

METODIKA VYTVÁŘENÍ PLÁNU ŘÍZENÍ RIZIK VYBRANÝCH POLOŽEK DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY

Program: CK – program na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací v oblasti dopravy

Veřejná soutěž: – DOPRAVA 2020+

Poskytovatel podpory: Technologická agentura České republiky (TAČR)

Identifikační kód projektu (číslo): CK01000095

Název projektu: Plán řízení rizik pro vybrané kritické objekty dopravní infrastruktury

Hlavní příjemce projektu: Vysoké učení technické v Brně

Závazný výsledek projektu: Metodika vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury (NmetS)

Rok vzniku metodiky: 2022

Zpracovatelé metodiky:

Doc. RNDr. Danuše Procházková, CSc., DrSc.

Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D.

RNDr. Jan Procházka, Ph.D.

Ing. Tomáš Kertis, Ph.D.

Cíl metodiky (NmetS): Vytvořit nástroj „plán řízení rizik“ pro zvyšování nebo alespoň udržení úrovně bezpečnosti na přijatelné úrovni pro vybrané prvky kritické dopravní infrastruktury: mosty; tunely; železniční stanice/nádraží; letiště; a řídicí systémy dopravní infrastruktury.

Cíl aplikace metodiky: Nástroj „plán řízení rizik“ vede ke zvyšování bezpečnosti dopravy. Jedná se o osvědčený strategický nástroj používaný ve vyspělých zemích k udržování a zvyšování bezpečnosti zařízení, objektů, organizací i celých technických děl. Využívá se ke zvládnutí prioritních rizik způsobených živly, technologickými haváriemi a selháními i lidským faktorem tak, aby se: zvýšilo bezpečí lidí; obslužnost regionů a životní podmínky lidí; podpořil rozvoj a konkurenceschopnost regionů; a zlepšila ochrana životního prostředí.

OBSAH

1. Úvod	4
2. Soubor použitých znalostí	5
2.1. Seznam použitých základních zahraničních materiálů	5
2.2. Souhrn odborného poznání o řízení rizik ve prospěch bezpečnosti	10
2.2.1. Stručná charakteristika současného pojetí	10
2.2.2. Bezpečný provoz kritické dopravní infrastruktury	11
2.3. Souhrn odborných poznatků získaných výzkumem sledovaných kritických prvků dopravní infrastruktury	24
2.3.1. Rizika spojená s mosty	25
2.3.2. Rizika spojená s tunely	25
2.3.3. Rizika spojená s kritickými prvky pozemních komunikací	28
2.3.4. Rizika spojená s leteckou dopravou	30
2.3.5. Rizika spojená s řídicími systémy	30
3. Podklady pro zpracování metodiky	34
4. Metodika vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury	39
4.1. Odborná forma metodiky vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury	42
4.2. Legislativní formát metodiky vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury	47
5. Příklady aplikace metodiky	54
5.1. Mosty	54
5.1.1. Radotínský most	54
5.1.2. Slavičí most	57
5.2. Tunely	62
5.2.1. Lochkovský tunel	62
5.2.2. Tunel Valík	67
5.3. Železniční stanice / Nádraží	70
5.3.1. Železniční stanice Česká Třebová	70
5.3.2. Železniční stanice Děčín – Východ	74
5.4. Letiště	78
5.4.1. Letiště Praha	82
5.4.2. Letiště Pardubice	86
5.5. Řídicí systémy dopravy	89
5.5.1. Řízení letového provozu	90

5.5.2. Řízení vlaků	93
6. Vyjádření expertů z praxe k navržené metodice	97
7. Přínosy metodiky	98
Seznam použitých zdrojů	103
Seznam příloh	109

1. ÚVOD

Infrastruktury jsou výsledky lidského intelektu, které umožňují lidem rozvoj a přežití nástrah přírody. Infrastruktury byly, jsou a budou veřejným aktivem, protože zajišťují dennodenní potřeby občanů, tj. energii, možnost snadného pohybu, vodu, jídlo, informace apod., a také na nich závisí přežití lidí při kritických situacích. Proto základní struktury zvláště důležitých infrastruktur tvoří kritickou infrastrukturu.

Dopravu tvoří rozsáhlá síť dopravních cest, objektů, podpůrných systémů a dopravních prostředků různých druhů a typů. Dopravní síť je jednou z nejdůležitějších infrastruktur zajišťující základní funkce státu, a tudíž i základní potřeby lidí pro jejich přežití. Proto dopravní infrastrukturu zahrnují mezi kritickou infrastrukturu všechny vyspělé země, jak ukazuje situační analýza provedená v práci [1]. V České republice upravuje kritickou infrastrukturu zákon o krizovém řízení č. 240/2000 Sb. a průřezová a odvětvová kritéria v nařízení vlády č. 432/2010 Sb.

Dopravní systém, který zajišťuje, aby dopravní infrastruktura plnila základní funkce státu (ústavní zákon č. 1/1993 Sb., ústavní zákon č. 110/1998 Sb.), obstarává dopravu osob a nákladů. Zahrnuje souborně všechny způsoby dopravy, které v rámci koordinace jednotlivých dopravních systémů spolupracují a vytváří logistickou síť. Předložený dokument obsahuje závazný výsledek projektu „Plán řízení rizik pro vybrané kritické objekty dopravní infrastruktury“.

Na základě současného poznání a zkušeností je používáno systémové pojetí a výsledky jsou založené na zpracování obsáhlých databází selhání sledovaných prvků dopravní infrastruktury; konkrétně: mosty; tunely; nádraží a železniční stanice; letiště; a řídicí systémy dopravní infrastruktury (konkrétně řízení provozu vlaků a letadel). K analýze databází jsou použity pokrokové metody inženýrských disciplín, které pracují s riziky, protože jejich aplikace dovoluje určit příčiny a místa problémů.

Předložená metodika je z výše uvedených důvodů zacílena na bezpečnost vybraných položek (*dále jen kritických prvků*) kritické dopravní infrastruktury; konkrétně: mosty; tunely; nádraží a železniční stanice; letiště; a řídicí systémy dopravní infrastruktury (konkrétně řízení provozu vlaků a letadel). Cílem její aplikace je zvýšit bezpečnost dopravy tím, že se předem připraví a po všech stránkách zajistí zvládnutí výskytu prioritních rizik možných v místě sledovaných prvků, které jsou způsobeny přírodními živly, technologickými haváriemi a selháními i lidským faktorem (spojeným jak s organizací prevence, provozu i odezvy, tak s lidskou chybou), a to tak, aby se: zvýšilo bezpečí lidí; obslužnost regionů a životní podmínky lidí; podpořil rozvoj a konkurenceschopnost regionů; a zlepšila ochrana životního prostředí.

Při formulaci postupů a požadavků pro zajištění bezpečnosti předložená metodika vychází: ze současného poznání, obsaženého v renomovaných odborných zdrojích uvedených v práci [2] a v dalších dále citovaných pracích; a ze závazných dokumentů OSN, EU, OECD, IAEA a dalších. Na jejich základě vytváří generický model řízení bezpečnosti pro sledované kritické prvky, které zkoumá jako složité otevřené systémy v dynamicky proměnném světě, který je ovlivňován jak procesy, které probíhají nezávisle na člověku, tak procesy, které člověk vytváří vědomě či nevědomě svou činností a chováním [3].

V kapitole druhé se uvádí soubor použitých znalostí, včetně pojmů a popisu základních přístupů. Třetí kapitola shrnuje podklady použité pro zpracování metodiky. Čtvrtá kapitola obsahuje jak vlastní metodiku vytváření plánu řízení rizik, tak návrh legislativního předpisu, kterým lze metodiku uvést do praxe (je uvedena návaznost na stávající praxi v České republice). Pátá kapitola obsahuje příklady aplikace metodiky v praxi. Šestá kapitola obsahuje vyjádření expertů z praxe. Sedmá kapitola hodnotí nároky a přínosy metodiky pro praxi.

2. SOUBOR POUŽITÝCH ZNALOSTÍ

Kapitola je rozdělena na dvě části. V první části je uveden seznam odborných zahraničních publikací, které se zabývají kritickou infrastrukturou, bezpečností a řízením rizik ve prospěch bezpečnosti a které byly použity při zpracování českých dokumentů [1-6], které se pak převážně používají v citacích v další části, protože jsou dostupné v České republice. V druhé části je obsaženo shrnutí současných znalostí o škodlivých jevech, rizicích a bezpečnosti v souvislosti se zařízeními, objekty a infrastrukturami, které jsou vytvářeny lidmi.

2.1. Seznam použitých základních zahraničních materiálů

Jelikož bezpečnost se již v 90. letech stala základní kvalitou, která zajišťuje bezpečí a rozvoj lidí, tak existuje velké množství zahraniční odborné literatury. Pro zpracování předloženého dokumentu jsou hlavně použity dále uvedené zahraniční materiály:

- BRIŠ, R., GUEDES SOARES, C. & MARTORELL, S. (eds). *Reliability, Risk and Safety. Theory and Applications*. ISBN 978-0-415-55509-8. London: CRC Press 2009, 2362 p.
- ALE, B., PAPAZOGLU, I., ZIO, E. (eds). *Reliability, Risk and Safety*. ISBN 978-0-415-60427-7. London: Taylor & Francis Group 2010, 2448 p.
- BÉRENGUER, C., GRALL, A., GUEDES SOARES, C. (eds). *Advances in Safety, Reliability and Risk Management*. ISBN 978-0-415-68379-1. London: Taylor & Francis Group 2011, 3035 p.
- VIROLAINEN, R., AVEN, T. (eds). *Probabilistic Safety Assessment and Management Conference. International. 11th 2012. (and Annual European Safety and Reliability Conference)*. ISBN: 978-1-62276-436-5. Helsinki: IPSAM & ESRA 2012, 6889p. (eds). *PSAM11 and ESREL 2012 Proceedings*. ISBN 978-162-276-4365. Helsinki: IPSAM & ESRA 2012, 6896 p.
- STEENBERGEN, R., VAN GELDER, P., MIRAGLIA, S., TON VROUWENVELDER, A. (eds). *Safety Reliability and Risk Analysis: Beyond the Horizon*. ISBN 978-1-138-00123-7. London: Taylor & Francis Group 2013, 3387 p.
- NOWAKOWSKI, T., MLYŃCZAK, M., JODEJKO-PIETRUCZUK, A., WERBIŃSKA-WOJCIECHOWSKA, S. (eds) *Safety and Reliability: Methodology and Application*. ISBN 978-1-138-02681-0. London: Taylor & Francis Group 2014, 2453 p.
- PODOFILLINI, L., SUDRET, B., STOJADINOVIC, B., ZIO, E., KRÖGER, W. (eds). *Safety and Reliability of Complex Engineered Systems: ESREL 2015*. ISBN 978-1-138-02879-1. London: CRC Press, 4560 p.
- WALLS, L., REVIE, M., BEDFORD, T. (eds). *Risk, Reliability and Safety: Innovating Theory and Practice: Proceedings of ESREL 2016*. ISBN 978-1-315-37498-7. London: CRC Press, 2942 p.
- CEPIN, M., BRIS, R. *Safety and Reliability – Theory and Applications*. ISBN: 978-1-138-62937-0. London: Taylor & Francis Group 2017, 3627 p.
- HAUGEN, S., VINNEM, J., E., BARROS, A., KONGSVIK, T., VAN GULIJK, C. (eds). *Safe Societies in a Changing World*. ISBN: 978-0-8153-8682-7 (Handbook). London: Taylor & Francis Group 2018, 3234 p.; ISBN: 978-1-351-17466-4 (eBook); <https://www.ntnu.edu/esrel2018>.
- BEER, M., ZIO, E. (eds). *Proceedings of the 29th European Safety and Reliability Conference*. ISBN 978-981-11-2724-3. Singapore: ESRA 2019, Research Publishing 2019, 4315p., e:enquiries@rpsonline.com.sg
- BARALDI, P., DI MAIO, F., ZIO, E. *Proceedings of the 30th European Safety and Reliability Conference and 15th Probabilistic Safety Assessment and Management Conference..* ISBN 978 -981-14-8593-0. Singapore: ESRA 2021, Research Publishing 2021, 5067 p., enquiries@rpsonline.com.sg

- CASTANIER, b., CEPIN, M., BIGAUD, D., BERENQUER, C. *Proceedings of the 31st European Safety and Reliability Conference (ESREL 2021)*. ISBN 978-981-18-2016-8. Singapore: Research Publishing 2021, 3473 p., enquiries@rpsonline.com.sg
- GEYSEN, W. *The Acceptance of Systemic Thinking in various Fields of Technology and Consequences on Respective Safety Philosophies*. In *Safety of Modern Systems. Congress Documentaion Saarbruecken 2001*. Cologne : TÜV- Verlag GmbH, 2001, ISBN 3-8249-0659-7, pp. 19-27.
- MAYERS, R. A. *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*. ISBN 978-0-387-75888-6. Springer, Berlin 2009.
- KOSSIAKOFF, A., SWEET, W. N. *Systems Engineering. Principles and Practices*. ISBN 0-471-23443-5. New Jersey: J.Wiley 2003, 459 p.
- RINALDI, S. M., PEERENBOOM, J. P., KELLY, T. K. Critical Infrastructure Interdependencies. (Identifying, Understanding, and Analyzing). In: *IEEE Control Systems Magazine*, 21 (2001), 12, pp.12-25.
- RINALDI, S.M., PEERENBOOM, J.P., KELLY, T.K. Identifying, Understanding, And Analyzing Critical Infrastructure Interdependencies. *IEEE Control Systems Magazine*, 21 (2001) 11, pp. 11-25.
- GIANNOPOULOS, G., FILIPPINI, R. SCHIMMER, M. *Risk Assessment Methodologies for Critical Infrastructure Protection. Part I: A State of the Art*. ISBN 978-92-79-23839-0. European Commission, Joint Research Centre, Institute for the Protection and Security of the Citizen, EUR 25286 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012, 70 p.
- HAIMES, Y. Y. *Risk Modelling, Assessment, and Management*. ISBN 978-0-470-28237-3. John Wiley & Sons 2009. 1040 p.
- IAEA. *Safety Guides and Technical Documents*. Vienna : IAEA 1954 – 2022.
- GUSTIN, J. F. *Disaster & Recovery Planning: a Guide for Facility Managers*. The Fairmont Press, Inc., ISBN 0-88173-323-7 (FP), 0-13-009289-4 (PH). Lilburn 2002, 304 p.
- OECD. *Guidance on Safety Performance Indicators. Guidance for Industry, Public Authorities and Communities for developing SPI Programmes Related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*. Paris: OECD 2002, 191 p.
- ASCE. *Global Blueprints for Change – Summaries of the Recommendations for Theme A „Living with the Potential for Natural and Environmental Disasters“, Summaries of the Recommendations for Theme B „Building to Withstand the Disaster Agents of Natural and Environmental Hazards“, Summaries of the Recommendations for Theme C „Learning from and Sharing the Knowledge Gained from Natural and Environmental Disasters“*. Washington: ASCE 2001, 7865 p.
- US. *The National Strategy For The Physical Protection of Critical Infrastructures and Key Assets*. 2003; http://www.whitehouse.gov/pcipb/physical_strategy.pdf
- FEMA. *Promoting Critical Infrastructure Protection by Emergency Managers and First Responders*. Nationwide. 2005. www.usfa.fema.gov
- EU. *Vade-mecum of Civil Protection in the European Union*. Brussels: European Commission, 1999, 133 p.
- NATO. *CEP Handbook 2001. Civil Emergency Planning in the NATO/EAPC Countries*. ISBN 91-7097-086-6. Svenska Tryckcentralen AB, Avesta 2001.
- UN. Human development report. New York: UN 1994, www.un.org.
- EU. *The Safe Community Concept*. Brussels: EU, 2004, PASR project.
- FEMA. *Guide for All-Hazard Emergency Operations Planning*. State and Local Guide101. Washinton: FEMA 1996.
- REASON, J. *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press 1990.
- HAIMES, Y. Y. *Risk Modeling, Assessment, and Management*. ISBN 978-0-470-28237-3. John Wiley & Sons 2009. 1040 p.

- LUIJIF, E. Empirical Findings. CI Disruptions, Dependencies and Common Cause Events. *CIPRNet Project 2017*. Brussels: EU 2017.
- KEENEY, R. L., RAIFFA, H. *Decision with Multiple Objectives*. Cambridge: Cambridge University Press 1976, 1993, 569 p.
- MELCHERS, R. E. On the ALARP Approach to Risk Management. *Reliability Engineering and System Safety* 71 (2000), pp. 201–208.
- SAGAN, S. *The Limits of Safety*. Princeton: Princeton University 1993.
- ANDERSON, R. *Security Engineering- A Guide to Building Dependable Distributed Systems*. ISBN 978-0-470-068552-6. J. Willey, 2008, 1001 p.
- ROLAND, H. E., MORIARITY, B. *System Safety Engineering and Management*. ISBN 0-471-6186-0. J. Willey, 1990, 321 p.
- RAUSAND, M. *Reliability of Safety-Critical Systems: Theory and Applications*. John Wiley & Sons 2014, 289 p.
- ZIO, E. Some Challenges and Opportunities in Reliability Engineering. *IEEE Transactions on Reliability*, 65(2016), 4, pp. 1769–1782.
- ICTPAC. *A Guide to Highway Vulnerability Assessment for Critical Asset Identification and Protection*. National Cooperative Highway Research Program Project 20-07/Task 151B. Science Applications. Vienna: International Corporation–Transportation Policy and Analysis Center 2002.
- THON, R. *Cybersecurity – the Human Factor*. www.nsm.strat.no
- NIST. *Community Resilience Planning Guide for Buildings and Infrastructure Systems - Volume I*. NIST 2015. <https://www.nist.gov/el/resilience/community-resilience-planning-guide>.
- GIBB, F., BUCHANAN, S. A Framework for Business Continuity Management. *International Journal of Information Management*, 26 (2006), pp. 128-141.
- TORABI, S. A., REZAEI SOUFI, H., SAHEBJAMNIA, N. A New Framework for Business Impact Analysis in Business Continuity Management (with a Case Study). *Safety Science*, 68 (2014), pp. 309–323.
- SMITH, D., SIMPSON, K. *Safety Critical Systems Handbook – A Straightforward Guide to Functional Safety, IEC 61508 and Related Standards*. ISBN 978-0-08-096781-3. Geneva: ISO 2010. 270 p.
- KOZINE, I., ANDERSEN, H. B. Integration of Resilience Capabilities for Critical Infrastructures into the Emergency Management Set-up. In: *Safety and Reliability of Complex Systems*. ISBN 978-1-138-02879-1. London: Taylor & Francis Group 2015, pp.171-176.
- STRAUB, D., FABER, M. H. Risk-Based Inspection Planning for Structural Systems. *Structural Safety*, 27 (2005), 4, pp. 335-355. <https://doi.org/10.1016/j.strusafe.2005.04.001>
- GARG, A., DESHMUKH, S. G. Maintenance Management: Literature Review and Directions. *Journal of Quality in Maintenance Engineering* 12 (2006), 3, pp. 205–238.
- WANG, W., SCARF, P. A., SMITH, M. On the Application of a Model of Condition Based Maintenance. *Journal of the Operational Research Society* 51(2000), 11, pp. 1218–1227.
- SKLET, S. Safety Barriers: Definition, Classification, and Performance. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 19(2006), 5, pp. 494–506.
- KEENEY, R. L., RAIFFA, H. *Decision with Multiple Objectives*. Cambridge: Cambridge University Press 1976, 1993, 569 p.
- BOWLES, D. S. *L-1- How Safe Is Safe Enough? Acceptable and Tolerable Risk*. Utah: IDSRM 2008.
- ALE, B. Tolerable or Acceptable. A Comparison of Risk Regulation in the United Kingdom and in the Netherlands. *Risk Analysis*, 25 (2005),2, pp. 231-242.
- BOULDER, F., SLAVIN, D., RAGNAR, E. *The Tolerability of Risk: A New Framework for Risk Management*. ISBN 978-1-84407-398-6. London: Taylor & Francis 2007, 160 p.

- AUSTROADS. Guidelines for Bridge Management - Structure Information. *Austrroads Publication No. AP-R252/04*, Sydney 2004, Australia.
- RYALL, M. J. *Bridge Management, Inspection and Condition Rating*. Oxford: Elsevier/Butterworth-Heinemann 2010.
- WOODWARD, R. J., ET AL. Bridge Management in Europe—Final Report. *BRIME PL97-2220*. Brussels: European Commission 2001.
- DELONGU, B. *Risk Analysis and Governance in EU Policy Making and Regulation*. ISBN 978-3-319-30822-1. Springer 2016, 288 p.
- KROON, I. B., KAMPMANN, J. Decision Support Model for Tunnel Design and Operation. *Tunnel Management International*. ISSN 1463 (2004), pp. 111-120.
- KHOURI, G. A., MOLAG, M. *Safe T Project Outline*. Brussels: EU 2006.
- HAUKUR, I. *Proceedings from International Conference on Safety in Road and Rail Tunnels*. ISBN 978-91-87017-26-1. New York: Science Partner 2012, 745 p.
- COASE, R. H. The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, 3 (1960), pp. 1-44.
- USA. *US Critical Infrastructure Conception*. Washington: Government 2001.
- ICBI. *Proceedings of TRANSFIN 2006 in Nice*. London: ICBI 2006, 2841 p.
- BECK, U. *Risk Society: Towards a New Modernity*. ISBN 978-0-8039-8346-5. London: Sage Publications 1992, 412 p.
- INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. *DOC 8973 Aviation Security Manual*. 10th Edition. ISBN 978-92-9258-277-7. ICAO 2017.
- IATA, ICAO, IFALPA. *Fatigue Risk Management System, Implementation Guide for Operators*. 2011. <http://www.iata.org/publications/Documents/FRMS%20Implementation%20Guide%20for%20Operators%201st%20Edition-%20English.pdf>
- TAGATO H. et al. Automated Security Intelligence (ASI) with Auto Detection of Unknown Cyber-Attacks. *NEC Technical Journal*. 11(2016), 1.
- US. *NIST SP 800-53. Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations*.
- Oh, S., Yoon, Y., Kim, Y. Automatic Train Protection Simulation for Radio-Based Train Control System. In: *Proc. Int. Conf. Inf. Sci. Appl.(2012)*, pp. 1-4.
- EU. *Project certMILS, 2017. Compositional Security Certification for Medium- to High-Assurance COTS-Based Systems in Environments with Emerging Threats*. Horizon 2020, no 731456, EU.
- HARRISON, W. S. The MILS Architecture for a Secure Global Information Grid. *The CrossTalk Journal of Defense Software Engineering*, 2005.
- EU. *Project ADMORPH. Towards Adaptively Morphing Embedded Systems*. Horizon 2020, no 871259. Brussels: EU 2020.
- CORBETTA S., ZONI D., FORNACIARI W. A Temperature and Reliability Oriented Simulation Framework for Multi-Core Architectures. In: *2012 IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI*. 51 p.
- COSMOS. *DevOps for Complex Cyber-Physical Systems*. EU, Horizon 2020, no 957254. Brussels: EU 2021.

Je skutečností, že ve světě v oblasti bezpečnosti ke sjednocení pojmů a pojetí v odborné literatuře dochází až v posledních deseti letech. Proto se v dalším textu budeme při zdůvodněních uvedených tvrzení odkazovat na publikace [1-6], ve kterých jsou použity jednotné pojmy, které používá OSN, OECD a EU, a ve kterých předmětná problematika je zpracována jednotným způsobem pro technická díla.

Na základě současných znalostí při sestavování metodiky aplikujeme systémové pojetí a koncept, ve kterém **bezpečnost systému** je vlastnost systému, která je nadřazena spolehlivosti [5]. Proto parametry, které určují kvalitu systému, jsou uspořádány do pořadí:

- **bezpečnost**, tj. schopnost systému předcházet kritickým stavům systému (aktivní bezpečnost využívá prvky řízení; pasivní bezpečnost využívá ochranné prvky) a při jejich výskytu neohrozit existenci ani sebe, ani svého okolí,
- **spolehlivost**, tj. schopnost systému poskytovat požadované funkce za daných podmínek, v dané kvalitě a v daném časovém intervalu,
- **dostupnost**, tj. schopnost systému poskytovat požadované funkce při výskytu procesu, který danou funkci využívá,
- **integrita**, tj. schopnost systému poskytovat časově korektní a platná hlášení uživatelům o poruchách systému,
- **kontinuita**, tj. schopnost systému poskytovat požadované funkce bez přerušení během vyvolání procesu,
- **přesnost**, tj. schopnost systému zajistit požadované chování systému v požadovaném rozmezí.

Dále platí že:

- bezpečný systém je spolehlivý, ale obráceně to neplatí,
- systém bezpečných systémů není vždy bezpečný systém, a proto je vždy nutno řešit zvlášť otázky jak bezpečnosti jednotlivých systémů, tak jejich souboru,
- typy selhání objektů jsou příčinné, eskalující a kaskádovité,
- charakteristiky infrastruktur jsou prostorové (geografické), časové, provozní a organizační,
- vazby mezi položkami objektů a infrastruktur jsou volné, flexibilní nebo těsné s tím, že těsné vazby nedovolují přízpusobení,
- pojem „**kritický**“ se používá ve smyslu závažnosti / důležitosti pro funkčnost zařízení, objektu, území, organizace, státu. Označuje položku potřebnou, ale zároveň velmi zranitelnou,
- pojem „**kritičnost**“ označuje vlastnost komplementární k pojmu „bezpečnost“.

Ze systémového pojetí, ve kterém každý objekt či zařízení je systém, který má strukturu a mechanismus řízení svého chování, platí dle [6] obecné vlastnosti:

- koherentnost (změna prvku vyvolá změnu ve všech ostatních prvcích),
- samostatnost (opak koherentnosti, změna prvku nevyvolá změnu ve všech ostatních prvcích),
- kompatibilita (soubor podmínek, za kterých se dva a více systémů mohou podílet na společných činnostech),
- centralizace (dominance jednoho prvku nad ostatními),
- ekvifinalita (schopnost systému dosáhnout cíle z různých výchozích stavů),
- operabilita (soubor podmínek, za kterých je systém bezpečný, spolehlivý a funkční).

2.2. Souhrn odborného poznání o řízení rizik ve prospěch bezpečnosti

Chápání světa a jeho vlastností se vyvíjí a s ním se mění i pojmy a jejich pojetí. Výraznou změnu v chápání bezpečnosti a cílů světa přinesly dokumenty OSN [7] a EU [8] a v řízení lidských aktivit v EU zavedení způsobu řízení TQM (Total Quality Management) [9] v r. 1989.

2.2.1. Stručná charakteristika současného pojetí

Podle současného poznání v systémovém pojetí světa platí:

- entity, přírodní i vytvořené člověkem jsou systémy [5,6]. Většinu reálných entit tvoří systémy systémů (SoS) [3,5,6]. Většina lidmi vytvořených systémů má povahu socio-kyberfyzickou [6],
- chráněná aktiva lidského systému a všech jeho dílčích systémů jsou dle výzkumu shrnutého v práci [6]: životy, zdraví a bezpečí lidí; majetek a veřejné blaho; životní prostředí; a kritické infrastruktury a technologie,
- škodlivý jev je každý jev, který poškozuje aktiva lidského systému; od r. 1811 se dle legislativy nazývá pohroma; na základě analýzy ASPI [10] se vyskytuje v 501 právních předpisech České republiky. Později se zavedly pojmy další (nehoda, porucha, kalamita, katastrofa atd.), které jsou více specifické,
- ohrožení je míra velikosti škodlivého jevu [5]. Měří se ve stupních (stupnice jsou specifické) anebo fyzikálními jednotkami [11],
- riziko je míra ztrát, škod a újmy na chráněných aktivech lidského systému [5]; speciální pozornost životnímu prostředí je věnována v práci [12]. Riziko je dílčí – vztahuje se k jednotlivému aktivu; integrované – součet dílčích rizik; a integrální (celkové) – riziko celku chápaného jako systém, tj. jsou zvažovány nejen prvky, ale i jejich vazby a toky, které mezi prvky existují a proudí [3,5]; zpravidla rozlišujeme integrální rizika procesů a integrální rizika objektů [4]. Rizika se dělí na: přijatelná; podmíněně přijatelná (ALARA/ALARP); a nepřijatelná [3,5,6],
- zabezpečení / bezpečí entity je vlastnost entity, která znamená, že entita je ochráněna proti všem vnějším škodlivým jevům a lidskému faktoru [4-6],
- bezpečnost entity (prvku, systému, objektu, procesu) je vlastnost entity, která je základním znakem kvality entity, která znamená, že entita je ochráněna proti všem vnějším a vnitřním škodlivým jevům a lidskému faktoru [4-6]. Jde o schopnost entity předcházet kritickým stavům, která je výsledkem aplikace antropogenních opatření a zahrnuje nejen opatření na ochranu, ale i na spolehlivost a funkčnost sledovanému objektu požadované kvality,
- bezpečnost, zabezpečení i spolehlivost entity se zajišťují řízením rizik [3-6,12],
- kritičnost, jak již bylo uvedeno výše, je komplementární pojem k pojmu bezpečnost [3-6,12],
- kritická entita (prvek, vazba, tok, zařízení, systém atd.) je entita, která je zároveň velmi důležitá a velmi zranitelná [2,5,6]. Podle většiny současných pojetí, pojem kritický je pojem, který souvisí výhradně s bezpečností.

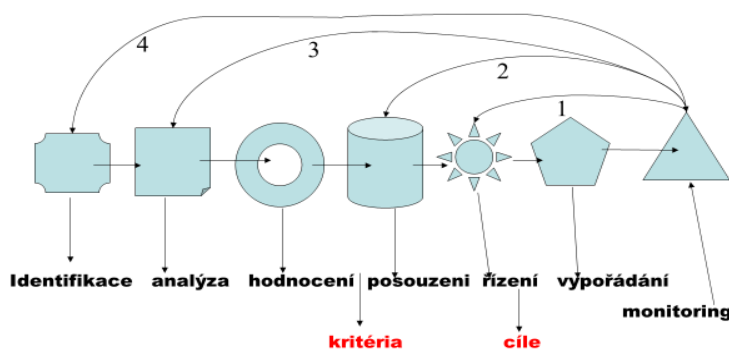
Pro úplnost pochopení dále uvedeného textu je třeba uvést, že pojmy ALARA (as low as reasonable achievable) a ALARP (as low as reasonable possible) označují princip, který vyjadřuje, že riziko by mělo být redukováno na velikost, která je prakticky dosažitelná [6]. Zdůrazňují princip předběžné opatrnosti, který je základním principem řízení bezpečnosti s ohledem na obezřetnost. Podle odborníků by princip měl být používán v každé fázi technického díla, od přípravy až do ukončení provozu [6].

