE, T.D.: Critical Infrastructure, Interdependencies, Resilience. National Academy of Sciences. In: The Bridge. Washington. 2007.
- [2] TAYLOR M. A. P., D'ESTE G. M.: Concepts of network vulnerability and applications to the identification of critical elements of transport infrastructure. 26th Australasian Transport Research Forum Wellington New Zeland, 2003.
- [3] BRÅTHEN, S., LÆGRAN, S.: Bottlenecks in cargo transport in Norway. Molde Research Institute/SWECO Grøner, Norway. 2004.
- [4] SLIVONĚ M.: Several Approaches to Identification of Critical Links in Transport Network. Perner's Contacts, Vol. 3, No. 5, 2008, 261-275.
- [5] HUSDAL J.: Reliability and vulnerability versus cost and benefits. The 2nd International Symposium on Transportation Network Reliability. Queenstown and Christchurch, New Zealand, 2004, 180–186.
- [6] JÖNSSON, H., JOHANSSON, J., JOHANSSON, H.: Identifying critical components in technical infrastructure networks. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability. Vol.222. No.2. 2008.
- [7] BERDICA K.: An introduction to road vulnerability: what has been done, is done and should be done. Transport Policy, Vol.9, No.2, 117-127, 2002.
- [8] WISNER, B., BLAIKIE, P., CANNON, T., DAVIS, I. At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. 2nd ed. Routledge, London, 2004.

- [9] RINALDI, S. M., PEERENBOOM, J. P., KELLY, T. .K.: Identifying, Understanding, and Analyzing Critical Infrastructure Interdependencies. In: IEEE Control Systems Magazine. Washington. 2001.
- [10] HOLLÁ, K., RISTVEJ, J., ŠIMÁK, L.: Posudzovanie rizík priemyselných procesov. Bratislava : Iura Edition, 2010.
- [11] ŠIMÁK, L. a kol.: Ochrana kritickej infraštruktúry v sektore doprava. ŽU v Žiline: EDIS. 180 s. 2012.

Článok recenzovali dvaja nezávislí recenzenti.