2.2.2. Bezpečný provoz kritické dopravní infrastruktury

Cílem zajištění základních funkcí státu je bezpečný provoz kritické dopravní infrastruktury [1,2]. Struktura dopravní infrastruktury je systém systémů a její povaha je socio-kyber-fyzická [4]. Předmětná infrastruktura je v prostředí, které se dynamicky vyvíjí a ve kterém je řada škodlivých jevů, které mají potenciál ji poškodit. Jak již bylo řečeno, její riziko je veličina, která je mírou ztrát, škod a újm na chráněných aktivech (a to ve sledovaném případě veřejných aktivech i aktivech dopravní infrastruktury). Jeho velikost závisí na velikosti konkrétního škodlivého jevu, který je zdrojem rizika a na zranitelnosti místních sledovaných aktiv. Ve strategickém řízení jsou definovány veličiny: ohrožení (anglicky hazard) jako pravděpodobná velikost škodlivého jevu, který se v daném místě vyskytne jedenkrát za definovaný časový interval – obvykle 1 rok a označuje se jako projektová nebo návrhová pohroma [5]; a riziko jako pravděpodobná velikost ztrát, škod a újm na sledovaných aktivech při projektové pohromě rozpočtená na jednotku času (nejčastěji 1 rok) a jednotku území [5]. Riziko je tudíž místně a časově specifické, protože závisí na množství a zranitelnosti aktiv v daném území a v daném čase.

Bezpečnost je chápána jako vlastnost na úrovni systému, kterou formuje člověk svými opatřeními a činnostmi [5]. Na základě současného pojetí prosazovaného OSN, OECD, EU, Světovou bankou atd. je bezpečnost chápána jako vlastnost, která je základním znakem kvality sledovaného objektu či sledovaného procesu [6]. Jde tudíž o bezpečnost celku, tj. integrální bezpečnost. Její úroveň se zabezpečuje permanentním řízením rizik ze všech zdrojů v dynamicky proměnném světě [6]; viz požadavky standardů ISO 31 000, ISO 9000, ISO 14 000 atd.

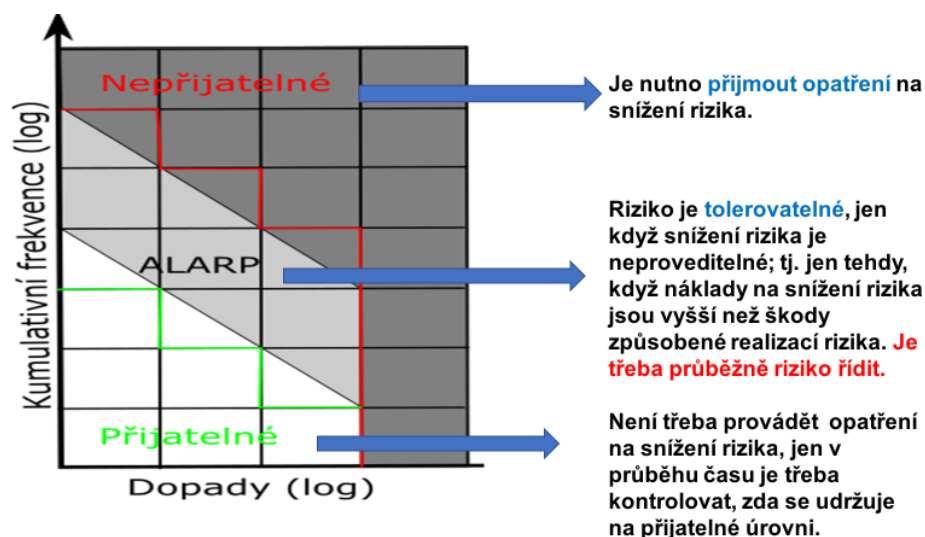
Obrázek 1 ukazuje postup práce s riziky [5]. Cílem je, aby technická zařízení i technická díla byla bezpečná, tj. kvalitně a spolehlivě plnila funkce, ke kterým byla vytvořena a přitom neohrožovala sebe a své okolí, tj. lidi a životní prostředí. Proto v souladu se současnými znalostmi a zkušenostmi lidé musí nejprve poznat zdroje rizik (tj. pohromy – škodlivé jevy všeho druhu), ocenit jejich škodlivý potenciál (tj. určit ohrožení, která škodlivé jevy představují a rozložení jejich dopadů) v jednotlivých místech a stanovit velikost možných ztrát a škod v závislosti na rozložení veřejných aktiv (tj. určit riziko). V závislosti na konkrétních možnostech dané lidské společnosti pak rozdělit rizika na přijatelná, podmíněně přijatelná a nepřijatelná [5]; podklad pro rozdělení je uveden na obrázku 2.



Obr. 1. Procesní model práce s riziky. Kritéria = podmínky, které stanovují, kdy je riziko přijatelné, podmíněně přijatelné nebo nepřijatelné. Cíle označují žádoucí stavy. Čísla 1,2,3,4 označují zpětné vazby, které se používají, když monitoring ukáže, že nejsou splněny stanovené požadavky na bezpečnost [5].

Riziko představuje míru narušení bezpečnosti sledovaného systému, který je předmětem sledování při výskytu možného škodlivého jevu. Jelikož výzkum technických děl ukázal, že nehody, havárie i selhání technických zařízení a technických děl nastávají v cca 80% při kombinaci škodlivých jevů, je třeba sledovat integrální riziko [4]. Proto integrální bezpečnost je spojena s řízením nejen velkých dílčích rizik, které představují nadprojektové živelní pohromy, ale především s řízením integrálního rizika [4,5]. V důsledku nesourodosti položek, které

k velikosti integrálního rizika přispívají, se integrální riziko musí určovat na základě multikriteriálních přístupů [5].



Obr. 2. Podklady pro dělení rizik podle přijatelnosti.

Dle poznatků shrnutých v práci [5], řízení rizik technického díla musí:

- být součástí systému řízení sledovaného technického díla.
- být součástí každého procesu rozhodování o sledovaném technickém díle,
- explicitně zvažovat nejistoty a neurčitosti v procesech a podmínkách sledovaného technického díla a jeho okolí,
- být systematické a strukturované,
- vycházet z nejlepších dostupných informací,
- být dynamické a vhodně reagovat na různé změny,
- být uzpůsobeno místním podmínkám a legislativním požadavkům,
- respektovat vliv člověka (lidský faktor) na technické dílo,
- mít schopnost neustálého zlepšování.

Vzhledem k dynamickému vývoji světa, stárnutí a opotřebením částí technických prvků i technických děl a omezeným lidským znalostem, zdrojům a možnostem, management technického díla i veřejná správa se musí připravit na budoucí realizace rizik. To znamená mít nástroje, kterými lze snížit realizace známých zdrojů rizik a zmírnit rizik nových, aby se zajistila dostatečná úroveň bezpečnosti. S ohledem na současné poznání je třeba propojit existující normy a standardy, protože obsahují dřívější poznatky a bez jejich aplikace by docházelo k opakování chyb z minula a výsledky řízení rizik, jak doporučuje nyní i řada norem, např. ISO 31 000, ISO 31010, ISO 9000 atd. Způsob propojování ukazuje práce [13].

Integrální bezpečnost je chápána jako emergentní vlastnost systému, na které závisí existence systému; tj. jde o hierarchicky nejvíce určující vlastnost systému. Je zajištěna souborem antropogenních opatření a činností, který při zohlednění povahy (podstaty/naturelu) kritického prvku chápáného jako systém systémů (SoS) [5] a všech možných rizik i hrozeb směřuje k zajištění fungování prvků, vazeb a toků kritické infrastruktury tak, aby za žádných okolností

nedošlo k jejich selhání, při kterém by ohrozily sebe nebo své okolí. Proto se pro zajištění dostatečné úrovně integrální bezpečnosti používá systémový, proaktivní a strategicky zacílený přístup.

Na základě znalostí shrnutých v práci [6] při zajištění integrální bezpečnosti sledujeme specifické vlastnosti. Jde o vlastnosti, které mají definice [5,6]:

1. **Interoperabilita** (interoperability) znamená schopnost dílčích systémů vzájemně spolupracovat tak, aby dílčí systémy plnily zadané úkoly tak, aby systém systémů plnil cíl v požadovaný čas, v požadovaném rozsahu a v požadované kvalitě, a to za normálních, abnormálních i kritických podmínek. To znamená, že chování prvků musí být koordinované a zacílené na určitý cíl, tj. vzájemným sdílením inherentních instrukcí (know-how systému) jsou v prostoro-časové oblasti zajištěny takové součinnosti prvků, kterými se dosáhne cílů. Jde o implicitní schopnost systému (technologie) v procesu, zajistit nejúčinnější, kvalitní, bezpečný, environmentálně šetrný, ekonomicky efektivní, automatizovaný a integrovaný průběh procesů přes rozhraní různých vnitřních entit a jejich okolí. Cílem je operabilní poskytování vzájemných služeb operačních objektů v souladu s požadavky jeho subjektů ve standardizovaném prostředí. **Technická** interoperabilita se vztahuje k fyzickým a komunikačním spojením mezi zařízeními a systémy. **Organizační** interoperabilita se zabývá vztahy mezi organizacemi a jejich částmi včetně podnikatelských a právních vztahů.
2. **Integrita bezpečnosti** složitěho objektu (SIL – safety integrity level) označuje schopnost složitěho objektu dosáhnout požadovanou bezpečnost při provozu. Je definována jako pravděpodobnost, že systém související s bezpečností bude provádět požadovanou funkci pro zajištění bezpečnosti za všech uvedených podmínek ve stanoveném časovém období. Sleduje se většinou ve spojení s lidskými chybami v různých etapách životního cyklu systému. Patří sem např. chyby specifikace, chyby návrhu, chyby instalace, chyby údržby, chyby modifikace.
3. **Provozní spolehlivost** (dependability) znamená, že objekt či zařízení plní stanovené požadavky a že jeho provoz vyhovuje stanoveným podmínkám. Provozní spolehlivost je důležitá u složitých objektů, jejichž systémy hrají klíčovou roli v obslužnosti společnosti, protože ovlivňují rozhodovací cyklus veřejné správy a politickou a sociální soudržnost a napomáhají v odstraňování fyzických a psychických škod, jsou nejen velmi složité, ale i zranitelné. Proto se v jejich hodnocení vždy charakterizují a popisují tři základní vlastnosti: pružná odolnost (resilience); zranitelnost; a schopnost adaptace.
4. **Odolnost** je chápána jako jistá funkční schopnost složitěho objektu plnit úkoly i za jiných podmínek než jsou podmínky normální, pro které byl zkonstruován. Pro zajištění předmětné schopnosti je nutné, aby objekt měl určitou adaptační kapacitu. Proto jsou v projektování, výstavbě a provozování technických děl zvažovány intervaly očekávaných podmínek a jim odpovídající mezní (kritické) stavy, tj. předvídatelné situace, jejichž dopady jsou vysoce nepřijatelné. Pro jejich odvrácení se uplatňuje princip předběžné opatrnosti a speciálně se vytváří zařízení a systémy pro podporu bezpečnosti při výskytu těchto mezních podmínek. Nicméně mohou nastat kritické stavy, které jsou nepředvídatelné nebo jsou důsledkem závažné chyby obsluhy, anebo vnější pohromy, se kterou se v projektu objektu nepočítalo, a ty mohou přejít do nežádoucích / nepřijatelných, tj. i vysoce kritických (krizových) stavů. Pro jejich zvládnutí je třeba vytvářet specifické nástroje odezvy. Pružná odolnost (resilience) systému je schopnost systému absorbovat a využít odchylky a změny vyvolané pohromou tak, že systém není poškozen a přetrvává ve své funkčnosti.

Pro zajištění bezpečnosti složitých systémů se řeší dva základní úkoly [4,6]:

- funkčnost souboru vzájemně propojených (tj. závislých) prvků, objektů a infrastruktur za normálních, abnormálních a kritických podmínek,

- vyhledání kritických stavů, které jsou nepředvídatelné a za jistých podmínek mohou přejít do vysoce nežádoucích, tj. vysoce nepřijatelných stavů s velkými dopady na prvek, objekt či zařízení a jeho okolí.

Je třeba si uvědomit, že při sledování chování složitých objektů pro potřeby řešení jedněch úkolů se musíme zabývat velmi podrobným dělením systémů v několika úrovních a při jiných úkolech postačí jen dělení v nejvyšší úrovni (úrovně regionální, obecní, místní atd.) [6].

Složitost systému systémů vychází z požadovaných rysů systému, a to: velký rozměr; použití více technologií; složité funkční závislosti; velká interoperabilita; velký výkon; a vysoká bezpečnost, tj. funkčnost a spolehlivost, i nízké ohrožení chráněných aktiv při podmínkách normálních, abnormálních i kritických. Problémy SoS se těžko strukturují, a proto pro podporu rozhodování při jejich řízení se vytváří DSS (Decision Support System) [5].

Bezpečnost objektu je záležitostí všech zúčastněných. V těchto souvislostech se používají **tzv. zlatá pravidla všech zúčastněných** [6], kterými jsou:

- dle svých možností preventivními opatřeními zabránit vzniku pohrom a nebo alespoň jejich nepřijatelným dopadům, zajistit připravenost na zvládnutí nepřijatelných dopadů na chráněné zájmy a účinnou odezvu,
- komunikovat a spolupracovat s ostatními zúčastněnými ve všech aspektech prevence, připravenosti a odezvy,
- znát ohrožení od pohrom a možná rizika v území i objektu,
- zavést „kulturu bezpečnosti“, která je respektována a prosazována všemi zúčastněnými za všech okolností,
- zřídit systémy řízení bezpečnosti, sledovat a popř. korigovat jejich činnost,
- používat principy inherentní bezpečnosti při navrhování, projektování a provozování objektů a jejich zařízení,
- pečlivě řídit změny,
- být připraven na všechny pohromy, které mohou nastat,
- pomáhat ostatním zúčastněným při vykonávání jejich rolí a odpovědností,
- provádět neustálé vylepšování bezpečnosti,
- pracovat ve shodě s kulturou bezpečnosti, bezpečnými postupy a výcvikem,
- usilovat neustále o veškerou informovanost a poskytovat informace a pro řídicí pracovníky zajišťovat zpětnou vazbu,
- usilovat o rozvoj, posilování a ustavičné zlepšování koncepce bezpečnosti, předpisů a směrnic,
- vést a motivovat všechny další zúčastněné k tomu, aby plnili své úlohy a odpovědnosti,
- znát rizika uvnitř sféry vlastní odpovědnosti, příslušně plánovat opatření pro jejich správné řízení,
- používat vhodnou a koherentní politiku územního plánování a následných činností,
- být si vědom rizik v obci a vědět co činit v případě jejich realizace,
- účastnit se nouzového plánování a odezvy.

Odpovědnost za bezpečnost zařízení či objektu má vlastník / provozovatel / držitel licence a také veřejná správa, která provádí dozor nad bezpečností, tj. určuje úroveň bezpečnosti,

protože odpovídá za právní a správní předpisy, politické koncepce a praktická opatření a za jejich vynucení od občanů, vlastníků apod. K tomuto cíli veřejná správa musí:

- pravidelně přezkoumávat a aktualizovat předpisy,
- monitorovat právnické a fyzické osoby i občany v území s cílem zajistit, aby jejich přístup k rizikům byl správný,
- zajistit účinnou spolupráci a koordinaci všech zúčastněných v území a pro tento cíl podporovat otevřenou a účinnou komunikaci,
- znát rizika a zajistit vhodné nouzové plánování,
- připravit a být schopna realizovat účinnou odezvu.

Veřejná správa vytyčuje obecné cíle bezpečnosti v území, stanovuje jasný a promyšlený systém dozoru, vhodný systém inspekcí a také systém pro vynucení požadavků.

Výzkum technických děl ukázal, že nehody, havárie i selhání technických zařízení a technických děl nastávají v cca 80% při kombinaci škodlivých jevů, a proto je třeba sledovat integrální riziko [4]. Proto také integrální bezpečnost je spojena s řízením nejen velkých dílčích rizik, které představují nadprojektové živelní pohromy, ale především s řízením integrálního rizika.

Integrální bezpečnost se neomezuje jen na jednostranná řešení v případě problémů jako je represe, ale zabývá se situacemi ovlivňujícími určitou úroveň bezpečnosti prostřednictvím tzv. řetězce bezpečnosti, jenž se skládá z dále uvedených částí: proaktivita (odstranění strukturálních příčin nejistoty, které narušují bezpečnost, tj. ohrožují bezpečí a udržitelný rozvoj); prevence (odstranění přímých příčin, je-li to možné, nejisté situace porušující stávající bezpečnosti) připravenost (řešit situaci, v níž je bezpečnost narušena); represe (odezva) (zvládnout narušení bezpečnosti a situaci stabilizovat) a obnova (zajistit podmínky pro obnovu a růst bezpečnosti); obrázek 3.



Obr. 3. Činnosti pro zajištění bezpečnosti sledovaného systému.

Bezpečnost technického zařízení i technického díla a jeho okolí lze zajistit jen kvalitním antropogenním řízením [5,6]. Na základě hospodárnosti je třeba především provést snížení rizik v nejkritičtějších místech v rámci prevence, i připravit odezvu a obnovu na rizika, která nejsou vypořádána buď z důvodu opomenutí nebo neznalostí v procesu projektování a zhotovení, anebo preventivní opatření jsou velmi nákladná. Jedná se o velmi nákladnou činnost, a proto je nutná vzájemná komunikace mezi vlastníky a provozovateli technických děl, veřejnou správou, veřejností a médii [6].

Při řešení sledovaného úkolu je cílem bezpečný provoz sledovaných kritických prvků dopravní infrastruktury. Kritické prvky dopravní infrastruktury jsou složité systémy typu systémy

systemů, tj. jsou to otevřené vzájemně propojené systémy, jejichž povaha je socio-kyber-fyzická (technická) [6]. V Evropě k jejich řízení používáme způsob Total Quality Management (TQM) [3,9,14], který je základem ISO norem třídy 9000, 14000 a dalších. Přístup TQM spočívá v tom, že na procesu zlepšování kvality se musí podílet všichni zaměstnanci, od řadových zaměstnanců až po nejvyšší řídicí pracovníky. Proces zlepšování jakosti vychází z impulsu podle potřeb od zákazníka / občana. TQM vychází z toho, že trvalá kvalita výrobků a služeb se nedá zajistit příkazy, kontrolou, dílčími programy, organizačními nebo ekonomickými opatřeními, ale cíleným hledáním, měřením a hodnocením příčin toho, proč se produktivita a kvalita nezvyšuje [9,14]. Je to způsob, při kterém se pozornost zaměřuje na procesy probíhající v instituci. Při implementaci TQM se přihlíží na specifika instituce, protože z důvodu účinnosti musí odpovídat struktuře instituce. TQM se využívá v řízení podniků (technických děl), obcí a regionů.

Z pohledu zajištění bezpečnosti sledovaných kritických prvků a jejich koexistence s okolím po celou dobu životnosti jde o určení velikosti příslušných rizik a jejich rozřídění do kategorií: přijatelné riziko; podmíněně přijatelné riziko, u kterého se navrhnou nutná opatření preventivní, zmírňující, reaktivní a obnovovací; a nepřijatelné riziko, u kterého se navrhne buď vyhnutí dané činnosti, je-li to možné, anebo další opatření v rámci krizového řízení, která vyžadují vyšší znalosti, vyšší technické vybavení, vyšší náklady, vyšší připravenost lidských zdrojů [5]. Proto musíme riziko selhání kritického prvku dopravní infrastruktury nejprve určit správnými nástroji.

Abychom zajistili bezpečnost technických zařízení i technických děl, řešíme problém bezpečnosti systému systémů [4,6], protože soubor propojených bezpečných systémů není ještě nutně bezpečný systém, protože bezpečnost systému systémů závisí také na charakteru vzájemných propojení mezi systémy. Důsledkem vzájemných závislostí je to, že defekt v jedné části technického díla způsobí selhání dalších částí technického díla a kaskádu dalších dopadů. To znamená, že když chceme zajistit bezpečnost systému systémů, tak kromě bezpečnosti dílčích částí technického díla musíme ještě zvlášť sledovat soubor systémů jako celek. Musíme zjišťovat: typy selhání systému systémů; provozní podmínky systému systémů; vnitřní vazby a jejich projevy; a charakteristiky kritických stavů systému systémů.

V současné době je v praxi používáno několik typů řízení rizik; liší se cíli. Nejstarším typem řízení rizik je řízení technických zařízení ve prospěch spolehlivosti [6]. Řízení kontinuity je zacílené na bezpečnost technického díla i jeho okolí za všech možných podmínek [4]. Řízení pružné odolnosti je předstupněm řízení bezpečnosti a řízení kontinuity; snaží se zvýšit houževnatost systému a okolí, aby byl získán čas na zformování účinné odezvy [4]. Řízení aktiv upřednostňuje řízení rizik ve prospěch výroby před bezpečím lidí a okolí technického díla [4]. Součástí všech typů řízení jsou pak specifické typy, kterými jsou nouzové řízení a krizové řízení. Srovnání typů [6] ukazuje, že: všechny typy používají stejné metody a nástroje pro práci s riziky, které z důvodů různých cílů předmětných postupů v konkrétních případech nedávají stejné výsledky. Všechny současné typy řízení rizik mají stejný cíl, kterým je zvládnutí rizik a ochrana aktiv – jejich rozdíl je v tom, že nezvažují stejný soubor aktiv a nemají stejný cíl. Jsou nadstavbou řízení spolehlivosti (reliability management), které bylo po dlouhá léta královskou disciplínou při řízení technických děl [6].

Přes různé názvy a cíle současných typů řízení rizik, jejich metodologie je stejná, a to získat: povědomí o riziku; pochopení rizika a jeho vztahu k aktivům a jejich bezpečí; a aplikovat příslušné znalosti o tom, co dělat pro dosažení cíle. Pro strategický rozvoj lidské společnosti i technických děl je zásadní řízení rizik ve prospěch bezpečnosti (tj. safety management). V rámci řízení rizik technického díla ve prospěch bezpečnosti je třeba kvalitně provést pět klíčových aktivit, shrnutých v práci [5], a to:

1. Vymezení cíle a centra zájmu řízení bezpečnosti: identifikovat kontext; určit prioritní cíle; a určit oblasti a zásadní úkoly. Výběry jsou založeny na hodnocení aktiv a cílů. Tím stanovíme, které riziko je v daném případě prioritní.

2. Popis: směřuje k objektivnímu pochopení pravděpodobnosti výskytu a velikosti dopadů (v kvalitativním nebo lépe kvantitativním vyjádření) možných pohrom a selhání technického díla. Jedná se o vysoce odbornou činnost vyžadující hluboké znalosti a kvalitní data.
3. Rozhodnutí: vyhodnocení kvality předpovědi vývoje technického díla, pokud možno jako optimum při zvážení přínosů a ztrát při provozu technického díla v dynamicky proměnném okolí. Rozhodnutí, jak zmírnit a řídit rizika a jak implementovat opatření, reprezentuje klíčový krok v rámci řízení rizika.
4. Komunikace: projednání souboru opatření a činností s klíčovými aktéry procesu provozu technického díla a s ostatními zúčastněnými. Legislativa vyžaduje v důležitých otázkách komunikaci s veřejností, konzultace, odstranění konfliktů a stanovení partnerství.
5. Monitoring a poučení: sledování určených veličin a jejich hodnot, které charakterizují důsledky rozhodnutí a činností na technické dílo, a v případě zjištění významných odchylek, které mohou narušit dosažení cíle, aplikovat korekce.

Zvládání rizik v případě, že riziko není přijatelné, spočívá dle [1-6] ve výběru některé z dále uvedených alternativ:

- vyhnout se riziku, tj. nezahájit nebo nepokračovat v činnostech, které jsou zdrojem rizika, je-li to možné (lidská společnost se může bez technického díla obejít),
- odstranění zdrojů rizik, tj. zabránění vzniku pohrom, je-li to možné (zvolit alternativu technického díla, která bude mít méně zdrojů rizik, anebo menší rizika),
- snížení pravděpodobnosti výskytu rizika, tj. výskytu větších pohrom, je-li to možné (aplikace zásad kultury bezpečnosti),
- snížení závažnosti dopadů rizika, tj. příprava zmírňujících opatření jako jsou varovací systémy, systémy odezvy a obnovy,
- sdílení rizika, tj. rozdělení rizika mezi zúčastněné a pojišťovny,
- retence rizika.

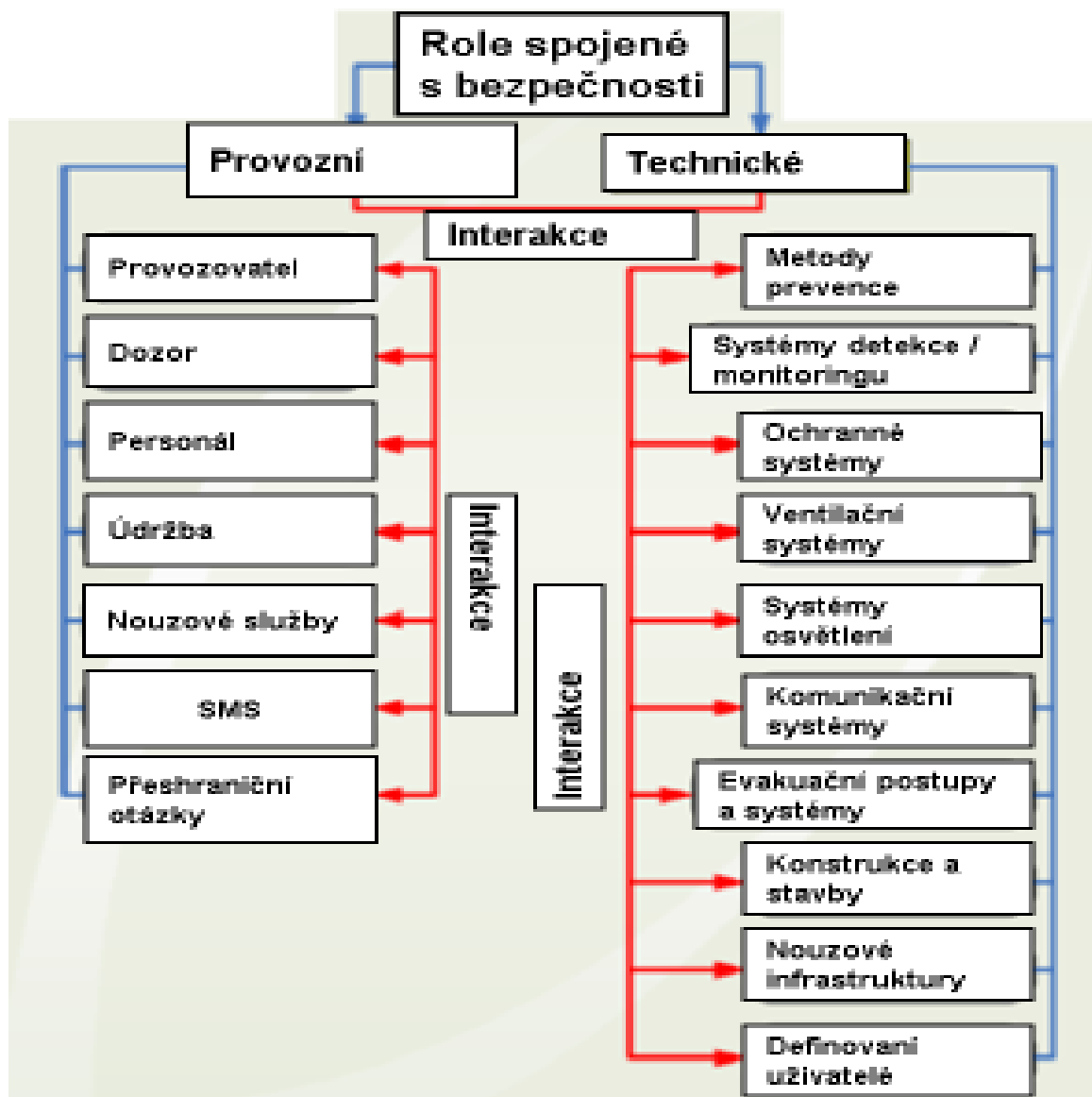
Vyjednávání s riziky vychází ze současných možností lidské společnosti a spočívá dle [1,3,5,6] v rozdělení rizik do kategorií, ve kterých se část rizika: sníží, tj. preventivními opatřeními se odvrátí realizace rizika; zmírní, tj. preventivními opatřeními a připraveností (varovné systémy a jiná opatření nouzového a krizového řízení) se sníží nebo odvrátí nepřijatelné dopady; pojistí; zajistí opatřeními odezvy a obnovy, pro které se připraví rezervy všeho druhu; a pro část, která je neřiditelná nebo příliš nákladná nebo málo častá se připraví plán pro nepředvídané situace (Contingency plan).

K tomu se rovněž připojuje rozdělení zvládání rizik mezi všechny zúčastněné. Rozdělení ve správném řízení entit [3] se provádí tak, že se vychází z toho, že za zvládání rizik odpovídají všichni zúčastnění (od politiků přes pracovníky správy, vedení technických děl až po techniky a občany) a že zvládání konkrétního rizika se přiděluje tomu subjektu, který je na to nejlépe připraven; obrázek 4.

Při výběru opatření na zvládání rizik je třeba zajistit, aby náklady na zvládnutí rizik nepřevýšily možné škody vyvolané realizací rizika. Systém řízení bezpečnosti SMS (Safety management system) kritického prvku musí obsahovat úkoly uvedené na obrázku 5.

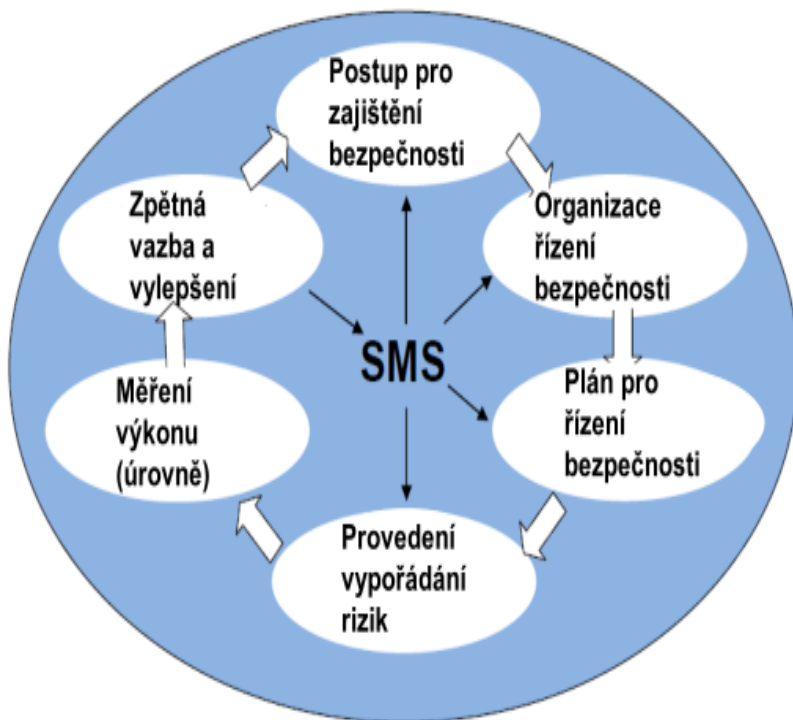
Podle současných znalostí v souvislosti s bezpečností technického zařízení či technického díla, tj. i kritického prvku dopravní infrastruktury, je nutné při sestavování jeho konceptu, jeho umístění, projektování, zhotovení a provozu respektovat dále uvedený postup, který propojuje normy a výsledky řízení rizik ve prospěch bezpečnosti, tj. používat nástroje risk-based design, risk-based operation; risk-based inspections, risk-based maintenance atd. [6], které propojují

normy a výsledky řízení rizik. Vlastní metodický proces řízení rizik ve prospěch bezpečnosti (řízení bezpečnosti) je zobrazen na obrázku 6.



Obr. 4. Role zúčastněných spojené s bezpečností; SMS je systém řízení bezpečnosti celku (safety management systém).

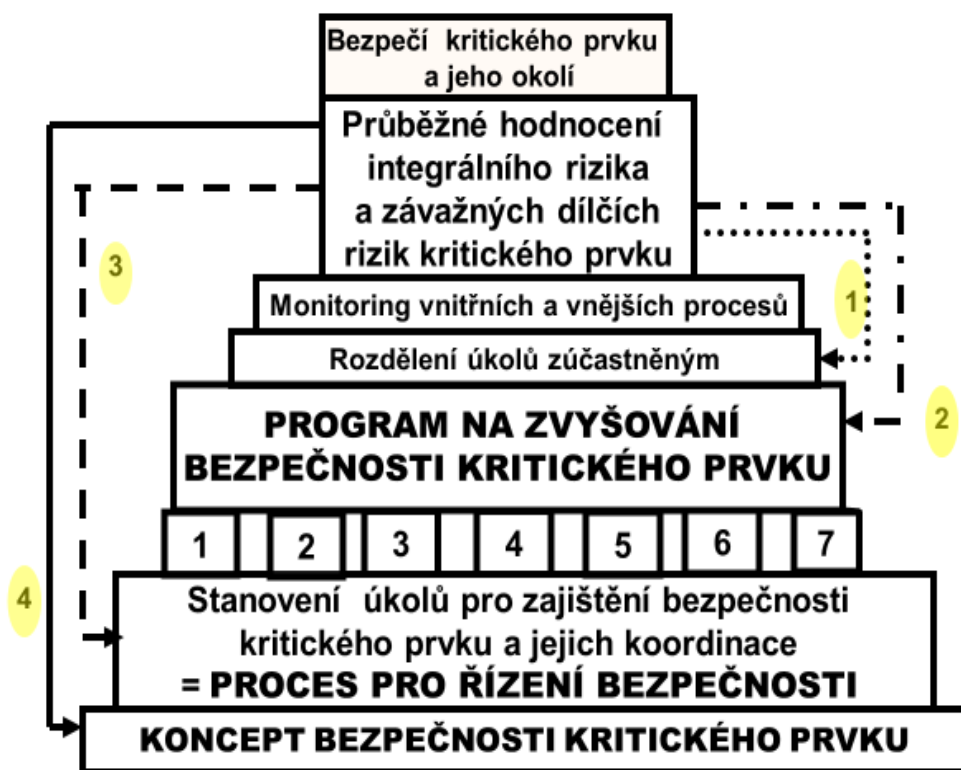
V souladu s požadavky OECD [15] a s výsledky pro technická díla [4-6], každý správce entity, tj. kritického prvku musí mít program pro řízení bezpečnosti kritického prvku, který je založen na řízení rizik, a to od projektování, přes výstavbu až po provoz [4,5,16]. Proto z důvodu důležitosti role kybernetické infrastruktury spojené s automatizovaným systémem řízení musí SMS také sledovat kybernetické zabezpečení; obrázek 7 [16]. Hlavním cílem zabezpečení kritického prvku dopravní infrastruktury při automatickém řízení je, aby instrukce pro systémy ovládací provoz kritického prvku dopravní infrastruktury byly jasné a přesné, tj. aby nebyly ovlivněny jevy, které je zkreslí.



Obr. 5. Úkoly uvedené v systému řízení bezpečnosti (SMS) kritického prvku.



Obr. 6. Řízení bezpečnosti kritické entity.



Obr. 7. Model řízení bezpečnosti kritického prvku dopravní infrastruktury s automatizovaným řízením v čase [16]. Procesy: 1- koncepce a řízení; 2 - administrativní postupy; 3 - technické záležitosti; 4 - vnější spolupráce; 5 - nouzová připravenost; 6 - dokumentace a šetření havárií; 7- kybernetické zabezpečení. Zpětné vazby: 1-4 .

Generický model pro řízení bezpečnosti sledovaných kritických prvků dopravní infrastruktury založený na typu řízení TQM je sestaven v práci [17]. Opírá se o systematický monitoring významných rizik a jejich soustavné řízení. Jde o řízení nejen významných dílčích rizik, ale především o řízení integrálního rizika pomocí specifických systémů pro podporu rozhodování, které byly sestaveny pro jednotlivé sledované kritické prvky [18-23], protože 80% selhání a havárií vzniká v důsledku kombinace několika příčin, které samy o sobě by k selhání či havárii nevedly [1,2,18-23]. Velká pozornost je věnována původcům tzv. organizačních havárií, tj. havárií nebo selhání entit, které jsou způsobené špatným rozhodováním a řízením lidí odpovědných za entitu [5].

Ve sdělení [17] jsme uvedli výsledky srovnání nároků české legislativy na řízení bezpečnosti a na řízení rizik ve prospěch bezpečnosti vybraných prvků dopravní kritické infrastruktury se současným odborným poznáním, reprezentovaným generickým modelem pro zajištění integrální bezpečnosti. Srovnání ukázalo, že při aplikaci pětistupňové stupnice (tabulka 1), je míra nedostatků legislativy z hlediska úplnosti požadavků na:

- integrální bezpečnost je 4 (86.3 %), tj. je velmi vysoká,
- práci s riziky je 4 (85.8 %), tj. je velmi vysoká.

Tabulka 1. Stupnice pro stanovení míry nedostatků legislativy pro zajištění integrální bezpečnosti / kvalitu práce s riziky.

Míra nedostatků	Hodnoty v % N
Extrémně vysoká – 5	Více než 95 %
Velmi vysoká – 4	70–95 %
Vysoká – 3	45–70 %
Střední - 2	25–45 %
Nízká – 1	5–25 %
Zanedbatelná – 0	Méně než 5 %

V prvním případě jsou nedostatky spojené především s oblastí organizace veřejné správy, ve které chybí:

- orgán dozoru nad bezpečností vybavený dostatečnými pravomocemi,
- odborný systém řízení bezpečnosti jak celého dopravního systému, tak vybraných prvků dopravní kritické infrastruktury.

Ministerstvo dopravy je sice statutárním orgánem státu pro dopravní stavby, ale nemá specifické nástroje, zakotvené v legislativě pro zajištění kvality staveb. Na úseku dozoru nad kvalitou provozu dopravní infrastruktury, tj. i kritických prvků infrastruktury, nemá síť orgánů dozoru ve struktuře veřejné správy.

Specifické zákony o dopravě (zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě; zákon č. 266/1994 Sb., o drahách; zákon č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích; zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích; zákon č. 49/1997 o civilním letectví; zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích; zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích) **nerozlišují v systému správy celkovou bezpečnost objektů a sítí a bezpečnost procesů spojených s provozem.**

U sledovaných kritických prvků dopravní infrastruktury se řešení událostí jako je pád letadla či teroristických útok specificky neřeší, ačkoliv mohou být vážně poškozeny zájmy státu (zákon č. 110/1998 Sb.). Požadavky na sledované prvky kritické dopravní infrastruktury spojené: se zákonem č. 240/2000 Sb. a souvisejícími předpisy; se zákony č. 22/1997 Sb. a 250/2021 Sb.; zákonem č. 181/2014 Sb., o kybernetické bezpečnosti, jsou sledovány pouze v obecné rovině.

V druhém případě jde především o zabezpečený systém řízení bezpečnosti jednotlivých kritických prvků dopravní infrastruktury, který je založen na kontinuálním řízení rizik ve prospěch bezpečnosti ve všech fázích životnosti předmětných prvků. **Legislativa** neukládá zajišťovat celkovou bezpečnost sledovaných kritických prvků dopravní infrastruktury; obvykle **se zaměřuje jen na bezpečnost procesů spojených s provozem.** Pro řízení rizik v drážní dopravě jsou široce používány postupy RAM (Reliability, Availability, Maintainability) a RAMS (Reliability, Maintainability, Safety), kterými se zajišťuje v prvním případě spolehlivost, dostupnost a udržitelnost a v druhém ještě bezpečnost [24] ve smyslu zabezpečení, protože nezvažuje ochranu okolí; pro sledované prvky kritické dopravní infrastruktury jsou upraveny pouze okrajově. Ochrana okolí je legislativou systematicky vyžadována jen u letišť. Legislativa speciálně neukládá odstraňovat příčiny organizačních havárií a sledovat skoro nehody u sledovaných prvků kritické dopravní infrastruktury. Pro případy požárů jsou požadovány poplachové směrnice. Je také fakt, že legislativa neukládá správcům mít vlastní plány odezvy na nouzové situace; obvykle se spoléhá na IZS (Integrovaný záchranný systém) - zákon č. 239/2000 Sb.

Lze říci, že česká legislativa v řadě případů ustrnula na poznání z 80. let minulého století a dosud nezavedla, anebo jen v omezené míře zavedla současné poznatky o řízení bezpečnosti

a o práci s riziky ve prospěch bezpečnosti. Přestože česká republika je člen EU, nezavedla důsledně typ řízení TQM, ve kterém jsou jasně stanoveny odpovědnosti a jasná pravidla pro práci s riziky. V řadě případů spojených s dopravními systémy, dopravní infrastrukturou a sledovanými kritickými prvky dopravní infrastruktury sice legislativa požaduje bezpečnost, ale pojem samotný nedefinuje a normy i metodiky jsou obvykle příliš obecné, anebo je zřejmé, že se vztahují ke spolehlivosti a ne bezpečnosti. Pro dosažení úrovně ve vyspělých zemích světa je nutné zajistit nejen úpravu legislativy, ale také potřebnou vzdělanost.

Přitom jsme zjistili řadu dílčích nedostatků, např.:

- zákony nejsou provázány s krizovou legislativou v oblasti určení prvků, které musí mít plán krizové připravenosti,
- koncept Defence-in-Depth [25] je aplikován jen v omezené míře,
- v souvislosti s riziky často používají normy, které nemají oporu v českých zákonech,
- zákon č. 183/2006 Sb., stavební zákon je příliš obecný, neobsahuje ani požadavky na zadávací podmínky stavby, a tím dochází k tomu, že např. příčinou selhání mostů jsou externí zdroje rizik (sesuvy, povodně, vítr, poklesy podloží) atd.

Proto, v prvé řadě je nutné do legislativy zavést důsledně principy TQM [9,14], což mimo jiné znamená, že stát v rámci péče o veřejná aktiva zajistí dohled a dozor nad sledovanými kritickými prvky dopravní kritické infrastruktury. To znamená, že tímto způsobem se začne vyžadovat důsledná aplikace principů řízení rizik u sledovaných prvků dopravní kritické infrastruktury zacílená na integrální bezpečnost. Zároveň se tím nastaví jistá úroveň kultury bezpečnosti při tvorbě a provozu sledovaných prvků dopravní kritické infrastruktury, která souvisí s organizační kulturou a je souborem dohodnutých pravidel uplatňovaných v řízení nejen sledovaných prvků, ale i organizačních jednotek státu dohlížejících na tvorbu a provoz sledovaných entit, tj. na vytváření norem institucionálního chování.

Kultura bezpečnosti znamená správné aplikování znalostí, přemýšlení a správné reakce na reálné situace. Nejde totiž jenom o dodržování norem a předpisů zacílených na spolehlivost sledovaných entit, protože tím můžeme přehlédnout jevy, které normy a předpisy nevidí. Z hlediska veřejného zájmu sledované entity musí být bezpečné, tj. zajišťovat požadované úkoly na úseku obslužnosti a ani při svých kritických podmínkách neohrožovat sebe a své okolí.

Z porovnání nároků na zajištění bezpečnosti kritických prvků entit, které mají socio-kyber-fyzickou strukturu (tvoří systémy systémů), shrnutých v práci [17] a požadavků uvedených v české legislativě vyplývá, že pro zajištění bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury je třeba do české legislativy doplnit:

- jasné úkoly a odpovědnosti, jak pro veřejnou správu, tak pro management kritických prvků,
- jasné pokyny pro práci s riziky, tj. používat propojení norem a výsledků řízení rizik, moderní přístupy: All-Hazard Approach [26,27]; Defence-in-Depth [25]; a risk-based design, risk-based operation, risk-based inspection, risk-based maintenance [4,28].

Předmětné nároky jsou ve vyspělých zemích již zohledněny.

V dalším kroku je nutné u sledovaných kritických prvků dopravní kritické infrastruktury zavést:

- povinnost zpracovávat bezpečnostní dokumentaci ve formě bezpečnostní zprávy v rozsahu běžném ve vyspělých zemích, ve které bude upřednostněna integrální bezpečnost [29],
- zřídit orgán, který bude vykonávat státní dozor nad bezpečností,

- jasnou organizační strukturu systému řízení bezpečnosti (SMS) všech kritických prvků dopravní infrastruktury a odpovědnosti: vrcholový management; vyšší management; střední management; technický management; a personál (kritický a podpůrný). Na jednotlivých úrovních jasně stanovit úkoly, odpovědnosti a požadavky na spolupráci na horizontálních i vertikálních úrovních,
- jasnou organizační strukturu dozoru nad bezpečností kritických prvků dopravní infrastruktury a odpovědnosti na úrovni organizačního řízení státu,
- pro zajištění bezpečnosti monitoring kritických prvků dopravní infrastruktury a provádět pravidelně hodnocení rizik, anebo po každé havárii či selhání kritického prvků dopravní infrastruktury,
- metodu hodnocení rizik z pohledu složitosti entity a časového intervalu, ke kterému se hodnocení vztahuje,
- povinnost investorů i provozovatelů entity a orgánů státní správy realizovat odborná doporučení pro zlepšení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury – risk based design; risk-based inspections; risk-based maintenance a risk-based operation. Jde o propojení norem a výsledků analýzy rizik jak doporučují ISO 31 000 a ISO 31 010 a další ISO normy pro konkrétní položky,
- povinnost zpracovávat plán řízení rizik [30], kterým se zvládnou havárie a selhání kritických prvků dopravní infrastruktury a předem se vyřeší konflikty mezi zájmy zúčastněných, které během životnosti entity mohou nastat.

Systém řízení bezpečnosti (SMS) musí mít jasný program na udržování a stálého zvyšování bezpečnosti, a to včetně kultury bezpečnosti. V případě automatizace musí být řádně zabezpečen proti útokům všeho druhu [9,22]. Pro jeho správnou funkčnost správce kritického prvku dopravní infrastruktury (entity) pro zajištění bezpečnosti musí mít legislativou uloženy povinnosti:

- monitoroval situaci a provoz dopravy v entitě a jejím okolí s použitím kamer a senzorů a komunikačního zařízení s cílem zajistit normální provoz,
- mít připravenou odezvu pro případ selhání entity,
- mít účinný varovací systém a schopnost rychlé a správné detekce jakéhokoliv jevu, který může vést k selhání entity a její funkce,
- mít zařízení pro uzavření entity,
- mít zařízení pro kontakt se záchrannými službami,
- mít zařízení pro kontakt s uživateli entity,
- mít vycvičený personál pro řízení tunelu za možných situací – normální, nouzové i kritické,
- mít plán údržby,
- mít plán kontrol – nutná pravidelná kontrola kritických prvků entity a podmínek okolí, a nouzových opatření včetně jejich zajištění,
- mít plán pro řízení rizik.

Bezpečnostní dokumentace [29] i plán řízení rizik [30] entity musí z hlediska veřejného zájmu zohlednit:

- dopady: možných živelních pohrom na entitu a četnost výskytu extrémních pohrom; klimatických a meteorologických podmínek na entitu a četnost výskytu extrémních podmínek; provozních poruch a nehod na entitu a četnost jejich výskytu; možných požárů

na entitu a četnost jejich výskytu; možných explozí na entitu a četnost jejich výskytu; možných mechanických poškození entity a četnost jejich výskytu; možných dopravních nehod v entitě a četnost jejich výskytu; dopady chyb v projektu entity jako: špatné kombinace zatížení; podcenění velikostí možných pohrom; nezvážení resonancí v konstrukci; podcenění vibrací; nezvážení aerodynamických sil; nezvážení geotechnických zranitelností v podloží apod.; možných chyb při výstavbě a konstrukci entity jako: nekvalitní materiál (často ochuzený beton); skryté vady v materiálu; špatné ukotvení; chyby ve spojích komponent; špatné provedení kritických prvků (např. mostních oblouků ostění tunelů) apod.; možných chyb v provozu entity jako: nedostatečná údržba; zanedbané opravy; neprovádění včasných oprav; častá přetížení; koroze; únavové trhliny v materiálu; podcenění stárnutí materiálu apod.; možných změn způsobených stárnutím jako: koroze např. u ocelových výztuží u mostů a tunelů; rozvrstvení betonových desek; velká šířka trhlin v betonových strukturách entity; únava ocelových struktur; velké napjatosti v ocelových strukturách apod.); možných sabotáží v entitě a četnost jejich výskytu; a možných teroristických útoků na entitu a četnost jejich výskytu,

- nároky na obslužnost, kterou zajišťuje entita z pohledu: území; obrany; průmyslu; IZS (Integrovaný záchranný systém); a sociálních potřeb občanů,
- ekonomické ztráty způsobené nefunkčností entity po dobu delší než 14 dnů,
- úroveň fyzické ochrany entity,
- úroveň promyšleného rozmístění záloh prioritních komponent entity,
- úroveň zajištění náhradních řešení v případě selhání entity,
- úroveň řízení bezpečnosti entity (kultura bezpečnosti, systém řízení bezpečnosti mostu – fáze: prevence, připravenost, odezva, obnova).

Orgán veřejné správy pověřený dohledem a dozorem nad bezpečností musí mít legislativou uloženy povinnosti mít plán inspekcí a jejich základní rozsah s ohledem na rizika spojená s entitou a jejím okolím.

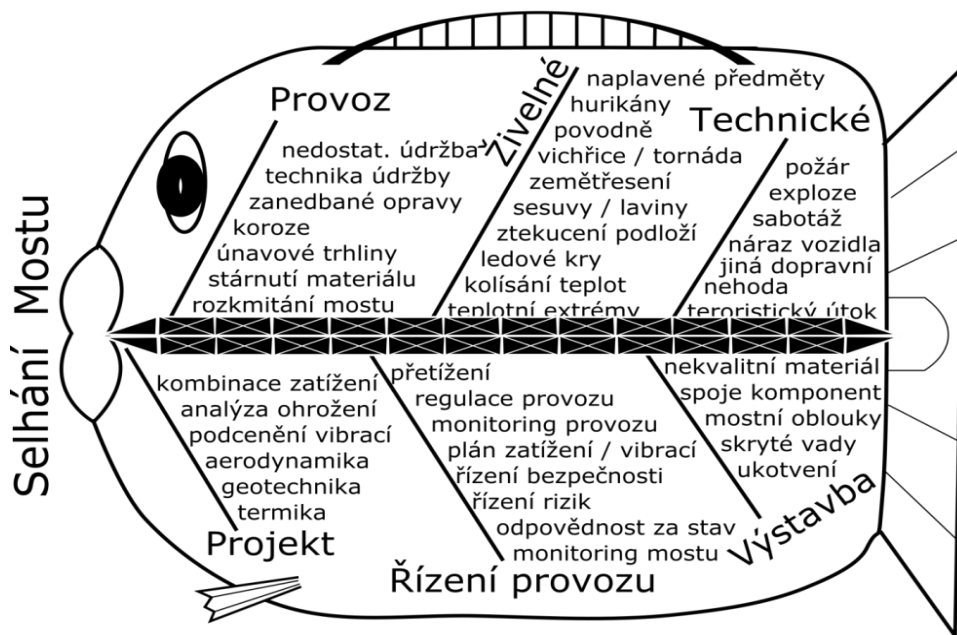
2.3. Souhrn odborných poznatků získaných výzkumem sledovaných kritických prvků dopravní infrastruktury

Dále uvedeme pro sledované kritické prvky dopravní infrastruktury stručné výsledky výzkumu provedeného na základě dat z obsažných datových souborů, která byla zpracována metodami inženýrských disciplín, které pracují s riziky [31]:

- diagram příčin a následků,
- diagram rybí kosti (Fishbone diagram, Ishikawa diagram),
- případová studie,
- scénář,
- metoda What, If,
- skórování,
- systém pro podporu rozhodování (decision support systém – DSS).

2.3.1. Rizika spojená s mosty

Rizika spojená s mosty jsou systematicky sledována v práci [18]. Na základě reálných dat o selháních 283 mostů byla sestavena databáze příčin rizik, které byly původci selhání mostů [32]. Seznam původců selhání byl srovnán a doplněn poznatky z výzkumů dostupných v odborné literatuře. Příčiny selhání mostů jsou ukázány na obrázku 8.



Obr. 8. Příčiny selhání mostů na pozemních komunikacích z pohledu rizik, které narušují bezpečnost mostů.

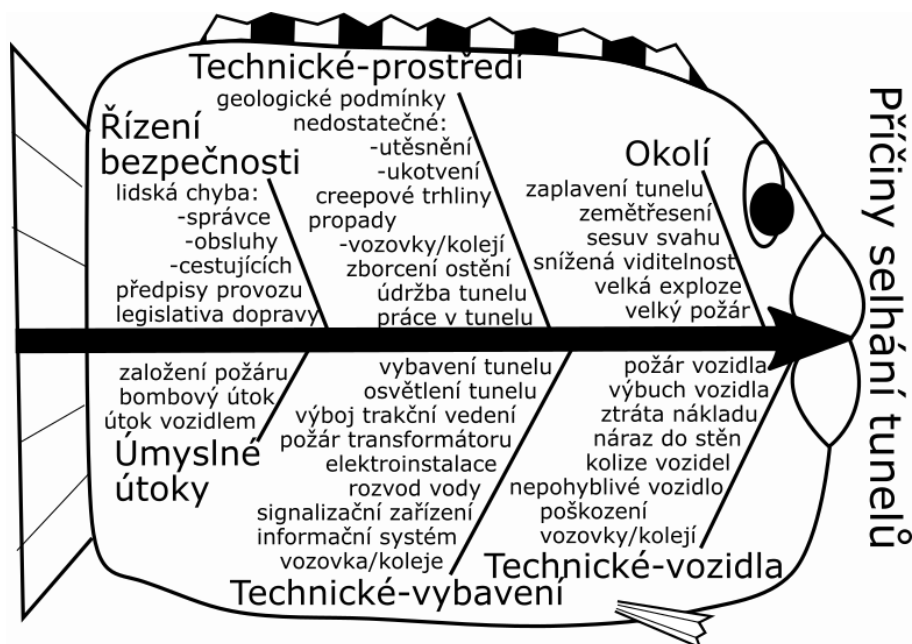
Byly stanoveny zásady, které je třeba dodržovat při projektování mostů na základě současných znalostí a požadavků novely ISO 9000 z roku 2016. Jde o aplikaci zásad platných dle současného poznání pro řízení rizik při projektování (risk-based design) [33]. Dále byly určeny požadavky na bezpečný provoz (risk based operation) [30].

Na základě konceptu, že most je socio-kyber-fyzický systém a zvážení principu odpovědnosti, který je běžný v Evropě [34], což v daném případě znamená, že odpovědnost za bezpečnost mostu, tj. za úroveň práce s riziky spojenými s mostem, má vlastní i veřejná správa, která má povinnost dohledu ve veřejném zájmu byl v práci [18] sestaven nástroj pro rozhodování o rizicích, ve kterém byla zvážena hierarchická úroveň řízení dopravy v ČR a aspekty, které posuzují: způsob zvažování rizik a jejich zdrojů; dosaženou úroveň bezpečí při daném provedení mostu; technickou úroveň zavedených opatření; materiálovou a energetickou náročnost; rychlost realizace opatření; nároky na personál; nároky na informační zajištění; nároky na finance; nároky na odpovědnost; a také nároky na řízení všech zúčastněných (tj. jak řízení mostu, tak řízení území). Podrobné případové studie a dílčí výzkumy mostů jsou shrnuty v pracích [35-40].

2.3.2. Rizika spojená s tunely

Rizika spojená s tunely jsou systematicky sledována v práci [19]. Na základě reálných dat o 965 selháních tunelů byla stanovena databáze příčin rizik, které byly původci selhání tunelů [32]. Seznam původců selhání byl srovnán a doplněn poznatky z výzkumů dostupných v odborné literatuře.

literatuře [19]. Diagram rybí kosti (Fishbone diagram) zobrazující základní kategorie příčin selhání tunelů je uveden na obrázku 9.



Obr. 9. Zdroje rizik selhání tunelů na pozemních komunikacích.

Provedená analýza selhání tunelů potvrdila výsledky již obsažené v odborné literatuře, a to účast lidského faktoru na více než 80 % selhání tunelů. Přitom se projevíly tři hlavní příčiny. První příčinou jsou lidské chyby, které mají původ ve špatné komunikaci a spolupráci. Druhou příčinou je nereagování nebo nedostatečná reakce obsluhy a řídicích pracovníků na situace, které mají potenciál způsobit selhání tunelu. Třetí příčinou je, že řídicí pracovníci i obsluha přijímají vysoké riziko, aniž by měli dostatečné povědomí o jeho dopadech.

Analýza selhání tunelů vznikla buď výskytem škodlivého jevu (pohromy), se kterým se v projektu nepočítalo, anebo se podcenila jeho velikost, anebo kumulací mnoha malých škodlivých příčin, které samy o sobě nemají významný škodlivý potenciál, v krátkém časovém intervalu. Jejich kumulace je příčinou latentních podmínek, které mohou mít dlouhou inkubační dobu, která vyplývá z faktu, že velká množství zdrojů selhání mohou být založena v systémech a projeví se, až se objeví spouštěč (trigger) ve formě lidské chyby. Proto pro prevenci selhání tunelů je třeba se vyvarovat:

- velkých chyb v prevenci rizik,
- a také výskytu drobných chyb, jejichž kumulace v krátkém časovém intervalu je nebezpečná, což potvrzuje např. i práce [41].

K selhání tunelů dochází, stejně jako u mostů, proto, že:

- dosud u tunelů se používají zastaralé způsoby hodnocení rizik, např. stromové modely, které nezvažují souběhy jevů,
- provozovatel či vlastník je orientován hlavně na výkon (tj. zisk) a veřejná správa mu to dovoluje,

- personál, který je s příčinami a dopady rizik v kontaktu, nemá dostatečné kompetence pro zavedení proaktivních opatření a provozních předpisů přizpůsobených momentálním podmínkám (normálním, abnormálním, kritickým),
- technická rozhodnutí jsou poplatná různým partikulárním, politickým nebo ekonomickým tlakům a nepřihlížejí ke konkrétním rizikům, která se v průběhu provozu objevují.

Základními důvody, proč provozovatelé tunelů nejsou ochotni rizika ovlivňovat, obvykle jsou:

- nedostatečné povědomí o rizicích a jejich dopadech na tunel dílo a jeho okolí,
- subjektivní pocity odpovědného subjektu, který nepovažuje riziko za aktuální,
- představa, že rizika se týkají vzdálené budoucnosti,
- kroky vedoucí k identifikaci rizika a jeho snížení jsou většinou v rozporu s okamžitými (většinou ekonomickými či politickými) zájmy provozovatele či vlastníka,
- konkrétní kompetentní pracovník většinou není tím, kdo o krocích vedoucích ke snížení rizika může přímo rozhodovat.

Nesprávné vypořádání rizik v tunelech je způsobeno tím, že:

- rozhodovací procesy o tunelech bývají víceúrovňové. Na úrovni, kde lze reálně rozpoznat narůstající příznaky rizika a ocenit s tím související riziko, nelze rozhodnout o vynaložení vícenásobných nákladů na eliminaci tohoto rizika,
- je nedostatečné povědomí o rizicích, jejich řízení a vypořádání. Práce s riziky je chápána jako činnost, která spočívá v dodržení norem a předpisů, což není pravda, protože pravidla v nich zavedená pokrývají jen 68.4 % možných podmínek [2,5]; programy velké většiny vzdělávacích kurzů probíhajících v České republice tuto nedostatečnost ještě prohlubují,
- u inženýrů v provozu a jeho řízení je úzké chápání bezpečnosti; převládá orientace na technickou bezpečnost zařízení chápanou tak, že technické zařízení během životnosti nepředstavuje nebezpečí,
- je nedostatečná spolupráce profesí – stavařů, strojařů, ekonomů, chemiků, informatiků, personalistů atd. – každá profese pracuje odděleně, což neumožňuje řešit mezioborové a multioborové problémy,
- mnoho řídicích pracovníků je přesvědčeno, že vše je věčné, tj. nezvažují změny technických zařízení v čase a se změnou podmínek, a tím podceňují údržbu, opravy, dovednost a dodržování režimů práce, které respektují fyzikální, chemické a biologické zákonitosti,

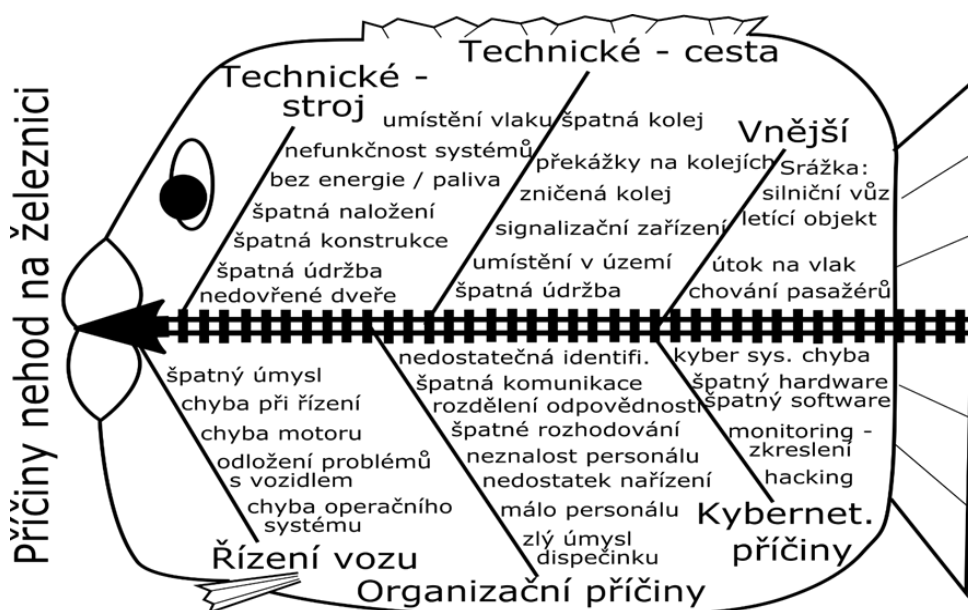
Kritická analýza selhání tunelů [19], ukázala, že některé příčiny selhání se často opakují, například dopravní nehody, nedostatečná údržba, nízká kvalita oprav a modernizace. Jejich společnou kořenovou příčinou je nedostatečná kultura bezpečnosti účastníků provozu v tunelu, jejich nedostatečný výcvik a motivace zacílená na bezpečnou práci a bezpečné chování.

Kritickou analýzou dat o dopadech selhání a postupech odezvy jsou navržena opatření pro zvýšení bezpečnosti tunelů, a to pro: účastníky postižené selháním tunelů na pozemních komunikacích; postupy pro správce tunelů; a poučení pro veřejnou správu.

Pro potřebu řízení rizik tunelů byl v práci [19] sestaven nástroj pro rozhodování o rizicích, ve kterém byla zvažována hierarchická úroveň řízení dopravy v ČR a aspekty, které posuzují: způsob zvažování rizik a jejich zdrojů; dosaženou úroveň bezpečí při daném provedení tunelu; technickou úroveň zavedených opatření; materiálovou a energetickou náročnost; rychlost realizace opatření; nároky na personál; nároky na informační zajištění; nároky na finance; nároky na odpovědnost; a také nároky na řízení všech zúčastněných (tj. jak řízení tunelu, tak řízení území). Další výsledky jsou uvedeny v práci [42].

2.3.3. Rizika spojená s kritickými prvky pozemních komunikací

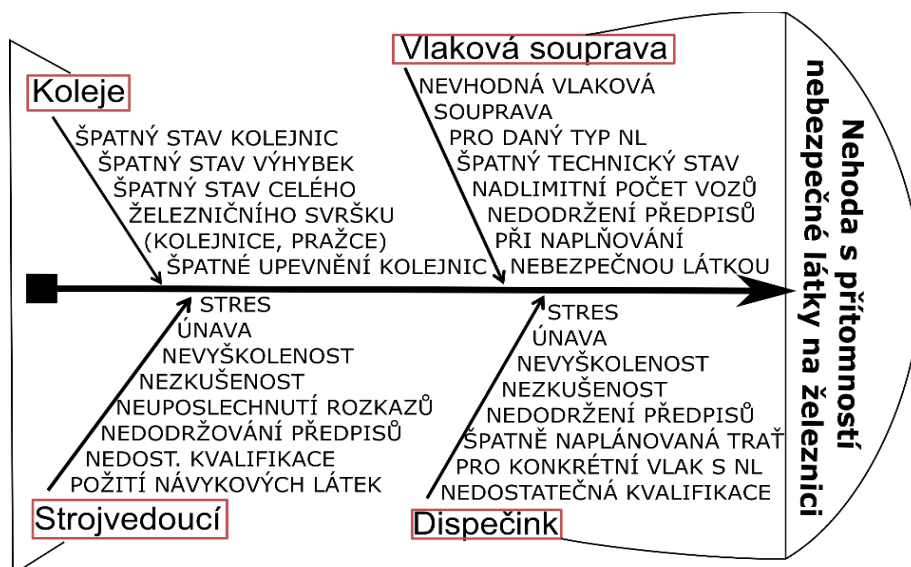
Rizika spojená s pozemními komunikacemi jsou systematicky sledována v pracích [21,43]. Jsou sledována z širšího pohledu než jenom jako příčiny dopravních nehod, a to proto, že selhání dopravy má závažné dopady nejen na lidi, ale i na ekonomickou prosperitu území a celého státu. Pro výzkum byla použita databáze [29], která obsahuje 2511 selhání kritických objektů na pozemních komunikacích (nádraží, křižovatky, obtížná místa komunikací) ve světě od roku 1815 (u železničních stanic vyhodnoceno 1125 selhání). Na základě zkušeností i výsledků kritického hodnocení dopravních systémů je pro ekonomickou prosperitu a zvládnutí krizových situací železniční doprava [44], a proto byla speciálně sledována a byla pro ni stanovena databáze dopravních nehod a selhání [32]. Její analýzou byly zjištěny jejich příčiny, které jsou zobrazeny na obrázku 10.



Obr. 10. Příčiny dopravních nehod na železnici.

Nedílnou součástí dnešního života je používání nebezpečných látek, a s tím souvisí jejich přeprava. Dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek jsou doprovázeny explozemi, požáry, únikem nebezpečných látek do okolí či ke kombinaci dvou až tří uvedených jevů, což má dopady na chráněná aktiva v místě dopravní nehody a dále pak na kvalitu života lidí [23,43].

Analýza databáze dopravních nehod s nebezpečnými látkami na pozemních komunikacích odhalila příčiny dopravních nehod, zobrazené na obrázcích 11 a 12. Analýza prognostických scénářů dopravních nehod na pozemních komunikacích [23,43] ukázala, že dopady rizik, i když mají stejnou příčinu, závisí na místních podmínkách. Analýza legislativy ČR odhalila, že přeprava nebezpečných látek po silnicích a železnicích v České republice je řízena pouze mezinárodními předpisy ADR (Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí) [45] a Řádem pro mezinárodní přepravu nebezpečného zboží [46], které neberou v úvahu specifické podmínky území republiky a navíc jejich terminologie neodpovídá terminologii zákona č. 350/2011 Sb.. Vzhledem k výsledkům případových studií, by bylo vhodné, aby hustě obydlená Česká republika měla specifický zákon pro přepravu nebezpečných látek a aby byly centrálně evidovány trasy, po kterých jsou velká množství nebezpečných látek přepravovány.



Obr. 11. Příčiny dopravních nehod na železnici v České republice.

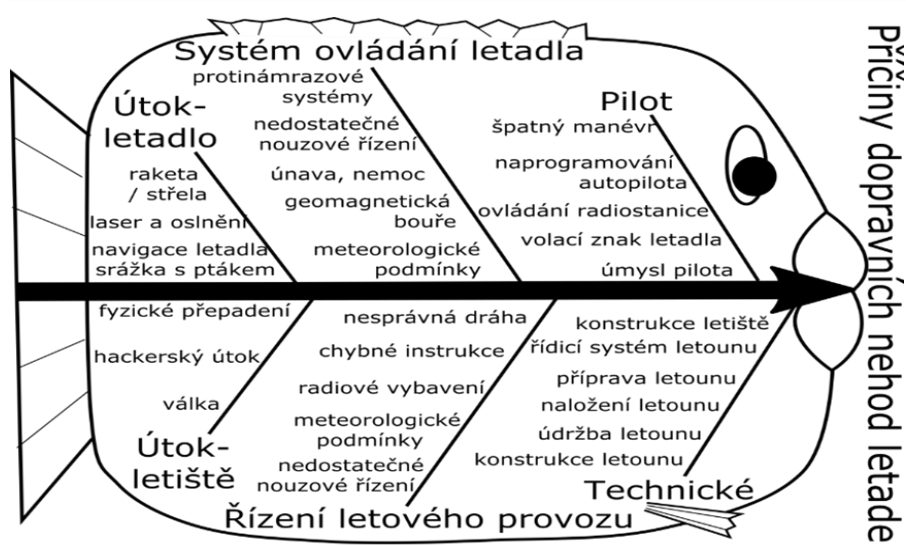


Obr. 12. Příčiny dopravních nehod na silnicích v České republice.

Pro potřebu řízení rizik ve prospěch bezpečnosti na pozemních komunikacích byl v práci [23] sestaven nástroj pro rozhodování o rizicích, ve kterém byla zvážena hierarchická úroveň řízení dopravy v ČR a aspekty, které posuzují: způsob zvažování rizik a jejich zdrojů; dosaženou úroveň bezpečí při daném provedení pozemní komunikace; technickou úroveň zavedených opatření; materiálovou a energetickou náročnost; rychlost realizace opatření; nároky na personál; nároky na informační zajištění; nároky na finance; nároky na odpovědnost; a také nároky na řízení všech zúčastněných (tj. jak řízení pozemní komunikace, tak řízení území). Dílčí výsledky jsou uvedeny v práci [47].

2.3.4. Rizika spojená s leteckou dopravou

Rizika spojená s leteckou dopravou jsou systematicky sledována v práci [21]. Analýza databáze 1917 leteckých nehod [32] odhalila příčiny leteckých nehod civilních letadel s 15 a více pasažéry, které jsou zobrazeny na obrázku 13. Pro potřebu řízení rizik ve prospěch bezpečnosti letecké dopravy byl v práci [21] sestaven nástroj pro rozhodování o rizicích, ve kterém byla zvážena hierarchická úroveň řízení letecké dopravy v ČR a aspekty, které posuzují: způsob zvažování rizik a jejich zdrojů; dosaženou úroveň bezpečí při daném provedení letiště; technickou úroveň zavedených opatření; materiálovou a energetickou náročnost; rychlost realizace opatření; nároky na personál; nároky na informační zajištění; nároky na finance; nároky na odpovědnost; a také nároky na řízení všech zúčastněných (tj. jak řízení letiště, tak řízení území).



Obr. 13. Roztřídění příčin dopravních nehod civilních letadel.

Na základě šetření velkých leteckých nehod [21] lze konstatovat, že řada primárních (kauzálních) a sekundárních příčin se u nehod opakuje, ačkoliv existuje poměrně dost znalostí potřebných k prevenci nejen skoro nehod, ale i závažných havárií, ke zmírnění jejich dopadů, a tím ke zmenšení ztrát a škod s nimi spojených. Příčinou daného stavu, kromě lidského činitele, jsou nedostatky jak v zavedení funkčního systému řízení bezpečnosti, tak i neznalost závěrů z již vyšetřovaných nehod a havárií [6].

Práce [21] rovněž obsahuje opatření pro snížení počtu a závažnosti havárií a selhání v leteckém provozu, a to především v oblasti prevence závažných havárií a v letovém provozu. Obsahuje postupy: pro zvládnání očekávaných nouzových situací na letišti; opatření pro zvýšení kvality personálu; a plán řízení rizik. Plán řízení rizik je sestaven jak pro letadlo, tak pro letiště, jehož modelem je letiště Václava Havla v Praze.

Pro zajištění bezpečnosti letišť, letadel i letového provozu je nutno velmi podrobně řešit otázky technické, organizační, ekonomické, personální, finanční atd. příklad řešení vybraného technického problému lze nalézt v práci [48].

2.3.5. Rizika spojená s řídicími systémy

V současné době automatizace proniká do života všech technických děl. Na jednu stranu přináší obrovské výhody a úspory práce lidí a na straně druhé také další rizika. V souvislosti

s automatizací je řízení definováno jako cílené působení řídicího systému na řízený objekt tak, aby bylo dosaženo určeného cíle. V daném kontextu je řízení členěno na automatické a ruční. V praxi se odlišují ovládání, regulace a vyšší formy řízení (optimální a adaptivní řízení, učení a umělá inteligence).

Systémy řízení bezpečnosti v dopravě jsou částečně definovány Evropskými směrnicemi a následně příslušnou legislativou členských zemí. Legislativa je rozdělená pro každou oblast dopravy zvlášť a je velmi stručná nebo v mnoha případech nejasná [49]. V průmyslu se pro řízení bezpečnosti uplatňují především systémy řízení kvality založené na procesním a projektovém řízení TQM [9], s implementovaným procesem analýzy rizik, respektive standardu ISO 9001 s rozšířenými požadavky pro kvalitu i bezpečnost výrobků v dané oblasti. Pro elektronické systémy, tj. elektrické / elektronické / programovatelné (E/E/PE) se v průmyslu zavádí mezinárodní standard funkční bezpečnosti IEC 61508. Uvedené přístupy a standardy systémů řízení jsou pro každou průmyslovou oblast upraveny a doplněny příslušnými standardy uvedenými v následujících odstavcích. Pouze velmi úzká skupina subjektů zahrnutých do kategorie subjekt kritické infrastruktury je podřízena krizovému zákonu č. 240/2010 Sb., což znamená, že zavádí alespoň základní principy krizového řízení, tj. má povinnost vypracovat plán krizové připravenosti na základě krizového plánu dotčené oblasti, který je pravidelně přezkoumáván, a je odpovědná za veškerou součinnost s dalšími subjekty uvedenými v zákoně.

Dle [49] oblasti řízení bezpečnosti zahrnují také systémy řízení bezpečnosti informací (ISMS) a kybernetické bezpečnosti (cyber security). Zde je nutné poznamenat, že se ve skutečnosti jedná o zabezpečení informací a zabezpečení kyberprostoru (od anglického slova security), ale v českých podmínkách se ujal nepřesný pojem bezpečnost informací. Účelem uvedeného systému je zajistit tzv. důvěrnost, integritu (tj. celistvost) a dostupnost informace v organizaci resp. kybernetickém prostoru jakéhokoliv systému. Povinnost zavádění ISMS mají pouze některé subjekty definované v zákoně o kybernetické bezpečnosti, tj. v zákoně č. 181/2014 Sb.; jedná se o vlastníky či provozovatele kritické informační infrastruktury nebo provozovatele kritické infrastruktury dle zákonem stanovených kritérií. Celkově lze říci, že současné dopravní systémy jsou zabezpečené z hlediska funkční bezpečnosti, ale nepřipouští, že se mohou vyskytnout i jiné nepředvídatelné události. Například kybernetický útok a další pohromy (i živelní) mohou uvažovaný systém uvést do abnormálních a kritických podmínek, které výrazným způsobem ohrožují své okolí.

Na základě databáze 31 selhání řídicích systémů dopravy ve světě od roku 2006 [32] a výsledků výzkumu řídicích systémů z dalších oblastí shrnuté v pracích [6,22], příčiny selhání kybernetických systémů entit byly:

- překročení (přetížení) přenosové kapacity vlastní telekomunikační sítě,
- havárie technologických celků,
- cílené poškození informační a komunikační infrastruktury (sabotáž, hackerství, terorismus, kriminální činnost apod.),
- ztráta integrity dat v informačním systému,
- živelní pohromy velkého rozsahu jako rozsáhlé požáry, vichřice, sesuvy půdy, povodně apod. s následným poškozením nebo výpadkem informačních a komunikačních systémů (IKS),
- radiační havárie s následným poškozením nebo výpadkem řídicího systému objektu,
- havárie velkého rozsahu způsobené vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky s následným poškozením nebo výpadkem řídicího systému objektu,
- jiné technické a technologické havárie velkého rozsahu – požáry, exploze, destrukce nadzemních a pozemních částí staveb s následným poškozením nebo výpadkem

informačního a řídicího systému,

- destrukce hrází vodohospodářských děl se vznikem povodňové vlny s následným poškozením nebo výpadkem řídicího systému objektu,
- narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu,
- narušení zákonnosti velkého rozsahu s následným poškozením nebo výpadkem řídicího systému objektu,
- výpadky veřejných telekomunikačních sítí,
- disfunkční chování řídicích a informačních systémů při zabezpečování základních funkcí státu,
- výpadek kritických informačních systémů nebo procesů.

Společné kybernetické příčiny se vyskytují především na rozhraních systémů, které jsou navrženy, implementovány i provozovány různými subjekty s ne vždy stanovenou mírou odpovědnosti [22], jde o:

- problémy na rozhraní člověk – stroj,
- problémy na rozhraních systémů kyber-fyzických,
- problémy na rozhraních systémů socio-technických,
- stanovení odpovědností, a to ne jenom mezi subjekty, ale také mezi procesy systémů, tj. technologických děl.

Předmětnými společnými kořenovými kybernetickými příčinami jsou nedostatečná validita rozhodování systémů, a nízká míra informace v informačních systémech. Analýzy provedené v pracích [22,50] odhalily příčiny:

- **zkreslení dat z monitorování**, ke kterému dojde v systému pro sběr provozních dat, což způsobí chaos na dispečerských stanovištích, což je příčinou nesprávných úkonů až havárií,
- **chybný software**, který nezvažuje všechny možné varianty provozních podmínek, což za odchýlných provozních podmínek (tj. jiných než těch, na které je sestaven software) způsobí vydání falešných pokynů řídicím pracovníkům, což je příčinou nesprávných úkonů až havárií,
- **nedostatečně robustní hardware**, který způsobí nesprávné nebo pomalé zpracování a vyhodnocování dat, což má za následek odeslání falešných instrukcí strojvedoucím v provozu, zpoždění zpráv, které vedou k nesprávným úkonům až k haváriím,
- **hackerský útok** na řídicí centrum dispečerského pracoviště, což způsobí zmatek, který je příčinou nesprávných úkonů až havárií.

Z výše uvedených důvodů významný problém nastává v dopravě u řídicích systémů, a to hlavně ve spojení se zaváděním poloautomatických a automatických systémů řízení do praxe je spojeno mnoho problémů, které jsou spojené s propojeními mezi technikou, informacemi a lidským faktorem, který vytváří software pro zajištění propojení. Jde o oblast dosud, která je ve stavu zrodu, a proto nemá ustálená pravidla jako technika.

V oblasti kritické dopravní infrastruktury jde především o zajištění zvládnutí: slabin v zabezpečení vůči vnějším vlivům; výskytu vnitřních náhodných poruch systému; výskytu vnitřních systémových poruch zařízení; poruch v procesech, lidských chyb, nedostatku zdrojů; konfliktů mezi požadavky na bezpečnost a zabezpečení; chybné nebo nedostatečné identifikace

ovlivňujících činitelů; chybné práce s riziky, volba metody, definice stupnic, ohodnocení rizika neodpovědnosti, nekompetence, závislosti a nedůvěryhodnosti řešitelských subjektů.

V oblastech, kde jsou nadřazené systémy propojeny toky či vazbami s podřízenými či vedlejšími systémy jde především o zabránění: přenosu chybných a matoucích informací, tj. chyby na vstupu nebo na výstupu systémů; přerušení informačních a materiálových toků; vykonávání navzájem se ovlivňujících funkcí; a poruchám okolních systémů a realizaci relevantních pohrom.

V oblastech propojení mezi jednotlivými vrstvami systému řízení bezpečnosti jde především o zabránění: aplikaci chybných metodik pro identifikace ohrožení a analýzy rizik z vyšších úrovní systému řízení bezpečnosti (SMS); nepochopení požadavků a informací z jiné vrstvy SMS; přenosu poruchových stavů v případě jejich výskytů z jedné vrstvy do druhé; a nedodání vstupní informace. Na rozhraní infrastruktury s okolním prostředím jde o zabránění nepředvídatelným událostem a útokům: změna podmínek pro provoz ze strany státu; úmyslná poškození; a cílené útoky.

3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ METODIKY

Pro přehlednost shrneme v tabulce 2 základní fakta, o která se opírá metodika vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury.

Tabulka 2. Fakta, která se opírá metodika vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury.

Položka	Odkaz na zdroj
Pojetí: Safety a Security	UN. <i>Human Development Report</i> . New York 1994, www.un.org EU. The safe community concept. Brussels: EU, 2004, PASR project.
Pojetí: All-Hazard-Approach	FEMA. <i>Guide for All-Hazard Emergency Operations Planning</i> . State and Local Guide (SLG) 101. Washinton: FEMA 1996. EU. <i>FOCUS Project</i> . Brussels: EU 2012, http://www.focusproject.eu/documents/14976/-5d73378-1198-4dc9-86ff-c46959712f8a
Pojetí: Total Quality Management	ZAIRI, M. <i>Total Quality Management for Engineers</i> . Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, 1991
Pojetí: Risk Management	ISO 9000. Systémy managementu kvality v aktuálním znění ISO 31000. Management rizik v aktuální znění IAEA/IATA/EU/ COMAH/OECD. <i>Rules, Norms and Standards</i> . Vinna, Brussels, London, Paris 1950 – 2022. US DOE. <i>Decisison Support system for Critical Assets</i> . US DOE, Washington 2007. Munich Re. <i>Methoden und Verfahren des Risikomanagements</i> . Der Rueck fehlerhafter Produkte. Muenchener Rueck. Muenchen 2002, 38p. SAIC. A Guide to Highway Vulnerability Assessment. SAIC, May 2002, Vienna US. <i>The National Strategy for The Physical Protection of Critical Infrastructures and Key Assets</i> . 122p. DELONGU, B. <i>Risk Analysis and Governance in EU Policy Making and Regulation</i> . ISBN 978-3-319-30822-1. Springer 2016, 288 p. PROCHÁZKOVÁ D. <i>Analýza, řízení a vypořádání rizik spojených s technickými díly</i> . ISBN 978-80-01-06480-1. Praha: ČVUT 2018, 222 p. doi.org/10.14311/2FBK.9788001064801 PROCHÁZKOVÁ D. Propojení norem a výsledků řízení rizik ve prospěch bezpečnosti. In: <i>Řízení rizik procesů, zařízení a bezpečnost složitých technických děl</i> . ISBN 978-80-01-06906-6. Praha: ČVUT 2021, pp. 7-19. http://hdl.handle.net/10467/98461 . doi.org/10.14311/BK.9788001069066 .
Zvažované požadavky legislativy	Ústavní zákon č. 1/1993 Sb. ve znění pozdějších předpisů Ústavní zákon č. 2/1993 Sb. Listina základních práv a svobod ve znění pozdějších předpisů Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky ve znění pozdějších předpisů Zákon č. 222/1999 Sb., o zajištění obrany České republiky ve znění pozdějších předpisů Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách ve znění pozdějších předpisů Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě ve znění pozdějších předpisů Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů Zákon č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví ve znění pozdějších předpisů

	<p>Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 12/2002 Sb., o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou a o změně zákona č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojišťovnictví), ve znění pozdějších předpisů, (zákon o státní pomoci při obnově území) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 129/2000 Sb., o krajích (krajské zřízení) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 128/2000 Sb., o obcích (obecní zřízení) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 131/2000 Sb., o hlavním městě Praze ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 312/2002 Sb., o úřednících územních samosprávných celků a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 89/2012 Sb. občanský zákoník ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Úmluva o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Úmluva o mezinárodním civilním letectví ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Maastricht Treaty (C 191, 29.7.1992, pp.s. 1–112) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>UN. <i>Human Development Report</i>. New York 1994, www.un.org</p> <p>EU. The safe community concept. Brussels: EU, 2004, PASR project.</p> <p>European Commission adopts Communication on Precautionary Principle. Brussels 2000. http://europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/00/96&format=ML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en</p> <p>The European Commission: <i>Communication on Governance and Development</i>, COM (03) 615. http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2003/com2003_0615en01.pdf</p> <p>Communication from the Commission to the Council and the European Parliament of 20 October 2004 – Preparedness, Preparedness and Response to Terrorist Attacks. COM (2004) 698. <i>Official Journal C 14</i> of 20.1.2005.</p> <p>Communication from the Commission to the Council and the European Parliament of 20 October 2004 – Preparedness and Consequence Management in the Fight Against Terrorism. COM (2004) 701. <i>Official Journal C 52</i> of 2.3.2005.</p> <p>Green Paper of 17 November 2005 on a European Programme for Critical Infrastructure Protection. COM (2005) 576.</p> <p>European Programme for Critical Infrastructure Protection. Communication from the Commission of 12 December 2006 on a European Programme for Critical Infrastructure Protection. COM(2006) 786, <i>Official Journal C 126</i> of 7.6.2007.</p> <p>Regulation (EC) No 300/2008 of the European Parliament and of the Council of 11 March 2008 on Common Rules in the Field of Civil Aviation Security and Repealing Regulation (EC) No 2320/2002. <i>Official Journal L 97/72</i> of 9.4.2008.</p>
--	---

	<p>Council Directive 2008/114/EC of 8 December 2008 on the Identification and Designation of European Critical Infrastructures and the Assessment of the Need to Improve Their Protection. <i>Official Journal L 345/75</i>.</p> <p>ESRIF Final Report. Brussels: EU 2009, 319 p.</p> <p>Commission Decision of 29 June 2018 Setting up the EU Rail Passenger Security Platform. <i>C/2018/4014</i>.</p> <p>Directive 2016/1148 of the European Parliament and of the Council Concerning Measures for a High Common Level of Security of Network and Information Systems across the Union. <i>Official Journal L 194 of 19. 7. 2016</i>.</p> <p>Commission Staff Working Document Evaluation of Council Directive 2008/114 on the Identification and Designation of European Critical Infrastructures and the Assessment of the Need to Improve Their Protection. <i>SWD(2019) 308</i>. Brussels: EU 2019.</p> <p>Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the Resilience of Critical Entities. Brussels: EU 2020, <i>COM (2020) 829</i>.</p> <p>Communication from the Commission on the EU Security Union Strategy. Brussels: EU 2020. <i>COM (2020) 605</i>.</p> <p>The Universal Service Directive 2002/22/EC – pro zajištění integrity veřejné telefonní sítě při velkých pohromách.</p> <p>The e-Privacy Directive 2002/58/EC – pro zajištění bezpečnosti veřejných elektronických komunikačních sítí.</p> <p>Regulation 725/2004 – nařízení pro zajištění bezpečnosti přístavů.</p> <p>Regulation 884/2005 – nařízení obsahující pravidla pro bezpečnostní kontroly pro potřebu bezpečnosti letecké dopravy.</p> <p>Směrnice na regulaci vážných narušení v pohybech vlaků po EU.</p> <p>Sdělení Komise Radě, Evropskému Parlamentu, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů o posílení bezpečnosti dodavatelského řetězce. <i>COM(2006)79</i>.</p> <p><i>COM (2011) 163, o ochraně kritické informační infrastruktury.</i></p>
Přímá návaznost na legislativu	<p>Ústavní zákon č. 1/1993 Sb. ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Ústavní zákon č. 2/1993 Sb. Listina základních práv a svobod ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 2/1969 Sb., kompetenční zákon ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Nařízení vlády č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Úmluva RID o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) ve znění pozdějších předpisů</p> <p>Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí</p> <p>Úmluva o mezinárodním civilním letectví ve znění pozdějších předpisů</p> <p>ICAO / IATA - Dohoda č. 147/1947 Sb., o přepravě nebezpečných věcí leteckou dopravou.</p>
Přímé podklady pro vypracování metodiky	<p>PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. <i>Rizika spojená s pozemními komunikacemi</i>. ISBN 978-80-01-06843-4. Praha: ČVUT 2021, 296 p., http://hdl.handle.net/10467/94283</p>

	<p>PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Rizika a bezpečnost mostů. In: <i>Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl</i>. ISBN 978-80-01-06786-4. Praha: ČVUT 2020, pp. 107-179. http://hdl.handle.net/10467/91988; doi.org/10.14311/BK.9788001067864</p> <p>PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. Rizika a bezpečnost tunelů na pozemních komunikacích. In: <i>Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl</i>. ISBN 978-80-01-06786-4. Praha: ČVUT 2020, pp. 268-318. http://hdl.handle.net/10467/91988; doi.org/10.14311/BK.9788001067864</p> <p>PROCHÁZKOVÁ D., PROCHÁZKA, J. Rizika spojená s leteckou dopravou. In: <i>Řízení rizik procesů, zařízení a bezpečnost složitých technických děl</i>. ISBN 978-80-01-06906-6. Praha: ČVUT 2021, pp. 70-136. DSPACE. http://hdl.handle.net/10467/98461. doi.org/10.14311/ BK.97880 01069066.</p> <p>PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. Rizika spojená s kritickými vlakovými a autobusovými nádražími. <i>Soudní inženýrství</i>. ISSN 1211-443X. 32 (2021), 3, pp. 33-46.</p> <p>PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. <i>Řízení rizik systémů pro řízení dopravy</i>. Praha: DSPACE ČVUT 2022, 129 p. ISBN 978-80-01-06995-0, doi:10.14311/BK.9788001069950, http://hdl.handle.net/10467/100674</p> <p>PROCHÁZKA, J., NOVOBILSKÝ, P. PROCHÁZKOVÁ, D. Standardizace bezpečnosti komunikace vlak – řídicí centrum. In: <i>Criscon 2020 – Krizové řízení a řešení krizových situací</i>. ISBN 978-80-7454-957-1. Zlín: UTB 2020, pp. 152-161. http://hdl.handle.net/10563/45944</p> <p>PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. Zdroje rizik spojené s tunely na pozemních komunikacích. In: <i>Criscon 2020 – Krizové řízení a řešení krizových situací</i>. ISBN 978-80-7454-957-1. Zlín: UTB 2020, pp. 162-170. http://hdl.handle.net/10563/45944</p> <p>PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D., VESELÍK, P. Mosty – jejich rizika a nástroje pro řízení bezpečnosti. In: <i>Criscon 2020 – Krizové řízení a řešení krizových situací</i>. ISBN 978-80-7454-957-1. Zlín: UTB 2020, pp. 335-346. http://hdl.handle.net/10563/45944</p> <p>PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D., VESELÍK, P. Řízení bezpečnosti vybraných kritických prvků dopravní infrastruktury. <i>Soudní inženýrství</i>, ISSN 1211-443X, 33 (2020), 4, pp. 28-33. DOI:http://dx.doi.org/10.13164/SI.2020.4.28.</p> <p>PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Řízení rizik mostů. In: <i>Globální existenciální rizika</i>. ISBN 978-80-973460-4-1. Bratislava: SSŽP 2021, pp. 185-194.</p> <p>PROCHAZKA, J., NOVOBILSKY, P., PROCHAZKOVA, D. Cybersecurity of Railway Network Management and Partitioning. <i>Problemy kolejnictwa</i>. ISSN 0552-2145. 64 (2020) 189, pp. 57-64; 125-131.</p> <p>PLÁŠEK, O., HRUŽÍKOVÁ, M., PROCHÁZKOVÁ, D. Vykolejení drážních vozidel v důsledku lomu jazyka výhybek. <i>Soudní inženýrství</i>. ISSN 1211-443X. 32 (2021), 1, pp. 17-21. DOI http://dx.doi.org/10.13164/SI.2021.1.17</p> <p>PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Příklad selhání mostní konstrukce. In: JUFOS 2021. ISBN 978-80-214-5963-2. Brno: VUT 2021, pp. 153-159.</p> <p>HÝZL, P., MATUSZKOVA, R., PROCHÁZKOVÁ, D. Příklad selhání mostu na D1. <i>Soudní inženýrství</i>. ISSN 1211-443X. 32 (2021), 2, pp. 28-34. DOI http://dx.doi.org/10.13164/SI.2021.2.28</p> <p>PROCHAZKOVA, D., PROCHAZKA, J. Risk Management Plan for Technical Facility Operation. In: <i>Proceedings the 31st ESREL Conference</i>. Singapore: Research Publishing(s) Pte Ltd. editorial@rpsonline.com.sg 2021. ISBN 978-981-18-2016-8, p. 1502-1509, doi:10.3850/978-981-18-2016-8_124-cd</p> <p>PROCHAZKA, J., NOVOBILSKY, P., PROCHAZKOVA, D. Mobile Cyber Gateway Security Control. In: <i>Proceedings the 31st ESREL Conference</i>. Singapore: Research Publishing(s) Pte Ltd. editorial@rpsonline.com.sg 2021. ISBN 978-981-18-2016-8, p. 3199-3206, doi:10.3850/978-981-18-2016-8_173-cd</p> <p>PROCHÁZKA, J., NOVOBILSKÝ, P., PROCHÁZKOVÁ, D. Bezpečné řízení mobilní kybernetické brány. In: <i>Řízení rizik procesů, zařízení a bezpečnost složitých technických děl</i>. ISBN 978-80-01-06906-6. Praha: ČVUT 2021, pp. 322-329.</p>
--	--

	<p>DSPACE. http://hdl.handle.net/10467/98461. doi.org/10.14311/ BK.97880 01069066.</p> <p>PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Příčiny rizik vybraných kritických prvků dopravní infrastruktury. In: <i>ExFoS 2000</i>. ISBN 978-80-214-6033-1. Brno: VUT 2022, pp. 331-342.</p> <p>PROCHÁZKOVÁ D., PROCHÁZKA, J., MARTINCOVÁ, J. V., KERTIS, T. Návrhy opatření pro zvýšení bezpečnosti vybraných prvků dopravní kritické infrastruktury. . In: <i>ExFoS 2000</i>. ISBN 978-80-214-6033-1. Brno: VUT 2022, pp. 343-386.</p> <p>PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Prognostická případová studie - selhání železničního mostu Výtoň – Smíchov. <i>Soudní inženýrství</i>. ISSN 1211-443X. 32 (2021), 4, pp. 17-21. DOI http://dx.doi.org/10.13164/SI.2021.4.17</p> <p>PROCHAZKOVA, D. Risk-Based Design of Bridges. <i>Challenges for Existing and Oncoming Structures</i>. ISBN 978-3-85748-181-9. Zurich: IABSE 2022, pp. 303-309. www.iabse.org/prague2022</p> <p>PROCHÁZKOVÁ D., PROCHÁZKA, J., MARTINCOVÁ, J. V., KERTIS, T. Measures for Tunnel Safety Management. In: <i>Understanding and Manageing Risk and Reliability for a Sustainable Future</i>. ISBN 978-981-18-5183-4. Singapore: Research Publishing 2022. doi:10.3850/978-981-18-5183-4_S06-03-030-cd</p> <p>PROCHAZKA, J., NOVOBILSKY, P., PROCHAZKOVA, D., VALOUSEK, S. Cybersecurity Design for Railway Products. In: <i>Understanding and Manageing Risk and Reliability for a Sustainable Future</i>. ISBN 978-981-18-5183-4. Singapore: Research Publishing 2022. doi:10.3850/978-981-18-5183-4_R09-01-099-cd</p> <p>PROCHAZKA, J., PROCHAZKOVA, D. Risk Management of Selected Elements of Critical Transport Infrastructure. In: <i>Understanding and Manageing Risk and Reliability for a Sustainable Future</i>. ISBN 978-981-18-5183-4. Singapore: Research Publishing 2022. doi:10.3850/978-981-18-5183-4_R07-02-100-cd</p> <p>PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J., KERTIS, T. Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury. In: <i>Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl 2022</i>. Praha: ČVUT 2022; přijato do tisku</p>
--	--

4. METODIKA VYTVÁŘENÍ PLÁNU ŘÍZENÍ RIZIK VYBRANÝCH POLOŽEK DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY

Cílem řešeného úkolu je zpracovat metodiku vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury (NmetS). Metodika určuje jak, bude dosaženo cíle. Ve sledovaném případě jde o zavedení zcela nového konceptu pro řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury, který je třeba zavést do praxe v České republice. To znamená, že jde jak o odborný postup dosažení cíle, tak o legislativní nástroj, kterým se metodika zavede do praxe. Proto v prvním odstavci je odborná forma metodiky a ve druhém je návrh legislativního předpisu, který je striktně propojen s legislativou České republiky

Při zpracování metodiky dodržujeme striktně obecné pojmy spojené s řešením problémů [5], které jsou uvedeny v tabulce 3. Tabulka 3 je logicky uspořádána dle procesu řešení problémů. Použitý pojem entita je zobecněným pojmem pro území, objekt, technické dílo, stát atd.

Pro úplnost uvádíme tabulku 4, která shrnuje pojmy spojené se zpracováním dat a je uspořádána dle logiky vzniku položky.

Tabulku, která obsahuje integrální pojmy pro disciplíny, které pracují s riziky tak, že jejich cílem je vytváření bezpečnosti lidského systému neuvádíme, protože je rozsáhlá a obsahuje i pojmy z dalších oblastí než té, do které patří vytvářená metodika; lze ji nalézt v práci [5], V odstavci 4.2 uvádíme jen vymezení pojmů, které těsně souvisí s metodikou.

Tabulka 3. Obecné pojmy spojené s řešením problémů; zpracováno dle prací [2,5].

Pojem	Význam (definice) pojmu
Metoda	Způsob, jak dosáhnout jistého předem stanoveného cíle prostřednictvím vědomé a plánovité činnosti, tj. označuje záměrný systematický postup.
Kritérium	Hledisko pro srovnání více entit, parametrů nebo jevů.
Kritická položka	Bod, místo, objekt, jev, proces, ve kterém dochází k výrazné změně vlastností sledované entity z pohledu bezpečnosti.
Měření	Způsob určování veličiny srovnáním se stanovenou mírou pomocí jistého přístroje.
Experiment	Poznávací metoda, při které se za kontrolovaných a řízených podmínek sleduje jistý jev nebo proces (zjišťují se jím nové vlastnosti, ověřují se jím výsledky výpočtů, hypotéz, vztahů apod.).
Zpracování dat	Koordinovaný a vzájemně skloubený soubor všech úkonů nutných pro řešení dané úlohy.
Rozhodovací proces	Logicky provázaná posloupnost jistých kroků od zjištění problému až po formulaci rozhodnutí, tj. výběru jedné z variant z možných řešení daného problému.
Hodnota	Určitá vlastnost entity.
Hodnocení	Proces přiřazení hodnoty určité entitě, jevu či procesu podle určitých pravidel, tj. podle stupnice hodnot / hodnotové stupnice.
Problém	Rozpor mezi stavem současným a stavem požadovaným, který nemá zřejmé řešení a na nalezení řešení je třeba vynaložit duševní, anebo i fyzickou práci. Může být úspěšně řešen, je-li včas identifikován a správně formulován.
Řešení problému	Nalezení a provedení postupu, kterým se dosáhne stanovený cíl nebo přesněji zvládne se úkol, u kterého je znám cíl s větší či menší přesností (určitostí) a je třeba zvolit a použít prostředky, které se opírají o algoritmické nebo heuristické postupy. Řešení do značné míry závisí na charakteru úkolu a na schopnosti řešitelů.
Metodologie řešení problémů	Ucelený soubor poznatků a principů poznání v určité oblasti. Velkého významu nabývá v málo strukturovaných úlohách, u kterých umožňuje pružně řešit různé úrovně problémů.

Tabulka 4. Soubor pojmů pro zpracování dat; zpracováno dle práce [5].

Pojem	Význam (definice) pojmu
Děj	Děj je řada vzájemně propojených událostí v prostoru a čase.
Proces	Proces je vzájemné propojení dílčích soustav pochodů (mechanismů), kterými se uskutečňuje a probíhá děj.
Prvek	Prvek je dílčí součást množiny pochodů, které ve svém souhrnu utvářejí proces a jeho jevy.
Jev	Jev je úkaz, který je výsledkem procesu. Je to soubor vlastností, parametrů a souřadnic, které určují proces či stav, který se za stejných (podobných) podmínek vždy (opakovaně) uskuteční.
Scénář / Režim / Chod	Scénář (režim, chod) je časový průběh jevů v daném prostoru.
Veličina	Veličina je pojem pro vše, čím lze měřit a popsat jevy.
Měření veličiny	Měření veličiny je technologický postup (způsob) určení hodnoty dané veličiny.
Jednotka veličiny	Jednotka veličiny je odsouhlasený (smluvený, normativní) rozměr pro číselné vyjádření veličiny.
Údaj	Údaj je informace o jevu a jeho vlastnostech, získaná měřením či pozorováním.
Data	Data jsou zpracované údaje v daném časoprostoru. Význam dat je věcný, legislativní (viz platné zákony a normy) a arbitrážní (odborné a soudní spory, posuzování škod).
Primární data	Primární data jsou údaje získané přímo měřením a vyhodnocením jevu. Pozn. – měření a vyhodnocení se obvykle provádí v měsíčním, ročním či jiném cyklu v dané entitě.
Sekundární data	Sekundární data jsou data získaná dalším vyhodnocením primárních dat (tj. jsou odvozená složitějšími postupy z primárních dat). Způsob vyhodnocení je určen účelem, pro který mají být tato data využita.
Proměnná / Proměnná veličina	Proměnná veličina je veličina, která může nabývat různých hodnot, pokud ji lze číselně vyjádřit, nebo je to symbol (neměřitelný statistický znak), který může mít různé míry.
Zákonitost	Zákonitost je kvantitativní nebo kvalitativní vztah (závislost).
Parametr	Parametr je veličina (zpravidla používaná jako pomocná proměnná), která charakterizuje daný systém či proces.
Charakteristika	Charakteristika je soubor veličin, které popisují podstatné (typické) vlastnosti jevů.
Střední hodnota	Střední hodnota je charakteristika úrovně hodnoty statistického znaku nebo náhodné veličiny. Může to být průměr, medián, modus, či jiná charakteristika.
Rozptyl	Rozptyl je charakteristika proměnnosti hodnot kvantitativního statistického znaku nebo náhodné veličiny.
Standardní odchylka	Standardní odchylka (směrodatná odchylka, střední kvadratická odchylka) je druhá odmocnina z rozptylu.
Četnost	Četnost je počet případů zahrnutých do určité skupiny (třídy).
Model	Model je popis nebo analogie celku, tj. jde o reprodukci charakteristik určitého objektu na jiném objektu většinou speciálně sestrojeném pro jeho výzkum.
Systém	Systém je entita složená z prvků, vazeb mezi prvky a toků mezi prvky,
Ukazatel	Ukazatel (indikátor) je charakteristika sloužící k určení vzniku anebo k hodnocení stavu již probíhajícího jevu.
Pozorování	Pozorování je soustavné sledování jevů a procesů v čase i prostoru. Provádí se buď měřením hodnot veličin jejich prvků, nebo stanovením měř neměřitelných znaků.
Pozorovací síť	Pozorovací (observatorní síť) je soustava entit (územních bodů, stanic, profilů, objektů), ve kterých se provádí pozorování.

Monitoring	Monitoring je specifický způsob sledování a vyhodnocování, sloužící pro získání poznatků potřebných pro rozhodnutí o určitém záměru anebo k vydání výstrahy či předpovědi. Monitoring je účelově zaměřené pozorování.
Monitorovací síť	Monitorovací síť je systém územních bodů, stanic, objektů, profilů aj., ve kterých se provádí monitoring.
Databáze	Datová báze (databáze) je věcně uspořádaný soubor dat.
Empirická báze	Empirická báze je soubor poznatků, založených na zkušenosti, získaných pokusem nebo měřením, vyjádřených ve formě kvantitativních závislostí a heuristik (i nejisté a neurčité údaje a poznatky) či získaných od expertů.
Informační systém	Informační systém je programové vybavení (kybernetický nástroj / nástroj informačních technologií) obsluhující datové báze.
GIS	Geografický informační systém (GIS) je programové vybavení (kybernetický nástroj / nástroj informačních technologií) umožňující zpracování údajů (např. krajino tvorných prvků) v daném území.
Geografická databáze	Geografická databáze je soubor dat o území.
Časoprostor	Časoprostor (prostorčas) je nerozlučné spojení času s prostorem.
Geografická databáze v časoprostoru	Geografická databáze v časoprostoru je soubor vybraných časových řad pro určité území.
Expertní systém	Expertní systém je programové vybavení obsluhující systém datovýchází, matematických modelů aází empirických hodnot veličin a měř statistických znaků. Se znalostíází pracuje za pomoci speciálních matematických nástrojů, které dodává teorie mlhavých „fuzzy“ množin. Tento způsob vyhodnocování je výsledkem výzkumu umělé inteligence.
Náhodný jev	Náhodný jev je jev, který je vyvolán náhodnými (nedeterministickými) vstupy.
Nejistota dat	Nejistota v datech vychází z předpokladu, že odchylky v hodnotách veličin jsou způsobeny náhodností jevu.
Neurčitost dat	Neurčitost dat vyplývá ze skutečnosti, že data jsou neúplná, nehomogenní (tj. jejich přesnost závisí na jejich velikosti nebo na čase výskytu), anebo nestacionární (tj. jejich velikost závisí na podmínkách). Neurčitá data mají značný rozptyl a jsou zatížena náhodnými a někdy i systematickými chybami, jejichž funkce rozdělení obvykle není možno stanovit. Neurčitosti v datech souvisí s náhlými změnami procesů.
Agregace dat	Agregace dat je seskupení prvků, mezi nimiž neexistují pevnější vazby a spojuje je jen jedna společná vlastnost nebo prostorová blízkost.
Významnost	Významnost je věrohodnost výskytu či velikosti jevu či hodnoty veličiny.
Nejlepší odhad	Kvantifikované stanovení hodnoty veličiny / charakteristiky provedené za předpokladů, které se pokud možno co nejvíce přibližují pravděpodobným skutečným hodnotám.
Odchylka měření	Rozdíl mezi střední hodnotou výsledků měření a dohodnutou referenční hodnotou.
Výsledek měření	Hodnota určité charakteristiky, získaná použitím konkrétní zkušební metody. Zkušební metoda má specifikovat provedení jednoho nebo více pozorování a jako výsledek zkoušky se uvede jejich aritmetický průměr nebo jiná vhodná funkce (např. jejich medián nebo výběrová směrodatná odchylka). Může se vyžadovat použití korekcí na normální podmínky, např. korekce objemu plynu na normální teplotu a tlak. Výsledkem zkoušky tedy může být hodnota vypočtená z několika pozorovaných údajů. V jednoduchém případě je výsledkem zkoušky jediná pozorovaná hodnota.
Měřicí rozsah	Rozsah definovaný dvěma hodnotami měřené nebo vytvářené veličiny, pro kterou jsou specifikovány meze chyby měřidla. Pozn. - měřidlo může mít několik měřicích rozsahů.
Třídění	Rozdělení údajů, dějů, procesů a jevů do kategorií (tříd) podle zvolených (dle cíle vybraných) kritérií.
Analýza	V systémovém pojetí metoda, která se snaží nějaký celek, proces či jev vysvětlit myšlenkovým či faktickým rozbořením jeho prvků, složek, vazeb, toků a vnitřních spřažení.

	V analýze rizik to je metoda používající otázky typu „Co se stane, když...“ k identifikaci zdrojů rizik (zranitelností vůči dané pohromě), kvalitativnímu posuzování existujících ochranných a bezpečnostních opatření a hledání základních scénářů průběhu pohromy. Výsledkem je seznam otázek a odpovědí o procesu, popř. tabulkový seznam nouzových situací doplněný o ochranu před dopady a o návrhy na snížení zranitelnosti, a tím i na snížení rizika.
Pravděpodobnostní přístup	Pravděpodobnostní přístup je založen na předpokladu, že výskyt každého jevu má určitou náhodnou nejistotu, tj. možnost výskytu náhodného jevu je odhadnuta určitou hodnotou pravděpodobnosti.
Deterministický přístup	Deterministický přístup je založen na předpokladu, že každý jev je nutným důsledkem podmínek a příčin.
Konzervativní přístup	Konzervativní přístup je založen na předpokladu, že z důvodu bezpečnosti je nutno při odhadech a výpočtech zvážit právě ty hodnoty základních veličin, které vystihují nejméně příznivý případ a při splnění zajišťují nejvyšší dosažitelnou bezpečnost.
Heuristický přístup	Heuristický přístup je založen na tvůrčím myšlení na základě získaných zkušeností. Cílem je vybrat na základě zkušeností řešení problému, které nejlépe vyhovuje stanoveným podmínkám.

4.1. Odborná forma metodiky vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury

Základní funkcí státu je zajistit bezpečí chráněných aktiv (zájmů) státu a udržitelný rozvoj státu. Stát je chápán jako útvar, v němž lidé, vládnoucí moc a území spadají pod jednu podstatu (tj. souhrn hlubinných vlastností, vztahů a vnitřních zákonitostí, které určují hlavní rysy a tendence vývoje daného systému). Metodika zajišťuje plnění základních funkcí státu na úseku dopravy.

Definice a pojmy použité v metodice jsou:

1. **Prvky kritické infrastruktury** jsou prvky, které jsou určeny průřezovými a odvětvovými kritérii dle Nařízení vlády č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury ve znění pozdějších předpisů.
2. **Vybraný prvek kritické dopravní infrastruktury**, dále jen „**kritický prvek**“, je prvkem kritické infrastruktury v dopravní infrastruktuře dle bodu 1 a souvisí s bezpečností služeb, které kritická dopravní infrastruktura plní pro stát.
3. **Plán řízení rizik** je nástrojem správce pro zajištění bezpečnosti kritické dopravní infrastruktury. Obsahuje:
 - zdroje rizik, která mohou způsobit selhání vybraných prvků kritické dopravní infrastruktury,
 - popis dopadů rizik na veřejná aktiva včetně dopravní infrastruktury a dopadů ekonomických a sociálních na okolí,
 - četnost výskytu selhání a velikost dopadů,
 - pro případy selhání vybraných prvků kritické dopravní infrastruktury, která mohou ohrozit provozuschopnost kritické dopravní infrastruktury obsahuje pro obnovení bezpečného provozu kritické dopravní infrastruktury:
 - odkaz na dokument, ve kterém jsou uvedena připravená a po všech stránkách zajištěná konkrétní opatření,
 - organizaci, která provede kvalitní odezvu,

- jméno osoby, která je odpovědná za provedení včasné a kvalitní odezvy.
4. **All Hazard Approach** označuje přístup, ve kterém se berou v úvahu všechny škodlivé jevy, které mohou významně poškodit kritický prvek, a to vnější, vnitřní, organizační, lidské chyby.
 5. **Ohrožení** je inherentní vlastnost škodlivého jevu, která je určena procesem, který ji vyvolává. Jde o soubor maximálních dopadů škodlivého jevu, které lze očekávat v daném místě za specifikovaný časový interval s pravděpodobností rovnou stanovené hodnotě. Podle norem a standardů je obvykle určeno velikostí pohromy, která se vyskytne s pravděpodobností větší nebo rovné 0.05 s ohledem na četnostní rozdělení pro časový interval sto let. V technické praxi ohrožení označuje normativní velikost pohromy na stanovené hladině věrohodnosti (stoletá, tisíciletá apod.). Pro potřeby praxe se vyjadřuje souborem dopadů na chráněná aktiva.
 6. **Riziko** je míra nepřijatelných dopadů způsobených škodlivým jevem o velikosti rovné hodnotě ohrožení. Riziko je pravděpodobná velikost škod, ztrát a újm na chráněných aktivech, která odpovídá ohrožení, které je normativně stanovené. V technické praxi v kvantitativní analýze rizik používané ve strategickém řízení je riziko rovno velikosti ztrát, škod a újm na chráněných aktivech při normativní velikosti škodlivého jevu normované na jednotku území a jednotku času (obvykle 1 rok).
 7. **Integrální riziko** je založeno na systémovém pojetí kritického prvku a zahrnuje i ztráty, škody a újmy způsobené propojeními mezi aktivy a komponentami kritického prvku.
 8. **Řízení rizik** je řízení souboru antropogenních opatření a činností tak, aby škody a ztráty na aktivech byly nižší než stanovená úroveň (obvykle stanovené úrovně – ALARP a ALARA). Řízení rizika je plánování, organizování, přidělování pracovních úkolů a kontrola zdrojů organizace tak, aby byly minimalizovány ztráty, škody, zranění nebo úmrtí vyvolané různými škodlivými jevy, jejichž výskyt je pravděpodobný. Úkolem řízení rizika je tedy najít optimální způsob, jak vyhodnocená rizika snížit na požadovanou společensky přijatelnou úroveň, případně je na této úrovni udržet.
 9. **Integrální bezpečnost kritického prvku** je základním znakem kvality kritického prvku. Je výsledkem aplikace antropogenních opatření a zahrnuje nejen ochranu kritického prvku, ale i jeho spolehlivost a funkčnost tak, aby neohrozil sám sebe a své okolí. Bezpečnost kritického prvku řeší otázky týkající se materiálu, technologií, konstrukce, výstavby, provozu, personálu, organizace plnění úkolů, vzdělávání, financí a práva tak, aby se:
 - a) zajistily žádoucí procesy, které kritickému prvku přinášejí zisk a konkurenceschopnost,
 - b) zajistily úkoly, které zajišťují plnění základních funkcí státu na úseku dopravy,
 - c) zároveň potlačily procesy, které kritickému prvku přinášejí škody a ztráty.
 10. **Správce kritického prvku** je provozovatel kritického prvku určený ředitelem správcem věcně příslušného veřejného orgánu – jde o: ředitelství silnic a dálnic; Správu železnic; a Ředitelství letového provozu.
 11. **Orgán veřejné správy** pověřený dozorem nad bezpečností daného kritického prvku je orgán určený legislativou vydanou Ministerstvem dopravy.

Současné poznání ukazuje, že:

1. Bezpečnost kritického prvku narušují:
 - a) chyby v řízení kritického prvku,
 - b) vnitřní zdroje rizik kritického prvku spojené s jeho projektem, stavbou, konstrukcí, zařízeními a provozem,

- c) chyby personálu kritického prvku,
 - d) vnější zdroje rizik kritického prvku spojené s živelními pohromami,
 - e) vnější zdroje rizik kritického prvku spojené se selháním okolních prvků a procesů (vazby a toky),
 - f) vnější zdroje rizik kritického prvku spojené s chováním veřejné správy (daně, poplatky, pobídky apod.), konkurencí, trhem apod.,
 - g) útoky na kritický prvek,
 - h) kybernetické zdroje rizik spojené se sítěmi spojenými s kritickým prvkem,
 - i) válka,
 - j) chybný dozor veřejné správy.
2. Zdroje, které doposud způsobily selhání kritických prvků odvozené detailním výzkumem jsou známé: mosty¹⁾; tunely²⁾; železniční stanice/nádraží³⁾; letiště⁴⁾; a řídicí systémy dopravy⁵⁾.
 3. Bezpečnost kritického prvku je zajištěna optimálním řízením rizik zacíleným na všechny škodlivé jevy, které v daném místě mohou způsobit selhání kritického prvku.
 4. Řízení rizik je nepřetržitý a iterativní proces.
 5. Základem řízení rizik kritického prvku je registr rizik a organizační struktura řízení správce pro kritický prvek. Registr rizik je rozčleněn na:
 - a) seznam neaktuálních/vyřešených rizik,
 - b) seznam rizik vyžadujících nejvyšší pozornost, protože předmětná rizika se v čase mění,
 - c) a seznam neaktuálních/vyřešených rizik, který se musí pravidelně kontrolovat kvůli dynamickému vývoji světa,

Z důvodu dynamického vývoje světa registry rizik musí být v pravidelných intervalech přezkoumávány a nutně musí být přezkoumány po každém velkém selhání kritického prvku.

Jasně definovaná organizační struktura správce obsahuje řetězec pravomocí, komunikační strukturu a rámec řízení, podle kterého probíhá řízení rizik a rozhodovací procesy dle požadavků řízení TQM, které platí v Evropské unii.

6. Aby řízení rizik bylo účinné, tak musí být součástí systému řízení správce nástroje, např. normy, postupy, směrnice, politiky a další.
7. Řízení rizik je nutné provádět ve všech fázích životnosti kritického prvku (umístování, projektování, výstavba, provoz, rekonstrukce a likvidace).
8. Plán řízení rizik je nástroj pro proaktivní řízení rizik. V inženýrské praxi se orientuje jen na kritické atributy, tj. jen na nepřijatelná a podmíněně přijatelná rizika (ALARA/ALARP). Přijatelnost souvisí s veřejným zájmem, kterým je bezpečná kritická infrastruktura, která zajišťuje základní funkce státu.

Formát plánu řízení rizik kritického prvku a související náležitosti:

1. Plán řízení rizik se zpracovává se ve formě tabulky, která obsahuje:
 - a) příčinu rizika,
 - b) popis dopadů rizika na veřejná aktiva a službu, kterou poskytuje dopravní infrastruktura,

c) četnost výskytu selhání a velikost dopadů selhání kritického prvku,

d) zajištění odezvy:

- opatření na zvládnutí nebo alespoň zmírnění rizika, která jsou jasně stanovena,
- u každého opatření je uvedena organizace (či její odpovědný zástupce), která provede odezvu,
- u každého opatření je uvedena osoba odpovědná za správné a včasné provedení odezvy.

2. Četnost výskytu selhání kritického prvku a velikost selhání kritického prvku se oceňují stupni: malý; střední; a velký⁶⁾. V místech, která jsou ohrožena určitými živelními pohromami a haváriemi spojenými s nebezpečnými látkami, která jsou vyznačena v krizových plánech krajů zpracovaných dle krizového zákona⁷⁾ je třeba, aby správce kritického prvku provedl vlastní hodnocení dle místních podmínek⁸⁾.

Postup sestavení plánu řízení rizik je:

1. Vytvořit schéma kritického prvku a jeho okolí a vyznačit důležité objekty, které mohou ohrozit kritický prvek.
2. Identifikovat zdroje škodlivých jevů, které mohou vést k selhání kritického prvku pomocí krizového plánu kraje a krizového plánu obce s rozšířenou působností, které ukládá krizový zákon⁷⁾ a vzít v úvahu příčiny organizačních havárií, tj. kvalitu řízení kritického prvku. Do kategorie patří:
 - stát nemá: strategický program na řízení bezpečnosti; jasně stanovené odpovědnosti na jednotlivých úrovních řízení kritického prvku a veřejné správy; a legislativu ukládající jasně povinnosti vlastníkově a veřejné správě na úseku bezpečnosti,
 - správce kritického prvku nemá: v řízení zavedenu bezpečnost jako základní znak kvality; přesnou bezpečnostní dokumentaci ve formě bezpečnostní zprávy; organizační strukturu bezpečnostní dokumentace obsahující plán krizové připravenosti; povinnost vykonávat kontrolu bezpečnosti, a to všech komponent, jejich propojení i celku; jasně stanovenou povinnost dbát o kulturu bezpečnosti; jasně stanovenou povinnost mít finanční rezervu na údržbu a opravy; definovanou povinnost jak spolupracovat při odezvě na selhání s veřejnou správou,
 - v systému správy státu není určen orgán veřejné správy, který vykonává řádný odborný dozor v plném rozsahu a přímé odpovědnosti nad bezpečností kritického prvku.

Pro úplnost:

- vnější příčiny rizik v České republice jsou: nadprojektové živelní pohromy; havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) technických objektů či zařízení v okolí kritického prvku; selhání vnějších infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku; nátlakové akce; teroristický útok; a válka,
- vnitřní příčiny rizik jsou: nevypořádané nedostatky projektu, stavby a konstrukce; havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) vnitřních technických zařízení; selhání vnitřních infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku; provozní předpisy chybí nebo nejsou přesné; režim provozu není v souladu s projektem a stavem provozu; nekvalitní údržba; nekvalitní technické inspekce; nejsou dodržovány předpisy BOZP a předpisy na ochranu životního prostředí; personál nemá kvalitní vzdělání, výcvik a motivaci, anebo je přetěžován; nedostatek personálu; a nedostatečná fyzická či kybernetická ochrana kritického prvku,

- lidské chyby, a to jak při řízení provozu a lidí, tak při konkrétních pracovních úkonech.
3. Ocenit četnost a velikost selhání příslušného kritického prvku dle údajů v předchozím odstavci.
 4. Zpracovat plán odezvy, tj. hierarchický soubor opatření, která provede správce kritického prvku při selhání kritického prvku a zajistit je po stránce organizační, technické, personální a finanční, a určit osobu odpovědnou za provedení odezvy. Předmětný plán odezvy je třeba sladit s plánem krizové připravenosti, který správce kritického prvku zpracovává dle krizového zákona⁷⁾. Pro škodlivé jevy uvedené výše, které nespádají pod krizový zákon²⁾ zpracovat vlastní odezvu s pomocí vlastních organizačních pravidel, která respektují požadavky TQM a normy řady ISO 9000, a technických sil a prostředků vlastních či sektoru podřízeného Ministerstvu dopravy. Pro případ nutnosti spolupráce s IZS, veřejnou správou či dalšími organizacemi (např. velký požár, rozsáhlé mechanické narušení, velká havárie s nebezpečnými látkami, kybernetický útok apod.) zpracovat a předem projednat plán spolupráce při odezvě,
 5. Zpracovat vlastní plán řízení rizik, tj. vyplnit tabulku, jejíž vzor je v práci⁶⁾.
 6. Při sestavování plánu řízení rizik by měl správce odhalit možné konflikty, které mohou nastat při odezvě a předem dohodnout jejich řešení, hlavně v oblasti kompetencí a odpovědností.
 7. Jelikož selhání kritických prvků je ve většině případů způsobeno kombinací několika škodlivých jevů, které nastanou v krátkém časovém intervalu⁹⁾, je nutné z hlediska bezpečnosti kritického prvku a celé dopravní infrastruktury pravidelně, anebo po každém větším selhání hodnotit míru integrálního rizika a dle posouzení jeho míry, provést/neprovést opatření. Nástroje a instrukce pro hodnocení integrálního rizika jsou zpracované a opublikované: mosty¹⁾; tunely²⁾; železniční stanice a nádraží³⁾; letiště⁴⁾; a řídicí systémy dopravy⁵⁾.
 8. Seznam odkazů použitých v odstavci 4.1.
 - ¹⁾PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Rizika a bezpečnost mostů. In: *Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl*. ISBN 978-80-01-06786-4. Praha: ČVUT 2020, pp. 107-179.; doi: 10.14311/BK.9788001067864
 - ²⁾PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. Rizika a bezpečnost tunelů na pozemních komunikacích. In: *Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl*. ISBN 978-80-01-06786-4. Praha: ČVUT 2020, pp. 268-318.; doi.org/10.14311/BK.9788001067864
 - ³⁾PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. Rizika spojená s kritickými vlakovými a autobusovými nádražími. *Soudní inženýrství*. ISSN 1211-443X. 32 (2021), 3, pp. 33-46.
 - ⁴⁾PROCHÁZKOVÁ D., PROCHÁZKA, J. Rizika spojená s leteckou dopravou. In: *Řízení rizik procesů, zařízení a bezpečnost složitých technických děl*. ISBN 978-80-01-06906-6. Praha: ČVUT 2021, pp. 70-136; doi.org/10.14311/BK.9788001069066
 - ⁵⁾PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. *Řízení rizik systémů pro řízení dopravy*. ISBN 978-80-01-06995-0. Praha: ČVUT 2022, 129 p.; doi:10.14311/BK.9788001069950.
 - ⁶⁾V České republice obvykle platí hodnoty uvedené v práci „PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J., KERTIS, T. Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury. In: *Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl 2022*. Praha: ČVUT 2022; přijato do tisku
 - ⁷⁾Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) ve znění pozdějších předpisů.
 - ⁸⁾PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J., LUKAVSKÝ, J., BERAN, V., ŠINDLEROVÁ, V. *Řízení rizik procesů spojených se zhotovením technického díla a jeho uvedením do provozu*. ISBN 978-80-01-06609. Praha: ČVUT 2019, 207 p. doi: 10.14311%2FBK.9788001066096

⁹⁾ PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, LUKAVSKÝ, J., DOSTÁL, V., PROCHÁZKA, Z., OHRABKA, L. *Řízení rizik procesů spojených s provozem technického díla během jeho životnosti*. ISBN 978-80-01-06675-1. Praha: ČVUT 2019, 465 p. doi:10.14311/BK.9788001066751

4.2. Legislativní formát metodiky vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury

Metodika vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury je uvedena dále ve formě běžné v legislativě České republiky.

Metodika vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury

HLAVA I

ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ

Čl. 1

Předmět úpravy

- (1) Metodika zpracování plánů řízení rizik (dále jen „*metodika*“) stanoví obsahové vymezení náležitostí a další podrobnosti související se zpracováním plánů řízení rizik.
- (2) Metodika slouží k zajištění jednotného postupu zpracování plánů řízení rizik.
- (3) Plán řízení rizik je plánovacím dokumentem pro Ministerstvo dopravy, Ředitelství silnic a dálnic, Správu železnic, správce kritických prvků (mosty, tunely, nádraží, železniční stanice, letiště, řídicí systémy); dále jen „*správce*“.
- (4) Plán řízení rizik je nástrojem správce pro zajištění bezpečnosti kritické dopravní infrastruktury. Obsahuje: zdroje rizik, která mohou způsobit selhání vybraných prvků (mosty, tunely, nádraží, železniční stanice, letiště, řídicí systémy) kritické dopravní infrastruktury; popis dopadů rizik na veřejná aktiva včetně dopravní infrastruktury a dopadů ekonomických a sociálních na okolí; četnost výskytu selhání a velikost dopadů. Pro případy selhání vybraných prvků (mosty, tunely, nádraží, železniční stanice, letiště, řídicí systémy) kritické dopravní infrastruktury, která mohou ohrozit provozuschopnost kritické dopravní infrastruktury obsahuje pro obnovení bezpečného provozu kritické dopravní infrastruktury: odkaz na dokument, ve kterém jsou uvedena připravená a po všech stránkách zajištěná konkrétní opatření; organizaci, která provede kvalitní odezvu; a osobu, která je odpovědná za provedení včasné a kvalitní odezvy.

HLAVA II

OBSAH PLÁNU ŘÍZENÍ RIZIK

Díl I

Základní ustanovení plánů řízení rizik

Čl. 2

Vymezení předmětu činnosti, úkolů a opatření, které jsou důvodem zpracování plánu řízení rizik

Uvedou se zejména:

- a) vymezení předmětu činnosti správce,
- b) identifikační údaje správce (název, sídlo, IČO),

- c) přehled úkolů a opatření, které jsou důvodem zpracování plánů řízení rizik včetně uvedení příslušného orgánu veřejné správy, který plnění úkolů a opatření dozoruje.

Čl. 3

Pojetí bezpečnosti vybraných prvků kritické dopravní infrastruktury

- (1) Vybraný prvek kritické dopravní infrastruktury; dále jen „kritický prvek“, je prvek, který souvisí s bezpečností služeb, které kritická dopravní infrastruktura plní pro stát.
- (2) Bezpečnost kritického prvku je základním znakem kvality kritického prvku. Je výsledkem aplikace antropogenních opatření a zahrnuje nejen ochranu kritického prvku, ale i jeho spolehlivost a funkčnost.
- (3) Bezpečnost kritického prvku řeší otázky týkající se materiálu, technologií, konstrukce, výstavby, provozu, personálu, organizace plnění úkolů, vzdělávání, financí a práva tak, aby se:
 - a) zajistily žádoucí procesy, které kritickému prvku přinášejí zisk a konkurenceschopnost,
 - b) zajistily úkoly, které zajišťují plnění základních funkcí státu na úseku dopravy,
 - c) zároveň potlačily procesy, které kritickému prvku přinášejí škody a ztráty.
- (4) Bezpečnost kritického prvku narušují:
 - a) chyby v řízení kritického prvku,
 - b) vnitřní zdroje rizik kritického prvku spojené s jeho projektem, stavbou, konstrukcí, zařízeními a provozem,
 - c) chyby personálu kritického prvku,
 - d) vnější zdroje rizik kritického prvku spojené s živelními pohromami,
 - e) vnější zdroje rizik kritického prvku spojené s chováním veřejné správy (daně, poplatky, pobídky apod.), konkurencí, trhem apod.,
 - f) útoky na kritický prvek,
 - g) kybernetické zdroje rizik spojené se sítěmi spojenými s kritickým prvkem,
 - h) válka,
 - i) chybný dozor veřejné správy.
- (5) Zdroje, které doposud způsobily selhání kritických prvků odvozené detailním výzkumem jsou známé: mosty¹); tunely²); železniční stanice/nádraží³); letiště⁴); a řídicí systémy dopravy⁵).
- (6) Bezpečnost kritického prvku je zajištěna optimálním řízením rizik zacíleným na všechny škodlivé jevy, které v daném místě mohou způsobit selhání kritického prvku.

Čl. 4

Řízení rizik

- (1) Řízení rizik je nepřetržitý a iterativní proces.
- (2) Základem řízení rizik je registr rizik pro kritický prvek a jeho rozčlenění na:
 - a) seznam neaktuálních/vyřešených rizik,
 - b) seznam rizik vyžadujících nejvyšší pozornost, protože předmětná rizika se v čase mění,

c) a seznam neaktuálních/vyřešených rizik, který se musí pravidelně kontrolovat kvůli dynamickému vývoji světa,

a struktura řízení správce. Z důvodu dynamického vývoje světa registry rizik musí být v pravidelných intervalech přezkoumávány a nutně musí být přezkoumány po každém velkém selhání kritického prvku. Jasně definovaná struktura správce obsahuje řetězec pravomocí, komunikační strukturu a rámec řízení, podle kterého probíhá řízení rizik a rozhodovací procesy dle požadavků řízení TQM (*Total Quality Management*), které platí v Evropské unii.

- (3) Aby řízení rizik bylo účinné, tak musí být součástí řízení správce (např. normy, postupy, směrnice, politiky a další řízení dokumentace).
- (4) Řízení rizik je nutné provádět ve všech fázích životnosti kritického prvku (umístování, projektování, výstavba, provoz).
- (5) Plán řízení rizik je nástroj pro proaktivní řízení rizik. V inženýrské praxi se orientuje jen na kritické atributy, tj. jen na nepřijatelná a podmíněně přijatelná rizika. Přijatelnost souvisí s veřejným zájmem, kterým je bezpečná kritická infrastruktura, která zajišťuje základní funkce státu.
- (6) Plán řízení rizik se zpracovává ve formě tabulky: příčina rizika; dopady rizika na veřejná aktiva a službu, kterou poskytuje dopravní infrastruktura; četnost výskytu selhání a velikost dopadů selhání; opatření na zvládnutí nebo alespoň zmírnění rizika, která jsou jasně stanovena, a u každého z nich je uvedena organizace (či její odpovědný zástupce), která provede odezvu a osoba odpovědná za správné a včasné provedení odezvy.
- (7) Četnost výskytu selhání kritického prvku a velikost selhání kritického prvku se oceňují stupni: malý; střední; a velký⁶⁾. Pouze v místech, která jsou ohrožena určitými živelnými pohromami a haváriemi spojenými s nebezpečnými látkami, která jsou vyznačena v krizových plánech krajů zpracovaných dle krizového zákona⁷⁾ je třeba, aby správce kritického prvku provedl vlastní hodnocení dle místních podmínek⁸⁾.
- (8) Postup sestavení plánu řízení rizik:
 - a) identifikovat zdroje škodlivých jevů, které mohou vést k selhání kritického prvku pomocí krizového plánu kraje a krizového plánu obce s rozšířenou působností, které ukládá krizový zákon⁷⁾,
 - b) ocenit četnost a velikost selhání příslušného kritického prvku dle návodu uvedeném v bodu (7),
 - c) zpracovat plán odezvy, tj. hierarchický soubor opatření, která provede správce kritického prvku při selhání kritického prvku a zajistit je po stránce organizační, technické, personální a finanční, a určit osobu odpovědnou za provedení odezvy. Předmětný plán odezvy je třeba sladit s plánem krizové připravenosti, který správce kritického prvku zpracovává dle krizového zákona⁷⁾. Pro škodlivé jevy uvedené v článku 3, odstavec (4), které nespádají pod krizový zákon²⁾ zpracovat vlastní odezvu s pomocí vlastních organizačních pravidel, která respektují požadavky TQM a ISO 9000, a technických sil a prostředků vlastních či sektoru podřízeného Ministerstvu dopravy. Pro případ nutnosti spolupráce s IZS, veřejnou správou či dalšími organizacemi (např. velký požár, rozsáhlé mechanické narušení, velká havárie s nebezpečnými látkami, kybernetický útok apod.) zpracovat a předem projednat plán spolupráce při odezvě,
 - d) zpracovat vlastní plán řízení rizik, tj. vyplnit tabulku, jejíž vzor je v práci⁶⁾.
- (9) Při sestavování plánu řízení rizik by měl správce odhalit možné konflikty, které mohou nastat při odezvě a předem dohodnout jejich řešení, hlavně v oblasti kompetencí a odpovědností.

- (10) Jelikož selhání kritických prvků je ve většině případů způsobeno kombinací několika škodlivých jevů, které nastanou v krátkém časovém intervalu ⁹⁾, je nutné z hlediska bezpečnosti kritického prvku a celé dopravní infrastruktury pravidelně, anebo po každém větším selhání hodnotit míru integrálního rizika a dle posouzení jeho míry, provést /neprovést opatření. Nástroje a instrukce pro hodnocení integrálního rizika jsou zpracované a opublikované: mosty¹⁾; tunely²⁾; železniční stanice a nádraží³⁾; letiště⁴⁾; a řídicí systémy dopravy⁵⁾.

Čl. 5

Charakteristika řízení rizik

Uvedou se zejména

- a) stručné vymezení organizačních částí správce, které se podílejí na přípravě řešení selhání příslušného kritického prvku a na řešení těchto selhání,
- b) předpokládané změny organizační struktury správce, které jsou nezbytné k zabezpečení účinné a včasné odezvy na selhání příslušného kritického prvku,
- c) definování orgánů vytvořených a aktivovaných za účelem účinné a včasné odezvy na selhání příslušného kritického prvku a stanovení osoby odpovědné za odezvu,
- d) vazby na orgány spojené s IZS, krizovým řízením na úrovni státu, kraje a obce s rozšířenou působností, se kterými bude správce spolupracovat při provádění odezvy na selhání příslušného kritického prvku.

Čl. 6

Přehled a hodnocení možných zdrojů rizik a analýzy ohrožení a jejich možný dopad na činnosti správce

- (1) Přehled možných zdrojů rizik je výčet konkrétních škodlivých jevů, které mohou způsobit vznik selhání kritického prvku. V rámci přehledu možných zdrojů rizik se uvedou pouze ty škodlivé jevy, které mohou významně a dlouhodobě ohrozit bezpečnost kritického prvku, a tím narušit provozuschopnost kritické dopravní infrastruktury.
- (2) Analýza ohrožení je zhodnocení působení konkrétního škodlivého jevu na bezpečnost kritického prvku.
- (3) Přehled možných zdrojů rizik a analýzy ohrožení lze z oblasti živelních a jiných pohrom získat od zpracovatelů krizových plánů krajů (Hasičský záchranný sbor kraje) a zpracovatele krizového plánu státu (Generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR). Pro ostatní zdroje rizik, tj. vnitřní příčiny selhání příslušného kritického prvku, zdroje rizik z oblasti organizační, ekonomické a sociální musí správce provést vlastní hodnocení dle místních podmínek a svých možností.

Díl 2

Operativní část plánu řízení rizik

Čl. 7

Přehled opatření pro zvládnutí rizik správcem kritického prvku

V této části plánu řízení rizik se uvede zejména:

- a) podrobný popis opatření, kterými správce provede odezvu,
- b) vymezení konkrétních postupů odezvy a jejího technického, organizačního, personálního a finančního zajištění,

- c) definování předpokládaných požadavků na síly a prostředky pro realizaci úkolů a opatření od IZS či od krizových orgánů.

Čl. 8

Způsob zabezpečení akceschopnosti správce kritického prvku

V této části plánu řízení rizik se uvede zejména:

- a) popis systému fyzické ochrany správce se zaměřením na fyzickou ostrahu, technickou ochranu a režimová opatření,
- b) zabezpečení provedení změny organizační struktury správce při selhání předmětného kritického prvku,
- c) zabezpečení způsobu komunikace organizačních částí správce při selhání předmětného kritického prvku,
- d) definování odpovědných osob správce včetně uvedení pravomocí a způsobu jejich aktivace při plnění opatření vyplývajících z odezvy na selhání předmětného kritického prvku.

Čl. 9

Přehled spojení na příslušné orgány krizového řízení

- (1) V přehledu spojení se uvede seznam telefonních kontaktů a elektronických adres na příslušné orgány krizového řízení a další subjekty podílející se na připravenosti na krizové situace a jejich řešení, případně na subjekty podílející se na zajištění opatření vyplývajících z krizových plánů za krizové situace. V případě kontaktních údajů na konkrétní osobu se uvedou údaje nezbytné pro identifikaci této osoby včetně vykonávané funkce a zařazení.
- (2) Pro jiný způsob spojení než ten, který je uveden v odstavci 1 (např. rádiové spojení, osobní spojky) se v plánu řízení rizik uvede také jeho popis a struktura.
- (3) V případě, že je přehled spojení na příslušné orgány krizového řízení a další subjekty podílející se na připravenosti na krizové situace a jejich řešení, případně na subjekty podílející se na zajištění opatření vyplývajících z krizového plánu za krizové situace uveden v jiné plánovací dokumentaci, uvede se v této části plánu řízení rizik pouze příslušný odkaz.

Díl 3

Pomocná část plánu řízení rizik

Čl. 10

Přehled právních předpisů využitelných při řešení selhání kritického prvku

Uvede se výčet zákonů a prováděcích právních předpisů využitelných při přípravě odezvy na selhání kritického prvku a jejího provedení.

Čl. 11

Přehled uzavřených smluv k zajištění provedení opatření odezvy na selhání kritického prvku

Tato část plánu řízení rizik obsahuje přehled smluv a dokumentů, uzavřených k zajištění provedení opatření odezvy na selhání kritického prvku zejména za účelem poskytnutí pomoci, spolupráce nebo dodávky služby.

Čl. 12

Zásady manipulace s plánem řízení rizik

- (1) Uvede se zejména

- a) místo uložení plánu řízení rizik,
- b) způsob aktualizace plánu řízení rizik,
- c) seznam organizačních částí správce odpovědných za zpracování jednotlivých částí plánu řízení rizik,
- d) stanovení pravidel manipulace s plánem řízení rizik,
- e) dále se uvede informace, zda je některá z částí plánu řízení rizik je označena jako obchodní tajemství či utajovaná informace.

Čl. 13

Geografické a další podklady

Tato část plánu řízení rizik obsahuje geografické a další podklady využívané při přípravě na selhání kritického prvku a jejich řešení v analogové nebo digitální formě (mapy, mapové soulepy, data geografického informačního systému atd.).

HLAVA III

USTANOVENÍ SPOLEČNÁ A ZÁVĚREČNÁ

Čl. 14

- (1) Způsob zpracování plánu řízení rizik projedná správce s příslušným orgánem veřejné správy, který provádí dozor nad bezpečností kritického prvku.
- (2) Plán řízení rizik se vyhotovuje nejméně v jednom listinném vyhotovení a v elektronické podobě.
- (3) Souhrnná aktualizace plánu řízení rizik se provádí jak v listinném vyhotovení, tak v elektronické podobě. Po provedení souhrnné aktualizace plánu řízení rizik se doporučuje jeho opětovné schválení dozorujícím orgánem veřejné správy.
- (4) Průběžná aktualizace plánu řízení rizik se provádí zejména v elektronické podobě.

Účinnost

Tato metodika nabývá účinnosti dnem

Jméno správce

Jméno statutárního zástupce správce

Podpis statutárního zástupce správce

¹⁾PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Rizika a bezpečnost mostů. In: *Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl*. ISBN 978-80-01-06786-4. Praha: ČVUT 2020, pp. 107-179.; doi: 10.14311/BK.9788001067864

²⁾PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. Rizika a bezpečnost tunelů na pozemních komunikacích. In: *Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl*. ISBN 978-80-01-06786-4. Praha: ČVUT 2020, pp. 268-318.; doi.org/10.14311/BK.9788001067864

³⁾PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. Rizika spojená s kritickými vlakovými a autobusovými nádražími. *Soudní inženýrství*. ISSN 1211-443X. 32 (2021), 3, pp. 33-46.

⁴⁾PROCHÁZKOVÁ D., PROCHÁZKA, J. Rizika spojená s leteckou dopravou. In: *Řízení rizik procesů, zařízení a bezpečnost složitých technických děl*. ISBN 978-80-01-06906-6. Praha: ČVUT 2021, pp. 70-136; doi.org/10.14311/BK.9788001069066

⁵⁾ PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. *Řízení rizik systémů pro řízení dopravy*. ISBN 978-80-01-06995-0. Praha: ČVUT 2022, 129 p.; doi:10.14311/BK.9788001069950.

- ⁶⁾ V České republice obvykle platí hodnoty uvedené v práci „PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J., KERTIS, T. Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury. In: *Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl 2022*. Praha: ČVUT 2022; přijato do tisku.
- ⁷⁾ Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) ve znění pozdějších předpisů.
- ⁸⁾ PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J., LUKAVSKÝ, J., BERAN, V., ŠINDLEROVÁ, V. *Řízení rizik procesů spojených se zhotovením technického díla a jeho uvedením do provozu*. ISBN 978-80-01-06609. Praha: ČVUT 2019, 207 p. doi:10.14311/2FBK.9788001066096
- ⁹⁾ PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, LUKAVSKÝ, J., DOSTÁL, V., PROCHÁZKA, Z., OHRABKA, L. *Řízení rizik procesů spojených s provozem technického díla během jeho životnosti*. ISBN 978-80-01-06675-1. Praha: ČVUT 2019, 465 p. doi:10.14311/BK.9788001066751

5. PŘÍKLADY APLIKACE METODIKY

Řízení rizik kritického prvku je dle výše uvedených údajů potřebné po celou dobu životnosti. V každé etapě životnosti jsou jiná prioritní rizika, jak ukazuje srovnání údajů v publikacích [4,51,52]. Příklady, které jsou dále uvedené se vztahují k etapě provozu, tj. jsou analogické k práci [4].

5.1. Mosty

Charakteristiky mostů jsou: časové; teritoriální; technické; organizační; vlastnické; a institucionální. Jde o složité systémy typu systémů, které mají povahu socio-kyber-fyzickou [5,18]. Práce [18] obsahuje: seznam příčin selhání mostů; příklady selhání mostů; soubor opatření pro zvýšení bezpečnosti mostů; způsob určení a hodnocení integrálního rizika mostů, protože analýza selhání mostů ukazuje, že v cca 80 % je příčinou selhání mostů kombinace několika příčin.

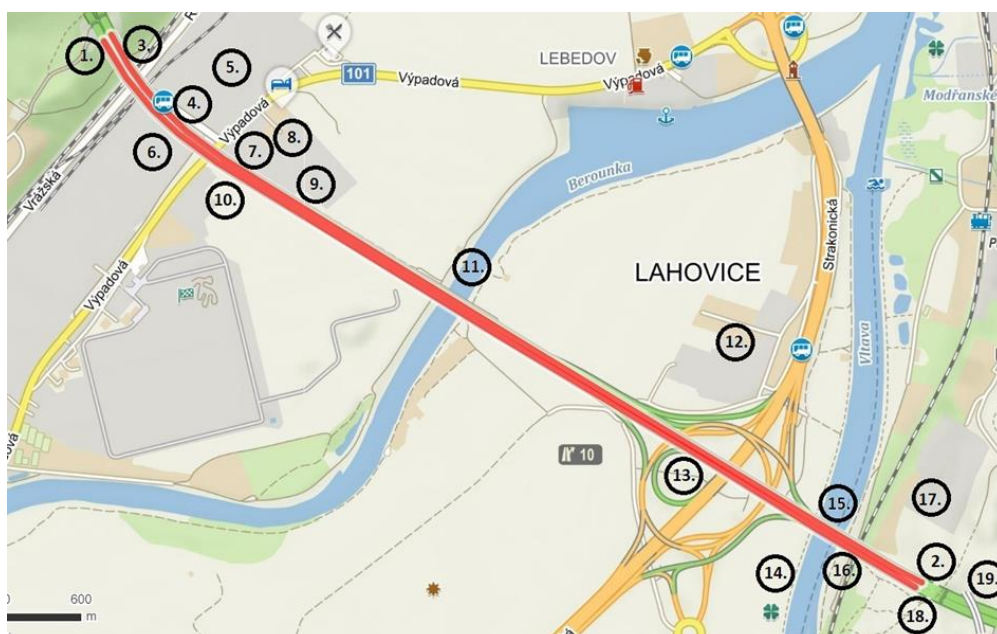
5.1.1. Radotínský most

Radotínský most (D0 514 Lahovice–Slivenec) je dominantním prvkem významného úseku Pražského okruhu D0 (dříve R1), který propojuje dálnice D1 na Brno, rychlostní silnice R4 na Příbram a dálnici D5 na Plzeň – Obrázek 14. V plánu je dále napojení na budoucí dálnice D3 na České Budějovice. Radotínský most je největší stavbou tohoto okruhu, přemostuje údolí Vltavy a Berounky nedaleko pražského Radotína. Most měří až 2 291 m a je složený ze dvou částí: v úseku mezi Komořanským tunelem, mimoúrovňovou křižovatkou (cca 236 m) a pokračováním od křižovatky k ústí Lochkovského tunelu (cca 2 055 m). Most je značně vysoký s pilíři vzdálenými od sebe až 110 metrů měří od 9 do 40 m (40 m nad železniční tratí Praha – Plzeň [53,54].

Identifikace škodlivých jevů je provedena dle krizového plánu pro Prahu [56] a dle generického modelu řízení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury [17], který odhaluje zdroje organizačních havárií v ČR a selhání lidského faktoru. Podle požadavků legislativy by dopady možných živelních pohrom neměly být nadprojektové; v blízkém okolí mostu nejsou technická zařízení, ve kterých by mohla vzniknout havárie, která by vážně ohrozila most. Z kritické analýzy zdrojů rizik podle přístupu „All Hazard Approach“ [26,27] nelze vyloučit u mostu:

- organizační havárie, tj. problémy spojené s řízením, protože legislativa jasně neurčuje systém řízení bezpečnosti prvků dopravní kritické infrastruktury [17],
- vznik nadprojektové dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek, protože se zde nebezpečné látky převážají,
- výpadek elektrické a komunikační infrastruktury a s nimi související problémy,
- lidskou chybu, teroristický útok a válku (nelze nikdy vyloučit).

Plán řízení rizik pro Radotínský most je v tabulce 5. Ocenění pravděpodobnosti/četnosti výskytu rizika a velikostí dopadů rizika na aktiva je provedeno dle databáze selhání mostů zvažované v práci [18] a údajů pro Českou republiku [32].



Obr. 14. Radošínský most a jeho okolí; mapový podklad dle [55]. 1-Lochkovský tunel. 2- Komořanský tunel. 3- Železniční trať na Plzeň mezi stanicemi Praha-Smíchov a Praha-Radotín s odbočkou vlečky do průmyslového areálu. 4-Autobusové zastávky „Přeštínská“ (na ulicích Radošínská a Přeštínská). 5-Průmyslový areál: autodoprava, autosklo, kovovýroba. 6- Průmyslový areál: průmyslová automatizace, skladovací systémy, hutní materiály – zpracování a sklad, autoservis. 7- Pohostinství – bistro. 8- Pohostinství – motorest. 9- Autodoprava – půjčovna stavebních strojů, kompresory a rozvody stlačeného vzduchu. 10- Maloobchod/velkoobchod: obklady a dlažby. 11- Řeka Berounka. 12- Smíšená zóna: obytná zóna, stavebniny, půjčovna dodávek, autoservis. 13- Mimoúrovňová křižovatka Pražský okruh x Strakonická, vč. Autobusové zastávky. 14- Přírodní památka (chráněné území) – Krňák, vč. stezky. 15- Řeka Vltava. 16- Železniční trať Praha Komořany – Praha Zbraslav, cyklostezka. 17- Stáje a stezka Závist. 18- Tunel Šabatka. 19- Most budoucí dálnice D3.

Tabulka 5. Plán řízení rizik pro Radošínský most. Zdroje rizika, které jsou v daném případě aktuální, jsou zvýrazněny tučnou kurzívou a k nim se vztahují opatření. ŘSD - Ředitelství silnic a dálnic; BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci; ADR - Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí.

Zdroj rizika	Popis rizika (tj. popis jeho dopadů)	Četnost výskytu: Velikost dopadů:	Opatření pro zmírnění dopadů rizika na kritický prvek, tj. co a jak se provede (odkaz na plán odezvy či na vylepšení legislativy): Kdo provede: Kdo odpovídá za provedení(odezvu):
Příčiny organizačních havárií, tj. kvalita řízení mostu. Do kategorie patří: - stát nemá: plán na řízení bezpečnosti; jasně stanovené odpovědnosti na jednotlivých úrovních řízení kritického prvku a veřejné	Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí.	Četnost: velká. Dopady: velké.	Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje systém řízení mostů, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], včetně zpracování bezpečnostní zprávy ve formě popsané

<p>správy; legislativu ukládající jasně povinnosti vlastníkovi a veřejné správě na úseku bezpečnosti,</p> <ul style="list-style-type: none"> - správce kritického prvku nemá: přesnou bezpečnostní dokumentaci ve formě bezpečnostní zprávy; organizační strukturu obsahující plán nemá plán krizové připravenosti; nemá povinnost vykonávat kontrolu bezpečnosti, a to všech komponent, jejich propojení i celku; nedbá o kulturu bezpečnosti; nemá finanční rezervu na údržbu a opravy; nespolupracuje s veřejnou správou. 	<p>Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odevzu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>		<p>v [29], jak je obvyklé ve vyspělých zemích.</p> <p>Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda parlamentu.</p>
<p>Orgán veřejné správy nevykonává řádný dozor nad bezpečností kritického prvku.</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odevzu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje dozor nad bezpečností mostů, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [15], a jasně stanovuje požadavky inspekci, jak je obvyklé ve vyspělých zemích.</p> <p>Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>
<p>Vnější příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nadprojektové živelní pohromy. - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) technických objektů či zařízení v okolí, - selhání vnějších infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - nátlakové akce, - teroristický útok, - válka. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odevzu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury.</p> <p>Provede: Provozovatel, tj. správce mostu určený ŘSD. Odpovídá: Ředitel ŘSD.</p>

<p>Vnitřní příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nevypořádané nedostatky projektu, stavby a konstrukce, - <i>havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) vnitřních technických zařízení,</i> - selhání vnitřních infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - provozní předpisy nejsou nebo nejsou přesné, - <i>režim provozu není v souladu s projektem a stavem provozu,</i> - <i>nekvalitní údržba,</i> - <i>nekvalitní technické inspekce,</i> - <i>nejsou dodržovány předpisy BOZP a předpisy na ochranu životního prostředí,</i> - <i>personál nemá kvalitní vzdělání, výcvik a motivaci, anebo je přetěžován,</i> - <i>fyzická či kybernetická ochrana je nedostatečná.</i> 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odevzu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Opatření ADR je třeba sladit s českými předpisy (rozdíl v pojmech).</p> <p>Provede: Provozovatel, tj. správce mostu určený ŘSD.</p> <p>Odpovídá: ředitel ŘSD.</p>
<p>Lidské chyby</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odevzu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Zavedení kultury bezpečnosti - organizační a motivační řád správce prvku kritické infrastruktury.</p> <p>Provede: Správce mostu určený ŘSD.</p> <p>Odpovídá: Ředitel ŘSD.</p>

5.1.2. Slavičí most

Slavičí údolí je malebné údolí o rozloze přes 38 hektarů při okraji Radotína bylo chráněnou oblastí vyhlášeno v roce 1988. Slavík, který dal údolí jméno, zde dnes již nehnízdí a lze ho zastihnout pouze na tahu. Stavitelé mostu proto museli respektovat unikátnost území, na němž

se pohybují. Okolo stavenišť byly postaveny zábrany pro ochranu drobných živočichů, především žab. Při výkopových pracích si v obnažených písčitých stěnách vybudovaly hnízda vzácné a chráněné břehule říční. Se zasypáním výkopů se proto muselo téměř dva měsíce čekat, až břehule vyvedou mladé [57].

Most přes chráněné území Slavičí údolí (obrázek 15) je součástí šestikilometrového úseku číslo 514 z Lahovic do Slivence na D0. *Ve směru do Prahy jej předchází 65 m vysoký a 460 m dlouhý Lochkovský most a navazuje na něj přes 1600 m dlouhý dvoutubusový tunel s vyústěním v údolí Berounky* [58]. Dle citované publikace:

1. Směrově je nový most navržen v kruhovém oblouku o průměru 747,5 m, výškově pak most stoupá o 1,4 % ve směru z Prahy, tedy od tunelu k Lochkovskému mostu. Protože je most veden v mírné zatáčce, byl v celé jeho délce navržen jednostranný příčný sklon vozovky 4,0 %. Ten zajišťuje bezproblémový odtok vody z vozovky a přispívá také k bezpečnějšímu průjezdu vozidel.
2. „Nosnou konstrukci mostu tvoří dvě spřažené ocelobetonové konstrukce pro oba směry komunikace, každá se 4 hlavními nosníky a spřaženou železobetonovou deskou. Spodní stavba je masivní železobetonová, opěry jsou s rovnoběžnými křídly, založení mostu je pilotové. Půdorysné uspořádání spodní stavby do vějíře respektuje tvar přemostovaného údolí. Uložení na podpory je provedeno pomocí elastomerových ložisek, dovolujících pohyb mostu o cca 2-2,5 cm.
3. Stavba o třech polích začala v prosinci 2006, v květnu 2010 roku byl most s asfaltbetonovým povrchem dokončen. U mostu přes Slavičí údolí bylo aplikováno hlubinné založení na železobetonových pilotech v délce od 14 do 20 metrů. Průměr pilotu činí 90 cm a pro založení stavby jich bylo použito celkem 80. Spodní stavbu tvoří dvě masivní železobetonové opěry v celé šířce mostu. Na jednu opěru se pro zajímavost spotřebovalo zhruba 350 m³ betonu. Nosnou konstrukci pak podpírají čtyři železobetonové pilíře ve tvaru lotosového květu. Nejvyšší z nich měří přes 13 metrů, přičemž na jeden pilíř bylo spotřebováno přibližně 65 m³ betonu.
4. Nosnou konstrukci představují dvě samostatné mostovky s délkou zhruba 60 metrů a šířkou 15 metrů. Jsou tvořeny spřaženou železobetonovou deskou a svařovanou ocelovou nosnou konstrukcí s celkem osmi nosníky, pro každou mostovku čtyřmi. Výška ocelové konstrukce činí 900 mm, monolitická betonová vrstva pak má tloušťku 300 - 350 mm. Na beton byly položeny asfaltové izolační pásy, následně litý asfalt a asfaltové vrstvy vozovky. Samotná vozovka má 4 cm ložnou vrstvu a 5 cm brusnou vrstvu. Směrem "vzhůru" je vedena ve třech jízdních pruzích, k nimž přiléhá jeden odstavný. Pro jízdu dolů je pak při stejné šířce vozovky použito dvoupruhové řešení, samozřejmě s dalším odstavným pruhem.
5. Příslušenství mostu tvoří monolitické železobetonové římsy a kanalizace vedená pod tělesem mostovky. Zajímavostí je kabelovod (vedený rovněž pod mostem), který zajišťuje dodávky proudu pro bezpečnostní systém blízkého tunelu do údolí Berounky.
6. Most je vystavěn pro zatížení třídy A podle ČSN 73 6203/1986, jinými slovy bez hmotnostního omezení.
7. Most přes Slavičí údolí je připraven na provoz 30 000 automobilů denně.



Obr. 15. Slavičí most a okolí; mapový podklad dle [55]. 1- Lochkovský tunel – kabelovod vedený pod mostem pro dodávku el. Energie pro zabezpečovací systém tunelu. 2- D0 směr Plzeň - kanalizace vedená pod mostovou Slavičího mostu. 3- 3. Svah s erozí půdy – Slavičí údolí.

Dle [53,54] most přes Slavičí údolí má parametry: délka: 65,9 m; šířka: 32,6 m; výška nad terénem: 10,9 m; plocha: 2148,3 m²; rozpětí polí: 16,675 m +24,247 m +16,749 m; projektant: VPÚ DECO PRAHA a.s.; investor: Ředitelství silnic a dálnic ČR; zhotovitel: STRABAG a.s.

Identifikace škodlivých jevů je provedena dle krizového plánu pro Prahu [56] a dle generického modelu řízení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury [17], který odhaluje zdroje organizačních havárií v ČR a selhání lidského faktoru. Podle požadavků legislativy by dopady možných živelních pohrom neměly být nadprojektové; v blízkém okolí mostu nejsou technická zařízení, ve kterých by mohla vzniknout havárie, která by vážně ohrozila most. Z kritické analýzy zdrojů rizik podle přístupu „All Hazard Approach“ [26,27] nelze vyloučit u mostu:

- organizační havárie, tj. problémy spojené s řízením, protože legislativa jasně neurčuje systém řízení bezpečnosti prvků dopravní kritické infrastruktury [17],
- problémy se stabilitou pilířů mostu [32,58],
- vznik nadprojektové dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek, protože se zde nebezpečné látky převážejí,
- výpadek elektrické a komunikační infrastruktury a s nimi související problémy,
- lidskou chybu, teroristický útok a válku (nelze nikdy vyloučit).

Plán řízení rizik pro Slavičí most je v tabulce 6. Ocenění pravděpodobnosti / četnosti výskytu rizika a velikostí dopadů rizika na aktiva je provedeno dle databáze selhání mostů zvažované v práci [18] a údajů pro Českou republiku [32].

Tabulka 6. Plán řízení rizik pro Slavičí most. Zdroje rizika, které jsou v daném případě aktuální, jsou zvýrazněny tučnou kurzívou a k nim se vztahují opatření. ŘSD – Ředitelství silnic a dálnic; BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci; ADR - Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí.

Zdroj rizika	Popis rizika (tj. popis jeho dopadů)	Četnost výskytu: Velikost dopadů:	Opatření pro zmírnění dopadů rizika na kritický prvek, tj. co a jak se provede (odkaz na plán odezvy či na vylepšení legislativy): Kdo provede: Kdo odpovídá za provedení(odezvu):
<p>Příčiny organizačních hávrií, tj. kvalita řízení mostu. Do kategorie patří:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stát nemá: plán na řízení bezpečnosti; jasně stanovené odpovědnosti na jednotlivých úrovních řízení kritického prvku a veřejné správy; legislativu ukládající jasně povinnosti vlastníkov a veřejné správě na úseku bezpečnosti, - správce kritického prvku nemá: přesnou bezpečnostní dokumentaci ve formě bezpečnostní zprávy; organizační strukturu obsahující plán nemá plán krizové připravenosti; nemá povinnost vykonávat kontrolu bezpečnosti, a to všech komponent, jejich propojení i celku; nedbá o kulturu bezpečnosti; nemá finanční rezervu na údržbu a opravy; nespolupracuje s veřejnou správou. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje systém řízení mostů, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], včetně zpracování bezpečnostní zprávy ve formě popsané v [29], jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>
<p>Orgán veřejné správy nevykonává řádný dozor nad bezpečností kritického prvku.</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí.</p>	<p>Četnost: velká Dopady: Velké</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje dozor nad bezpečností mostů, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], a jasně stanovuje požadavky inspekcí, jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy.</p>

	<p>Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.).</p> <p>Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.).</p> <p>Občanské nepokoje.</p>		<p>Odpovídá: předseda Parlamentu</p>
<p>Vnější příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nadprojektové živelní pohromy - sesuv svahu, do kterého jsou ukotveny pilře, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) technických objektů či zařízení v okolí, - selhání vnějších infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - nátlakové akce, - teroristický útok, - válka. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy.</p> <p>Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců.</p> <p>Narušení veřejného blaha.</p> <p>Kontaminace složek životního prostředí.</p> <p>Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.).</p> <p>Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.).</p> <p>Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední.</p> <p>Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury.</p> <p>Provede: Provozovatel, tj. správce mostu určený ŘSD.</p> <p>Odpovídá: Ředitel ŘSD.</p>
<p>Vnitřní příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nevypořádané nedostatky projektu, stavby a konstrukce, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) vnitřních technických zařízení, - selhání vnitřních infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - provozní předpisy nejsou nebo nejsou přesné, - režim provozu není v souladu s projektem a stavem provozu, - nekvalitní údržba, - nekvalitní technické inspekce, - nejsou dodržovány předpisy BOZP a 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy.</p> <p>Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců.</p> <p>Narušení veřejného blaha.</p> <p>Kontaminace složek životního prostředí.</p> <p>Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.).</p> <p>Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.).</p> <p>Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední.</p> <p>Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Opatření ADR je třeba sladit s českými předpisy (rozdíl v pojmech).</p> <p>Provede: Provozovatel, tj. správce mostu určený ŘSD.</p> <p>Odpovídá: ředitel ŘSD.</p>

<p>předpisy na ochranu životního prostředí,</p> <ul style="list-style-type: none"> - personál nemá kvalitní vzdělání, výcvik a motivaci, anebo je přetěžován, - fyzická či kybernetická ochrana je nedostatečná 			
<p>Lidské chyby</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty účastníků subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední Dopady: střední</p>	<p>Opatření: Zavedení kultury bezpečnosti - organizační a motivační řád správce prvku kritické infrastruktury. Provede: Správce mostu určený ŘSD. Odpovídá: Ředitel ŘSD.</p>

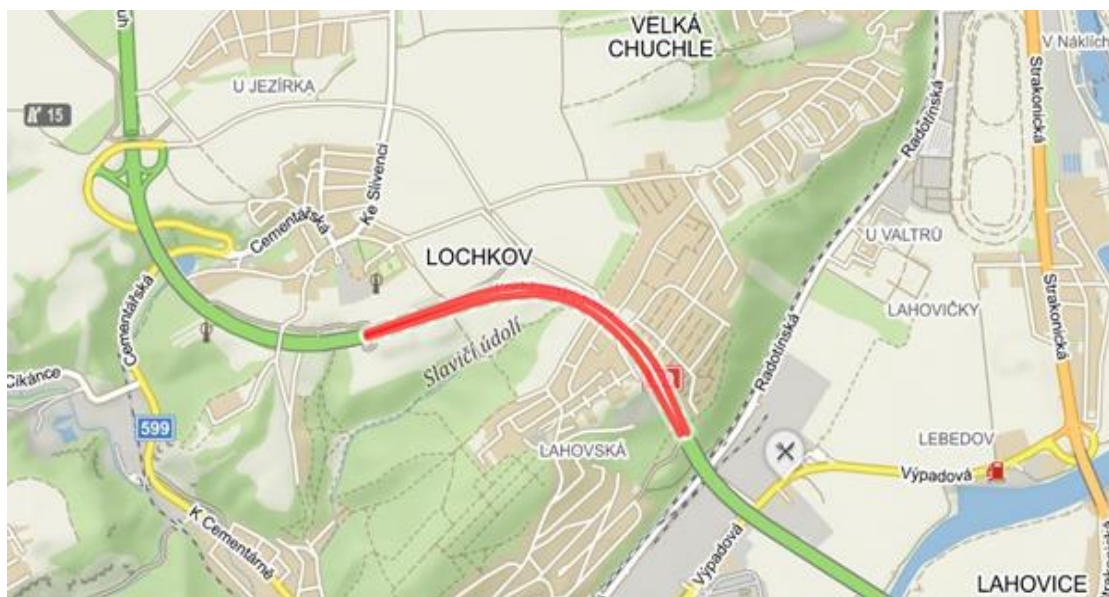
5.2. Tunely

Charakteristiky tunelů jsou: časové; teritoriální; technické; organizační; vlastnické; a institucionální. Jde o složité systémy typu systémy systémů, které mají povahu socio-kyber-fyzickou [5,33]. Bezpečnost tunelů na silnicích je hodnocena v práci [58]. Detailní poznatky získané výzkumem jsou shrnuty v práci [19]. Práce [19] ukazuje, že v cca 80 % je příčinou selhání tunelů kombinace několika příčin.

5.2.1. Lochkovský tunel

Lochkovský tunel je součástí silničního Pražského okruhu propojujícího dálnici D5 (směr Plzeň) s dálnicí D1 (směr Brno), obr. 16. Navazuje na Radotínský most ve směru na Brno a Slavičí a Lochkovský tunel ve směru na Plzeň, v plném provozu je od roku 2012. Z pohledu dopravního využití tvoří velice důležitou součást dopravní infrastruktury s omezenými možnostmi objízdných tras v případě uzavření.

Tunel je tvořen dvěma jednosměrnými tunelovými trubami v klesání je tunelová trouba jako dvoupruhová a ve stoupání s ohledem na sklon cca 4 % je rozšířená o stoupací pruh pro těžkou nákladní dopravu. Dle [58] jde o třípruhový tunel, který: má celkovou šířku vozovky 11,75 m; chodníky jsou 1 m široké po obou stranách; délka tubusů je 1620 m a 1661 m; výška průjezdného průřezu je 4,80 m; uprostřed pod klenbou by mohla mimořádně projet i vozidla vyšší; primární ostění vnitřních částí tunelových trub je ze stříkaného vyztuženého betonu C 20/25 X0, definitivní ostění z monolitické ho vyztuženého betonu C 25/30 XF4, u vstupních částí je ostění tunelu ze železobetonu C25/30 V4 T 100; a tloušťka klenby tunelových trub je kolem 700 mm.



Obr. 16. Lochkovský tunel; mapový podklad dle [55].

Tunelové trouby jsou z bezpečnostních a technologických důvodů propojeny propojkami ve vzdálenostech po cca 200 m, které jsou u obou napojení do tunelu opatřeny požárním dveřmi a samostatně větrány a které jsou určeny jako únikové cesty z tunelu. V dvoupruhovém tunelu je navíc nouzový záliv pro zastavení nebo odstavení vozidla. Po 150 m jsou v tunelu SOS skříně s telefonem, hasicími přístroji a dalším vybavením. V tunelu je dále požární vodovod s velkými hydranty, které jsou určeny pouze pro zásah hasičů. Pro případ havárie a požáru je v tunelových troubach instalováno nouzové osvětlení. Dění v tunelu je monitorováno pomocí instalovaných kamer. Tunely jsou větrány pomocí proudových ventilátorů umístěných pod klenbou po cca 200 m. Odvodnění je zajištěno odvodňovacími žlaby podél obrubníků, které jsou každých 50 m přerušeny sifonem napojeným na dešťovou kanalizaci DN 500. Pro napájení osvětlení a bezpečnostních technologií jsou součástí tunelu trafostanice a rozvodna, které jsou umístěny v přízemním objektu před portálem tunelů. Vlastní rozvody v tunelu jsou vypínatelné po 400 m. Napájení je zálohováno pro případ výpadku elektrické energie [58].

Jeho nefunkčnost má velké ekonomické a společenské následky, protože dochází k narušení dopravního systému Prahy a spojení Brno — Plzeň.

Při hodnocení Lochkovského tunelu jako cíle teroristického útoku dle [58] je na základě dostupných informací možné identifikovat slabá místa:

1. Obtížná dopravní přístupnost pro složky integrovaného záchranného systému a těžkou techniku v havarijní situaci — hlavní přístup je po komunikaci R1 přes Radotínský most nebo přes Lochkovský most. V případě zneprůchodnění těchto mostů je velice obtížné přesunout potřebnou techniku k tunelu.
2. Omezené možnosti objízdných tras v případě uzavření tunelu.
3. Rozdílná nadmořská výška portálů — v případě úmyslně vyvolaného velkého požáru může tento výškový rozdíl, i přes funkci ventilačního zařízení, vyvolat vznik komínového efektu, a tím šíření ohně a zplodin do hloubky tunelu.
4. Bezpečnostní propojky — spojují navzájem oba tubusy, a tím tvoří vhodné prostory pro případné uložení dostatečně velkých náloží (náhrada stálého zařízení pro ničení).

Umístění a možná velikost náloží jsou dostatečné pro zničení obezdívky tunelových trub, narušení nadloží a zavalení obou tunelových trub velkým množstvím hominy.

- Dešťová drenáž DN 500 – drenáž je přístupná přes šachty kryté poklopem, což umožňuje umístění náloží pod povrch vozovky a při výbuchu vytvoření nálevky v komunikaci, případně poškození ostění tunelu a poškození kabelů v chráničkách a vodovodních rozvodů.

Identifikace škodlivých jevů je provedena dle krizového plánu pro Prahu [56] a dle generického modelu řízení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury [17], který odhaluje zdroje organizačních havárií v ČR a selhání lidského faktoru. Podle požadavků legislativy by dopady možných živelních pohrom neměly být nadprojektové; v blízkém okolí tunelu nejsou technická zařízení, ve kterých by mohla vzniknout havárie, která by vážně ohrozila tunel. Z kritické analýzy zdrojů rizik podle přístupu „All Hazard Approach“ [26,27] nelze vyloučit u tunelu:

- organizační havárie, tj. problémy spojené s řízením, protože legislativa jasně neurčuje systém řízení bezpečnosti prvků dopravní kritické infrastruktury [17],
- problémy s dešťovou kanalizací tunelu [58],
- vznik nadprojektové dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek, protože se zde nebezpečné látky převážejí,
- výpadek elektrické a komunikační infrastruktury a s nimi související problémy,
- lidskou chybu, teroristický útok a válku (nelze nikdy vyloučit).

Plán řízení rizik pro Lochkovský tunel je v tabulce 7. Ocenění pravděpodobnosti / četnosti výskytu rizika a velikostí dopadů rizika na aktiva je provedeno dle databáze selhání tunelů zvažované v práci [19] a údajů pro Českou republiku [32].

Tabulka 7. Plán řízení rizik pro Lochkovský tunel. Zdroje rizika, které jsou v daném případě aktuální, jsou zvýrazněny tučnou kurzívou a k nim se vztahují opatření. ŘSD – Ředitelství silnic a dálnic; BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci; ADR - Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí.

Zdroj rizika	Popis rizika (tj. popis jeho dopadů)	Četnost výskytu: Velikost dopadů:	Opatření pro zmírnění dopadů rizika na kritický prvek, tj. co a jak se provede (odkaz na plán odezvy či na vylepšení legislativy): Kdo provede: Kdo odpovídá za provedení (odezvu):
Příčiny organizačních havárií, tj. kvalita řízení tunelu. Do kategorie patří: <ul style="list-style-type: none"> - stát nemá: plán na řízení bezpečnosti; jasně stanovené odpovědnosti na jednotlivých úrovních řízení kritického prvku a veřejné správy; legislativu ukládající jasně povinnosti vlastníkově a veřejné správě na úseku bezpečnosti, - správce kritického prvku nemá: přesnou bezpečnostní dokumentaci ve formě bezpečnostní 	Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných	Četnost: velká. Dopady: Velké.	Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje systém řízení tunelů, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], včetně zpracování bezpečnostní zprávy ve formě popsané v [29], jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy.

<p>zprávy; organizační strukturu obsahující plán nemá plán krizové připravenosti; nemá povinnost vykonávat kontrolu bezpečnosti, a to všech komponent, jejich propojení i celku; nedbá o kulturu bezpečnosti; nemá finanční rezervu na údržbu a opravy; nespolupracuje s veřejnou správou.</p>	<p>subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>		<p>Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>
<p>Orgán veřejné správy nevykonává řádný dozor nad bezpečností kritického prvku.</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje dozor nad bezpečností tunelů, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], a jasně stanovuje požadavky inspekcí, jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>
<p>Vnější příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nadprojektové živelní pohromy, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) technických objektů či zařízení v okolí, - selhání vnějších infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - nátlakové akce, - teroristický útok, - válka. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Provede: Provozovatel, tj. správce tunelu určený ŘSD. Odpovídá: Ředitel ŘSD.</p>

	odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.		
<p>Vnitřní příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nevypořádané nedostatky projektu, stavby a konstrukce, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) vnitřních technických zařízení, - selhání vnitřních infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - provozní předpisy nejsou nebo nejsou přesné, - režim provozu není v souladu s projektem a stavem provozu, - nekvalitní údržba, - nekvalitní technické inspekce, - nejsou dodržovány předpisy BOZP a předpisy na ochranu životního prostředí, - personál nemá kvalitní vzdělání, výcvik a motivaci, anebo je přetěžován, - fyzická či kybernetická ochrana je nedostatečná. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Opatření ADR je třeba sladit s českými předpisy (rozdíl v pojmech). Provede: Provozovatel, tj. správce tunelu určený ŘSD. Odpovídá: ředitel ŘSD.</p>
Lidské chyby	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Zavedení kultury bezpečnosti - organizační a motivační řád správce prvku kritické infrastruktury. Provede: Správce tunelu určený ŘSD. Odpovídá: Ředitel ŘSD.</p>

5.2.2. Tunel Valík

Tunel Valík je dálniční tunel na dálnici D5, která zde tvoří obchvat Plzně; obrázek 17. Jedná se o ražený tunel pod vrchem Val (435 m n. m.), který se nachází v katastru obce Štěnovice, jen několik desítek metrů vně jižní hranice města Plzně. Do provozu byl uveden dne 6. října 2006 [59].



Obr. 17. Tunel Valík; mapový podklad dle [55].

Tunel je asi 380 m dlouhý. Je tvořen dvěma tunelovými troubami, které mají šířku 11,5 m a výšku 8,2 m. Tunelové trubky jsou umístěny těsně vedle sebe. Celková délka ražby je 330 m, zbytek délky tvoří hloubené části, na pražském portálu 20 metrů a na rozvadovském portálu 30 metrů. Severní tunelová trouba je dlouhá 390 m, jižní tunelová trouba je dlouhá 380 m. Svou délkou se řadí mezi krátké tunely. Každá tunelová trouba má dva jízdní pruhy a jeden odstavný pruh.

Doprava v tunelu je řízena proměnným dopravním značením (PDZ) umístěným jak v samotném tunelu, kde je signalizace otevřeného nebo uzavřeného dopravního pruhu, tak především na 4 portálech před tunelem v každém směru. Toto značení umožňuje snižovat rychlost dopravy v tunelu až na 40 km/h nebo ho uzavřít úplně. Tyto 4 portály před tunelem jsou řízeny společně s tunelem jako nedílná součást dopravního uzlu tunel Valík. Stavby těchto značek jsou předávány zvláštní komunikační linkou do DIS SOS, který integruje SOS hlásky a řízení dopravy v širším okolí tunelu a plzeňské aglomerace.

Tunel Valík má vlastní řídicí systém, který je vysoce automatizovaný [59]. K uzavření tunelu může dojít automaticky, kdy řídicí systém ze specializovaných detektorů zjistí havarijný stav – dopravní nehodu nebo požár, nebo na zásah dispečera např. v případě plánované odstávky tunelové trouby. Pak řídicí systém zajistí přechod do režimu obousměrného provozu v jedné tunelové troubě.

Identifikace škodlivých jevů je provedena dle krizového plánu Plzeňského kraje [60] a dle generického modelu řízení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury [17], který odhaluje zdroje organizačních havárií v ČR a selhání lidského faktoru. Podle požadavků legislativy by dopady možných živelních pohrom neměly být nadprojektové; v blízkém okolí tunelu nejsou technická zařízení, ve kterých by mohla vzniknout havárie, která by vážně ohrozila

tunel. Z kritické analýzy zdrojů rizik podle přístupu „All Hazard Approach“ [26,27] nelze vyloučit u tunelu:

- organizační havárie, tj. problémy spojené s řízením, protože legislativa jasně neurčuje systém řízení bezpečnosti prvků dopravní kritické infrastruktury [17],
- geologické podloží, ve kterém je tunel umístěn je tektonicky rozpuštěný [59],
- vznik nadprojektové dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek, protože se zde nebezpečné látky převážejí,
- výpadek elektrické a komunikační infrastruktury a s nimi související problémy,
- lidskou chybu, teroristický útok a válku (nelze nikdy vyloučit).

Plán řízení rizik pro tunel Valík je v tabulce 8. Ocenění pravděpodobnosti / četnosti výskytu rizika a velikostí dopadů rizika na aktiva je provedeno dle databáze selhání tunelů zvažované v práci [19] a údajů pro Českou republiku [32].

Tabulka 8. Plán řízení rizik pro tunel Valík. Zdroje rizika, které jsou v daném případě aktuální, jsou zvýrazněny tučnou kurzívou a k nim se vztahují opatření. ŘSD – Ředitelství silnic a dálnic; BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci; ADR - Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí.

Zdroj rizika	Popis rizika (tj. popis jeho dopadů)	Četnost výskytu: Velikost dopadů:	Opatření pro zmírnění dopadů rizika na kritický prvek, tj. co a jak se provede (odkaz na plán odezvy či na vylepšení legislativy): Kdo provede: Kdo odpovídá za provedení(odezvu):
<p>Příčiny organizačních havárií, tj. kvalita řízení tunelu. Do kategorie patří:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stát nemá: plán na řízení bezpečnosti; jasně stanovené odpovědnosti na jednotlivých úrovních řízení kritického prvku a veřejné správy; legislativu ukládající jasně povinnosti vlastníkovi a veřejné správě na úseku bezpečnosti, - správce kritického prvku nemá: přesnou bezpečnostní dokumentaci ve formě bezpečnostní zprávy; organizační strukturu obsahující plán nemá plán krizové připravenosti; nemá povinnost vykonávat kontrolu bezpečnosti, a to všech komponent, jejich propojení i celku; nedbá o kulturu bezpečnosti; nemá finanční 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje systém řízení tunelů, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], včetně zpracování bezpečnostní zprávy ve formě popsané v [29], jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>

rezervu na údržbu a opravy; nespolupracuje s veřejnou správou.			
Orgán veřejné správy nevykonává řádný dozor nad bezpečností kritického prvku.	Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odevzu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.	Četnost: velká Dopady: velké	Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje dozor nad bezpečností tunelů, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], a jasně stanovuje požadavky inspekci, jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.
Vnější příčiny rizik: - nadprojektové živelní pohromy, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) technických objektů či zařízení v okolí, - selhání vnějších infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - nátlakové akce, - teroristický útok, - válka.	Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odevzu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.	Četnost: střední. Dopady: střední.	Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Provede: Provozovatel, tj. správce tunelu určený ŘSD. Odpovídá: Ředitel ŘSD.
Vnitřní příčiny rizik: - nevypořádané nedostatky projektu, stavby a konstrukce – nestabilní geologická struktura okolí tunelu, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) vnitřních technických zařízení, - selhání vnitřních infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - provozní předpisy nejsou nebo nejsou přesné, - režim provozu není v souladu s projektem a stavem provozu,	Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odevzu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.	Četnost: střední. Dopady: střední.	Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Opatření ADR je třeba sladit s českými předpisy (rozdíl v pojmech). Provede: Provozovatel, tj. správce určený ŘSD. Odpovídá: ředitel ŘSD.

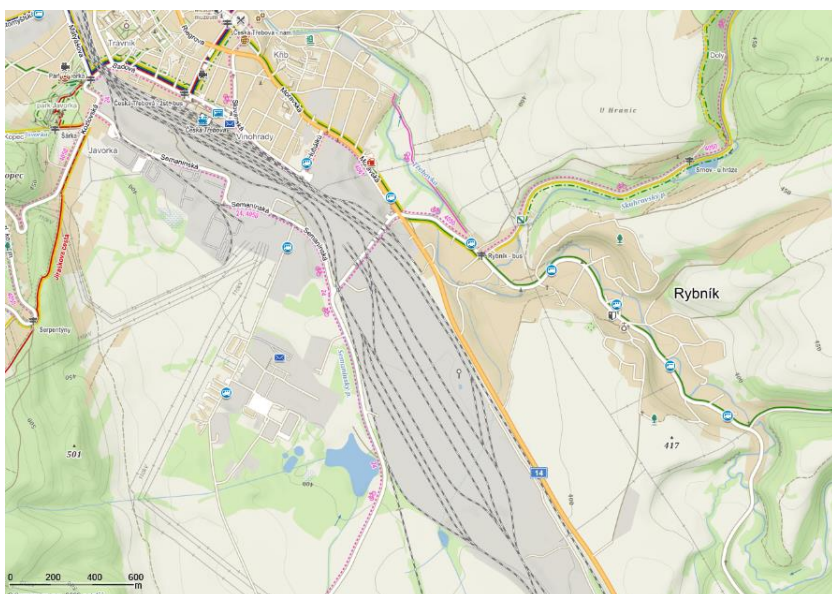
<ul style="list-style-type: none"> - <i>nekvalitní údržba,</i> - <i>nekvalitní technické inspekce,</i> - <i>nejsou dodržovány předpisy BOZP a předpisy na ochranu životního prostředí,</i> - <i>personál nemá kvalitní vzdělání, výcvik a motivaci, anebo je přetěžován,</i> - <i>fyzická či kybernetická ochrana je nedostatečná</i> 			
Lidské chyby	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.) Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odevzu a pomoc postiženým apod.) Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Zavedení kultury bezpečnosti - organizační a motivační řád správce prvku kritické infrastruktury. Provede: Správce tunelu určený ŘSD. Odpovídá: Ředitel ŘSD.</p>

5.3. Železniční stanice / Nádraží

Charakteristiky nádraží (tj. železničních stanic a autobusových nádraží) jsou: časové; teritoriální; technické; organizační; vlastnické; a institucionální. Jde o složité systémy typu systémy systémů, které mají povahu socio-kyber-fyzickou [5,20,23]. Práce [20] obsahuje: seznam příčin selhání nádraží (tj. železničních stanic a autobusových nádraží); soubor opatření pro zvýšení bezpečnosti nádraží; způsob určení a hodnocení integrálního rizika nádraží, protože analýza selhání nádraží ukazuje, že v cca 80 % je příčinou selhání nádraží kombinace několika příčin.

5.3.1. Železniční stanice Česká Třebová

Česká Třebová je největší železniční stanicí nejen v kraji, ale plochou i v celé České republice [61], je dlouhá deset kilometrů a počet kolejí se blíží 80; obrázek 18. Tento významný dopravní uzel má také největší nákladové a seřaďovací nádraží ve střední Evropě. Nachází se zde rozsáhlé seřaďovací stanice, velké i historicky cenné osobní nádraží s napojením na další dopravu. Železniční stanice má Depo kolejových vozidel a sídlí zde také společnost v oblasti výroby a oprav kolejových vozidel CZ Loko. Česká Třebová je stěžejním dispečerským pracovištěm ČD Cargo a od roku 2013 na železnici působí největší kontejnerový dopravce ve střední Evropě, společnost Metrans, která se navíc stále rozrůstá.



Obr. 18. Železniční stanice Česká Třebová a okolí; mapový podklad dle [55].

Dle analýzy v práci [23] je v okolí železniční stanice několik průmyslových zón, obrázek 19, kde se pracuje s nebezpečnými látkami.



Obr. 19. Rekognoskace okolí nádraží Česká Třebová; převzato z [23].

Identifikace škodlivých jevů je provedena dle krizového plánu Pardubického kraje [62] a dle generického modelu řízení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury [17], který odhaluje zdroje organizačních havárií v ČR a selhání lidského faktoru. Podle požadavků legislativy by dopady možných živelních pohrom neměly být nadprojektové; v blízkém okolí železniční stanice nejsou technická zařízení, ve kterých by mohla vzniknout havárie, která by vážně ohrozila železniční stanici. Z kritické analýzy zdrojů rizik podle přístupu „All Hazard Approach“ [26,27] nelze vyloučit u nádraží:

- organizační havárie, tj. problémy spojené s řízením, protože legislativa jasně neurčuje systém řízení bezpečnosti prvků dopravní kritické infrastruktury [17],
- havárie s přítomností nebezpečných látek v průmyslových zónách,
- nestability podloží spojené s pohyby na Příbyslavském zlomu, který je nedaleko [63],
- vznik nadprojektové dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek, protože se zde nebezpečné látky převážejí,
- výpadek elektrické a komunikační infrastruktury a s nimi související problémy,
- lidskou chybu, teroristický útok a válku (nelze nikdy vyloučit).

Plán řízení rizik pro železniční stanici Česká Třebová je v tabulce 9. Ocenění pravděpodobnosti / četnosti výskytu rizika a velikostí dopadů rizika na aktiva je provedeno dle databáze selhání železničních stanic zvažované v práci [20] a údajů pro Českou republiku [32].

Tabulka 9. Plán řízení rizik pro železniční stanici Česká Třebová. Zdroje rizika, které jsou v daném případě aktuální, jsou zvýrazněny tučnou kurzívou a k nim se vztahují opatření. SŽ – Správa železnic; BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci; ADR - Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí; RID - Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí.

Zdroj rizika	Popis rizika (tj. popis jeho dopadů)	Četnost výskytu: Velikost dopadů:	Opatření pro zmírnění dopadů rizika na kritický prvek, tj. co a jak se provede (odkaz na plán odezvy či na vylepšení legislativy): Kdo provede: Kdo odpovídá za provedení(odezvu):
<p>Příčiny organizačních havárií, tj. kvalita řízení nádraží. Do kategorie patří:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stát nemá: plán na řízení bezpečnosti; jasně stanovené odpovědnosti na jednotlivých úrovních řízení kritického prvku a veřejné správy; legislativu ukládající jasně povinnosti vlastníkově a veřejné správě na úseku bezpečnosti, - správce kritického prvku nemá: přesnou bezpečnostní dokumentaci ve formě bezpečnostní zprávy; organizační strukturu obsahující plán nemá plán krizové připravenosti; nemá povinnost vykonávat kontrolu bezpečnosti, a to všech komponent, jejich propojení i celku; nedbá o kulturu bezpečnosti; nemá finanční rezervu na údržbu a opravy; nespolupracuje s veřejnou správou. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje systém řízení železničních stanic, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], včetně zpracování bezpečnostní zprávy ve formě popsané v [29], jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>

<p>Orgán veřejné správy nevykonává řádný dozor nad bezpečností kritického prvku.</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká Dopady: Velké</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje dozor nad bezpečností železničních stanic, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], a jasně stanovuje požadavky inspekcí, , jak je obvyklé ve vyspělých zemích.. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>
<p>Vnější příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nadprojektové živelní pohromy, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) technických objektů či zařízení v okolí, - selhání vnějších infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - nátlakové akce, - teroristický útok, - válka. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.) Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.) Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Provede: Provozovatel, tj. správce železniční stanice určený SŽ. Odpovídá: Ředitel SŽ.</p>
<p>Vnitřní příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nevypořádané nedostatky projektu, stavby a konstrukce , - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) vnitřních technických zařízení, - selhání vnitřních infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - provozní předpisy nejsou nebo nejsou přesné, - režim provozu není v souladu s projektem a stavem provozu, - nekvalitní údržba, 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.) Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních,</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Opatření ADR a RID je třeba sladit s českými předpisy (rozdíl v pojmech). Provede: Provozovatel, tj. správce železniční stanice určený SŽ. Odpovídá: Ředitel SŽ.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - nekvalitní technické inspekce, - nejsou dodržovány předpisy BOZP a předpisy na ochranu životního prostředí, - personál nemá kvalitní vzdělání, výcvik a motivaci, anebo je přetěžován, - fyzická či kybernetická ochrana je nedostatečná. 	<p>náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>		
<p>Lidské chyby</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Zavedení kultury bezpečnosti - organizační a motivační řád správce prvku kritické infrastruktury. Provede: Provozovatel, tj. správce železniční stanice určený SŽ. Odpovídá: Ředitel SŽ.</p>

5.3.2. Železniční stanice Děčín – Východ

Děčín východ je železniční stanice ve městě Děčín v Ústeckém kraji; obrázek 20. Vznikla spojením dvou na sobě nezávisle vybudovaných nádraží. Starší staniční budova na rumburské trati je nazývána jako horní, případně jižní nádraží, novější a mohutnější stavba pak analogicky dolní, nebo severní nádraží. Stanice Děčín – Východ je velmi důležitá pro nákladní dopravu. V okolí sledované železniční stanice (obrázek 21) se nachází průmyslové zóny.



Obr. 20. Železniční stanice Děčín - východ a okolí; mapový podklad dle [55].



Obr. 21. Rekognoskace okolí železniční stanice Děčín – východ ; převzato z [23].

Identifikace škodlivých jevů je provedena dle krizového plánu Severočeského kraje [64] a dle generického modelu řízení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury [17], který odhaluje zdroje organizačních havárií v ČR a selhání lidského faktoru. Podle požadavků legislativy by dopady možných živelních pohrom neměly být nadprojektové; v blízkém okolí železniční stanice nejsou technická zařízení, ve kterých by mohla vzniknout havárie, která by vážně ohrozila železniční stanici. Z kritické analýzy zdrojů rizik podle přístupu „All Hazard Approach“ [26,27] nelze vyloučit u nádraží:

- organizační havárie, tj. problémy spojené s řízením, protože legislativa jasně neurčuje systém řízení bezpečnosti prvků dopravní kritické infrastruktury [17],
- havárie s přítomností nebezpečných látek v průmyslových zónách,
- vznik nadprojektové dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek, protože se zde nebezpečné látky převážejí,
- výpadek elektrické a komunikační infrastruktury a s nimi související problémy,
- lidskou chybu, teroristický útok a válku (nelze nikdy vyloučit).

Plán řízení rizik pro železniční stanici Děčín-východ je v tabulce 10. Ocenění pravděpodobnosti /četnosti výskytu rizika a velikostí dopadů rizika na aktiva je provedeno dle databáze selhání železničních stanic zvažované v práci [20] a údajů pro Českou republiku [32].

Tabulka 10. Plán řízení rizik pro železniční stanici Děčín-východ. Zdroje rizika, které jsou v daném případě aktuální, jsou zvýrazněny tučnou kurzívou a k nim se vztahují opatření. SŽ – Správa železnic; BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci; ADR - Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí; RID - Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí.

Zdroj rizika	Popis rizika (tj. popis jeho dopadů)	Četnost výskytu: Velikost dopadů:	Opatření pro zmírnění dopadů rizika na kritický prvek, tj. co a jak se provede (odkaz na plán odezvy či na vylepšení legislativy): Kdo provede:

			Kdo odpovídá za provedení (odezvu):
<p>Příčiny organizačních havárií, tj. kvalita řízení nádraží. Do kategorie patří:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stát nemá: plán na řízení bezpečnosti; jasně stanovené odpovědnosti na jednotlivých úrovních řízení kritického prvku a veřejné správy; legislativu ukládající jasně povinnosti vlastníkově a veřejné správě na úseku bezpečnosti, - správce kritického prvku nemá: přesnou bezpečnostní dokumentaci ve formě bezpečnostní zprávy; organizační strukturu obsahující plán nemá plán krizové připravenosti; nemá povinnost vykonávat kontrolu bezpečnosti, a to všech komponent, jejich propojení i celku; nedbá o kulturu bezpečnosti; nemá finanční rezervu na údržbu a opravy; nespolupracuje s veřejnou správou. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje systém řízení železničních stanic, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], včetně zpracování bezpečnostní zprávy ve formě popsané v [29], jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>
<p>Orgán veřejné správy nevykonává řádný dozor nad bezpečností kritického prvku.</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje dozor nad bezpečností železničních stanic, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [15], a jasně stanovuje požadavky inspekcí, jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>
<p>Vnější příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nadprojektové živelní pohromy, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) technických objektů či zařízení v okolí, - selhání vnějších infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - nátlakové akce, - teroristický útok, 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Provede: Provozovatel, tj. správce železniční stanice určený SŽ. Odpovídá: Ředitel SŽ.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - válka. 	<p>(zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>		
<p>Vnitřní příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nevypořádané nedostatky projektu, stavby a konstrukce, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) vnitřních technických zařízení, - selhání vnitřních infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - provozní předpisy nejsou nebo nejsou přesné, - režim provozu není v souladu s projektem a stavem provozu, - nekvalitní údržba, - nekvalitní technické inspekce, - nejsou dodržovány předpisy BOZP a předpisy na ochranu životního prostředí, - personál nemá kvalitní vzdělání, výcvik a motivaci, anebo je přetěžován, - fyzická či kybernetická ochrana je nedostatečná. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Opatření ADR je třeba sladit s českými předpisy (rozdíl v pojmech). Provede: Provozovatel, tj. správce železniční stanice určený SŽ. Odpovídá: Ředitel SŽ.</p>
<p>Lidské chyby</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Zavedení kultury bezpečnosti - organizační a motivační řád správce prvku kritické infrastruktury. Provede: Provozovatel, tj. správce železniční stanice určený SŽ. Odpovídá: Ředitel SŽ.</p>

5.4. Letiště

Charakteristiky letiště jsou: časové; teritoriální; technické; organizační; vlastnické; a institucionální. Jde o složité systémy typu systémy systémů, které mají povahu socio-kyber-fyzickou [5,21]. Prvky kritické infrastruktury dle nařízení vlády č. 432/2010 Sb. jsou velká civilní letiště stanovená vládou.

Na mezinárodních letištích platí mezinárodní předpisy pro civilní letectví, které vyžaduje Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO - International Civil Aviation Organization), což je mezinárodní organizace přidružená k OSN. Podle této organizace má každé letiště, letecký dopravce a typ letadla svůj kód, které se používají v oficiálních dokumentech a komunikaci. Mezinárodní asociace leteckých dopravců (The International Air Transport Association - IATA) je nevládní mezinárodní organizace sdružující letecké dopravce, sídlí v Montrealu. V dokumentech jde jak o celkovou (integrální) bezpečnost (integral safety) systému civilní letecké dopravy, tak o bezpečnost provozu (safety operation). Jsou detailně určeny: způsob pohybu letadel po letišti; způsob pohybu letadla ve vzduchu; podmínky zahájení letu (let nesmí být zahájen, dokud není provedena letová příprava a velitel letadla se nepřesvědčí o tom, že letoun je způsobilý k letu; a způsob řešení nouzového stavu, kdy je důležitá spolupráce pilota s řízením letového provozu.

Zákon o civilním letectví č. 49/1997 Sb., letecký zákon implementuje požadavky mezinárodní Úmluvy o mezinárodním civilním letectví a dalších mezinárodních úmluv. Implementace znamená, že na mezinárodních letištích platí pojmy, popis činnosti posádky letadel a Řízení letového provozu i systém řízení bezpečnosti (SMS) zavedený ICAO. Vše je v souladu s pojmy, principy a koncepcemi zaváděnými pro socio-kyber-technická zařízení a díla v práci [5].

Nevýhodou je, že zákon č. 49/1997 Sb. konstatuje implementaci se systémem ICAO, ale nepřijímá jeho pojmy a důkladně neuvádí koncept řízení bezpečnosti, což se hlavně odráží v tom, že stát zastoupený ministerstvem dopravy není taxativně odpovědný za letecký provoz na mezinárodních letištích, což se projevuje hlavně v nedostatečně kodifikovaném systému řízení a dozoru státu nad bezpečností letišť, která jsou zařazena mezi objekty kritické infrastruktury. Podle dokumentu EU o kritické infrastruktuře [65] i ustanovení zákona č. 240/2000 Sb. je ministerstvo dopravy odpovědným orgánem za ochranu a bezpečnost dopravy. Předmětný dokument předpokládá typ řízení TQM [9,14]. Nařízení EU [66] obsahuje evropský program na bezpečnost letectví, požadavky na národní dozor a na národní programy bezpečnosti letectví a zřizuje Agenturu Evropské Unie pro bezpečnost letectví.

Mezinárodní letiště je letiště, ve kterém je celní a imigrační zázemí pro cestující či zboží přepravované mezi různými státy. Mezinárodní letiště bývají větší než vnitrostátní, mají často delší vzletové a přistávací dráhy a poskytují více služeb, protože často musí odbavovat těžší letadla. Každé mezinárodní letiště má přiděleno svůj kód ICAO, ta s pravidelným provozem leteckých společností mají také kódy IATA. Může přijímat jak mezinárodní tak vnitrostátní lety.

V České republice se za mezinárodní letiště považuje to, které stát určil jako vstupní a výstupní letiště pro mezinárodní letecký provoz mimo Schengenský prostor. Vykonávají se zde úkony týkající se celního, pasového a například zdravotnického konání.

Mezinárodní letiště zde dělíme na veřejné a neveřejné. Neveřejné letiště je letiště, na kterém má právo vykonat lety omezený okruh uživatelů, případný zájemce od takového letiště může požádat o souhlas. Neveřejné letiště nemusí mít stanovenou provozní dobu a žádná omezení provozu nemusí být okamžitě publikována prostřednictvím Letecké informační služby. Veřejné letiště je naopak civilní letiště, které je v mezích své technické a provozní způsobilosti přístupné všem civilním letadlům, oprávněným vykonávat lety nad územím České republiky. Má stanovenou provozní dobu, její případné změny se musí ohlašovat přes Leteckou informační službu.

Detailní poznatky získané výzkumem jsou shrnuty v práci [21]. Předmětná práce obsahuje: seznam příčin leteckých nehod; příklady leteckých nehod; poučení z leteckých nehod; soubor opatření pro zvýšení bezpečnosti letového provozu; soubor opatření pro zvýšení bezpečnosti letiště a bezpečnosti provozu letiště; způsob určení a hodnocení integrálního rizika letiště, protože analýza leteckých nehod ukazuje, že v cca 80 % je příčinou selhání letiště kombinace několika příčin; a způsob určení a hodnocení integrálního rizika systému letiště + letadla ve vzduch, protože analýza leteckých nehod ukazuje, že v cca 80 % je příčinou selhání letiště kombinace několika příčin. Opatření pro snížení počtu a závažnosti havárií a selhání v letovém provozu obsahují: opatření pro prevenci organizačních havárií; a opatření pro bezpečnost letového provozu. Druhá jmenovaná opatření jsou: opatření pro zvýšení bezpečnosti letiště a letového provozu; opatření letiště pro nouzové přistání civilního letadla; opatření pro případ požáru v budově letového provozu; opatření pro zvýšení kvality personálu; opatření pro dobrý stav kritického personálu letadel i letiště; a vnější opatření pro zvýšení leteckého provozu.

Plán řízení rizik pro letadla, zpracovaný dle [21], je v tabulce 11. Ocenění pravděpodobnosti / četnosti výskytu rizika a velikostí dopadů rizika na aktiva je provedeno dle databáze selhání letadel zvažované v práci [21] a údajů pro Českou republiku [32].

Tabulka 11. Plán řízení rizik pro letadlo. Použité zkratky: NTSB = National Transportation Safety Board; ŘLP = Řízení letového provozu; SAS = Skybrary aviation safety.

Příčina rizika	Popis dopadů rizika	Pravděpodobnost výskytu a dopady rizika	Opatření pro zmírnění rizika a odpovědnosti
Ztráta orientace	Dopravní nehoda se: <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: malá. Dopady: velké.	Opatření: použití náhradních způsobů orientace - dle reliéfu terénu a požádání o pomoc řízení letového provozu [67]. Provede: pilot [67]. Odpovědnost: pilot [67].
Chybné vyhodnocení situace	Dopravní nehoda se: <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: střední. Dopady: velké.	Opatření: provedení opravného manévru [68]. Provede: pilot [67]. Odpovědnost: pilot [67].
Špatná spolupráce posádky	Dopravní nehoda se: <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, 	Četnost: malá. Dopady: střední.	Opatření: okamžité zavedení pořádku a později změna posádky [68]. Provede: velitel letadla [68]. Odpovědnost: velitel letadla [68].

	<ul style="list-style-type: none"> - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 		
Nezvladatelný cestující	<p>Narušení veřejného blaha až dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: střední. Dopady: střední.	<p>Opatření: pohovor, přikurtování k sedadlu, popř. oddělení od ostatních, přistání na vhodném letišti [69].</p> <p>Provede: velitel letadla [70].</p> <p>Odpovědnost: velitel letadla [70].</p>
Výpadek motoru	<p>Dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: malá. Dopady: střední.	<p>Opatření: zahájit nouzové klesání a vyslání zprávy na řízení letového provozu [69,71,72].</p> <p>Provede: pilot „letící“ [69,71,72].</p> <p>Odpovědnost: pilot „letící“ [69,71,72].</p>
Nefunkční výškoměr	<p>Dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: malá. Dopady: střední.	<p>Opatření: použití záložních systémů určení polohy [71].</p> <p>Provede: pilot [71].</p> <p>Odpovědnost: pilot [71].</p>
Úbytek kyslíku na palubě	<p>Dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: malá. Dopady: vysoká.	<p>Opatření: spuštění kyslíkových masek, vyslání [73], zpráva na řízení letového provozu [74].</p> <p>Provede: pilot [74].</p> <p>Odpovědnost: pilot [74].</p>
Požár v kabině	<p>Dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, 	Četnost: malá. Dopady: velmi vysoké.	<p>Opatření: použití hasicích přístrojů na palubě, vyslání zprávy na řízení letového provozu, snaha o rychlé přistání [74].</p> <p>Provede: velitel letadla [74].</p>

	- náklady na škody na majetku.		Odpovědnost: velitel letadla [74].
Požár v zavazadlovém prostoru	Dopravní nehoda se: - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku.	Četnost: malá. Dopady: velmi vysoké.	Opatření: nouzové přistání na nejbližším vhodném letišti [67]. Provede: velitel letadla [67]. Odpovědnost: velitel letadla [67].
Velké propadnutí letounu	Dopravní nehoda se: - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku.	Četnost: malá. Dopady: střední.	Opatření: opravný zásah v řízení letadla [75]. Provede: pilot „letící“ [75]. Odpovědnost: pilot „letící“ [75].
Velký elektrický výboj	Dopravní nehoda se: - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku.	Četnost: malá. Dopady: vysoké.	Opatření: okamžité převzetí manuálního řízení [74]. Provede: pilot [74]. Odpovědnost: pilot [74].
Útok cizího letadla	Dopravní nehoda se: - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku.	Četnost: malá. Dopady: velmi vysoké.	Opatření: nouzové přistání na nejbližším vhodném letišti [76]. Provede: pilot „letící“ [76]. Odpovědnost: pilot „letící“ [76].
Ztráta spojení	Dopravní nehoda se: - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku.	Četnost: střední. Dopady: střední.	Opatření: nastavení nouzového kódu odpovídače letadla [74]. Provede: pilot „letící“ [74]. Odpovědnost: pilot „letící“ [74].

Hackerský útok na systém řízení letadla	Dopravní nehoda se: <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: malá. Dopady: velmi vysoké.	Opatření: aplikace manuálního řízení [70]. Provede: pilot „letící“ [70]. Odpovědnost: pilot „letící“ [70].
Podivné hlášení – neobvyklá aktivace senzorů	Dopravní nehoda se: <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: malá. Dopady: velmi vysoké.	Opatření: prověření varovných systémů, vyslání zpráva na řízení letového provozu [72]. Provede: velitel letadla [72]. Odpovědnost: velitel letadla [72].

Civilní letiště slouží nejenom k odbavení cestujících, ale také pro potřeby dodávek materiálu a jiného nákladu (cargo). Jeho kritická místa (vulnerable points) jsou dle [77] definována jako místa, jejichž poškození či zničení vede k vážnému narušení provozu. Jde o: řídicí věž; zařízení pro zajištění komunikace; radionavigační zařízení; elektrické transformátory; primární i sekundární zdroje elektrické energie; a uložení a vedení paliva.

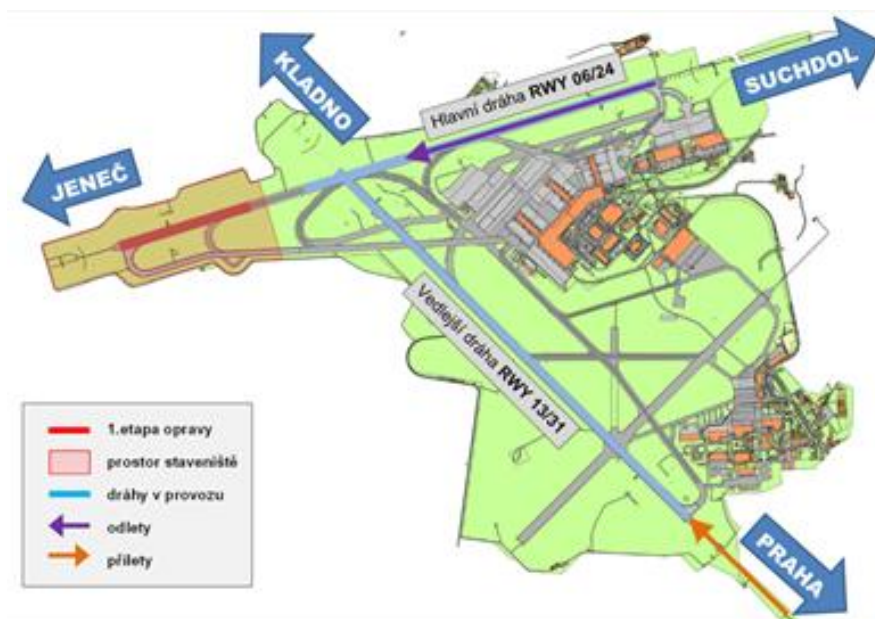
5.4.1. Letiště Praha

Letiště Praha označuje Letiště Václava Havla. Je orientováno v severozápadní části perimetru Prahy, v městské části Praha-Ruzyně a jeho areál je vyznačen na obrázku 22. Část letiště používaná pro odbavování mezinárodních letů se nachází v severní části areálu letiště, a to Terminál 1 sloužící k odbavení letů mimo Schengenský prostor a Terminál 2 odbavující lety v rámci Schengenského prostoru. Bližší pohled na terminály je zobrazen na obrázku 23 (přiblížení pohledu na terminály zobrazeny oranžovou barvou na obrázku 22).

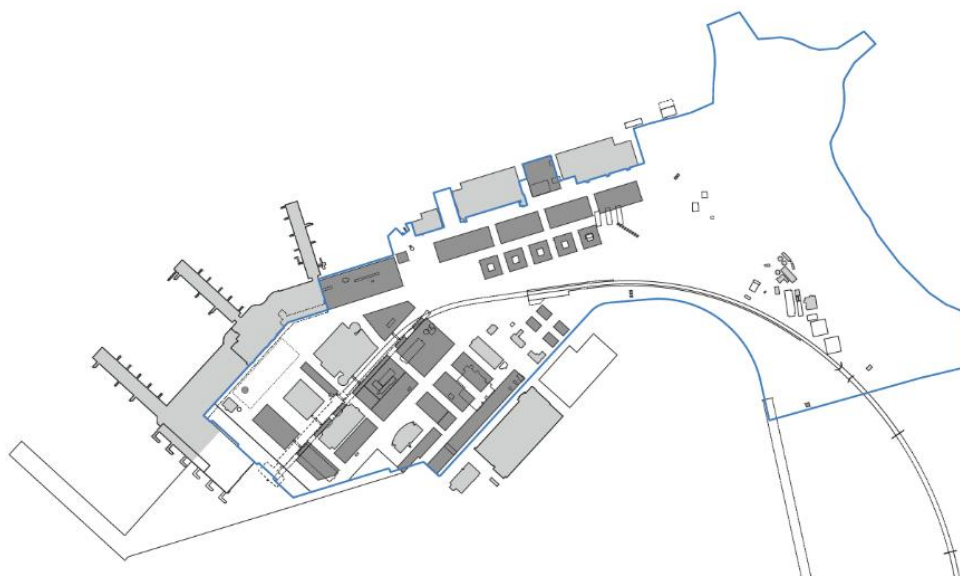
Identifikace škodlivých jevů je provedena dle krizového plánu Prahy [56] a dle generického modelu řízení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury [17], který odhaluje zdroje organizačních havárií v ČR a selhání lidského faktoru. Podle požadavků legislativy by dopady možných živelních pohrom neměly být nadprojektové; v blízkém okolí letiště nejsou technická zařízení, ve kterých by mohla vzniknout havárie, která by vážně ohrozila letiště. Z kritické analýzy zdrojů rizik podle přístupu „All Hazard Approach“ [26,27] nelze vyloučit u letiště:

- organizační havárie, tj. problémy spojené s řízením, protože legislativa jasně neurčuje systém řízení bezpečnosti prvků dopravní kritické infrastruktury [17],
- havárie s přítomností nebezpečných látek uložených na letišti (sklad pohonných hmot, čisticí a desinfekční prostředky, mazadla...),
- vznik nadprojektové dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek, protože se zde nebezpečné látky přepravují,
- výpadek elektrické a komunikační infrastruktury a s nimi související problémy,

- lidskou chybu, teroristický útok a válku (nelze nikdy vyloučit).



Obr. 22. Ilustrační plán letiště Václava Havla v Praze s vyznačením směrů blízkých obydlených lokalit, převzato z [78].



Obr. 23. Morfologie objektů na letišti Václava Havla; převzato z [79].

Plán řízení rizik pro letiště Praha je v tabulce 12. Ocenění pravděpodobnosti / četnosti výskytu rizika a velikostí dopadů rizika na aktiva je provedeno dle databáze selhání letadel zvažované v práci [21] a údajů pro Českou republiku [32].

Tabulka 12. Plán řízení rizik letiště Praha. Zdroje rizika, které jsou v daném případě aktuální, jsou zvýrazněny tučnou kurzívou a k nim se vztahují opatření. ŘL – Ředitelství letového provozu; BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci.

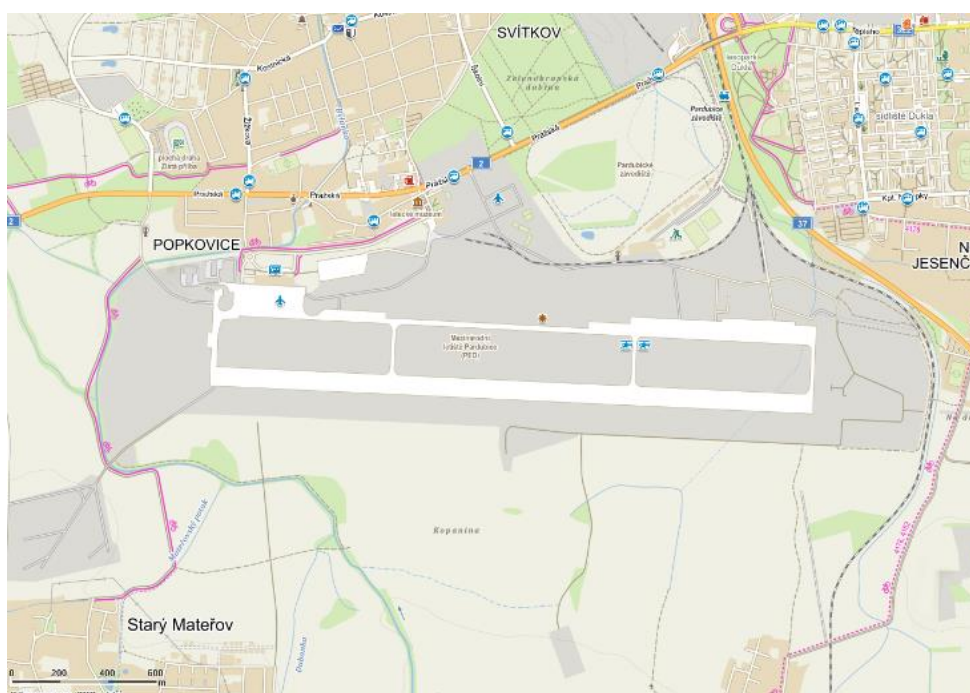
Zdroj rizika	Popis rizika (tj. popis jeho dopadů)	Četnost výskytu: Velikost dopadů:	Opatření pro zmírnění dopadů rizika na kritický prvek, tj. co a jak se provede (odkaz na plán odezvy či na vylepšení legislativy): Kdo provede: Kdo odpovídá za provedení(odezvu):
<p>Příčiny organizačních havárií, tj. kvalita řízení letiště. Do kategorie patří:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stát nemá: plán na řízení bezpečnosti; jasně stanovené odpovědnosti na jednotlivých úrovních řízení kritického prvku a veřejné správy; legislativu ukládající jasně povinnosti vlastníkově a veřejné správě na úseku bezpečnosti, - správce kritického prvku nemá: přesnou bezpečnostní dokumentaci ve formě bezpečnostní zprávy; organizační strukturu obsahující plán nemá plán krizové připravenosti; nemá povinnost vykonávat kontrolu bezpečnosti, a to všech komponent, jejich propojení i celku; nedbá o kulturu bezpečnosti; nemá finanční rezervu na údržbu a opravy; nespolupracuje s veřejnou správou. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat národní legislativu, která jasně definuje systém řízení letišť, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [15], včetně zpracování bezpečnostní zprávy ve formě popsané v [52], jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>
<p>Orgán veřejné správy nevykonává řádný dozor nad bezpečností kritického prvku.</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.).</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat národní legislativu, která jasně definuje dozor nad bezpečností letišť, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [15], a jasně stanovuje požadavky inspekcí, , jak je obvyklé ve vyspělých zemích..</p>

	Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.		Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.
Vnější příčiny rizik: <ul style="list-style-type: none"> - nadprojektové živelní pohromy, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) technických objektů či zařízení v okolí, - selhání vnějších infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - nátlakové akce, - teroristický útok, - válka. 	Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.	Četnost: střední. Dopady: střední.	Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Provede: Provozovatel, tj. správce určený ŘL. Odpovídá: Ředitel ŘL.
Vnitřní příčiny rizik: <ul style="list-style-type: none"> - nevypořádané nedostatky projektu, stavby a konstrukce , - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) vnitřních technických zařízení, - selhání vnitřních infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - provozní předpisy nejsou nebo nejsou přesné, - režim provozu není v souladu s projektem a stavem provozu, - nekvalitní údržba, - nekvalitní technické inspekce, - nejsou dodržovány předpisy BOZP a předpisy na ochranu životního prostředí, - personál nemá kvalitní vzdělání, výcvik a motivaci, anebo je přetěžován, - fyzická či kybernetická ochrana je nedostatečná. 	Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.	Četnost: střední. Dopady: střední.	Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Opatření pro přepravu nebezpečných látek je třeba sladit s českými předpisy. Provede: Provozovatel, tj. správce určený ŘL. Odpovídá: Ředitel ŘL.
Lidské chyby	Selhání osobní a nákladní dopravy.	Četnost: střední. Dopady:	Opatření: Zavedení kultury bezpečnosti - organizační a motivační řád

	<p>Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odevzu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>střední.</p>	<p>správce prvku kritické infrastruktury. Provede: Provozovatel, tj. správce určený ŘL. Odpovídá: Ředitel ŘL.</p>
--	--	-----------------	---

5.4.2. Letiště Pardubice

Letiště Pardubice je vojenské letiště se statusem veřejného mezinárodního letiště. Nachází se na jihozápadním okraji města Pardubice, v Pardubicích VI, v části Popkovice; obrázek 24. Civilní provoz byl zahájen v roce 1995.



Obr. 24. Letiště Pardubice a okolí; mapový podklad dle [55].

Identifikace škodlivých jevů je provedena dle krizového plánu Pardubického kraje [62] a dle generického modelu řízení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury [17], který odhaluje zdroje organizačních havárií v ČR a selhání lidského faktoru. Podle požadavků legislativy by dopady možných živelních pohrom neměly být nadprojektové; v blízkém okolí letiště nejsou technická zařízení, ve kterých by mohla vzniknout havárie, která by vážně ohrozila letiště; jsou až ve vzdálenosti 2,5 km. Z kritické analýzy zdrojů rizik podle přístupu „All Hazard Approach“ [26,27] nelze vyloučit u letiště:

- organizační havárie, tj. problémy spojené s řízením, protože legislativa jasně neurčuje systém řízení bezpečnosti prvků dopravní kritické infrastruktury [17],

- dopady havárií s přítomností nebezpečných látek v průmyslových zónách Pardubic a okolí,
- havárie s přítomností nebezpečných látek uložených na letišti (sklad pohonných hmot, čisticí a desinfekční prostředky,...),
- vznik nadprojektové dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek, protože se zde nebezpečné látky přepravují,
- výpadek elektrické a komunikační infrastruktury a s nimi související problémy,
- lidskou chybu, teroristický útok a válku (nelze nikdy vyloučit).

Plán řízení rizik pro letiště Pardubice je v tabulce 13. Ocenění pravděpodobnosti / četnosti výskytu rizika a velikostí dopadů rizika na aktiva je provedeno dle databáze selhání letadel zvažované v práci [21] a údajů pro Českou republiku [32].

Tabulka 13. Plán řízení rizik letiště Pardubice. Zdroje rizika, které jsou v daném případě aktuální, jsou zvýrazněny tučnou kurzívou a k nim se vztahují opatření. ŘL – Ředitelství letového provozu; BOŽP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci.

Zdroj rizika	Popis rizika (tj. popis jeho dopadů)	Četnost výskytu: Velikost dopadů:	Opatření pro zmírnění dopadů rizika na kritický prvek, tj. co a jak se provede (odkaz na plán odezvy či na vylepšení legislativy): Kdo provede: Kdo odpovídá za provedení(odezvu):
<p>Příčiny organizačních havárií, tj. kvalita řízení letiště. Do kategorie patří:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stát nemá: plán na řízení bezpečnosti; jasně stanovené odpovědnosti na jednotlivých úrovních řízení kritického prvku a veřejné správy; legislativu ukládající jasně povinnosti vlastníkově a veřejné správě na úseku bezpečnosti, - správce kritického prvku nemá: přesnou bezpečnostní dokumentaci ve formě bezpečnostní zprávy; organizační strukturu obsahující plán nemá plán krizové připravenosti; nemá povinnost vykonávat kontrolu bezpečnosti, a to všech komponent, jejich propojení i celku; nedbá o kulturu bezpečnosti; nemá finanční rezervu na údržbu a opravy; nespolupracuje s veřejnou správou. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat národní legislativu, která jasně definuje systém řízení letišť, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], včetně zpracování bezpečnostní zprávy ve formě popsané v [29], jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>

<p>Orgán veřejné správy nevykonává řádný dozor nad bezpečností kritického prvku.</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat národní legislativu, která jasně definuje dozor nad bezpečností letišť, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [15], a jasně stanovuje požadavky inspekcí, , jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>
<p>Vnější příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nadprojektové živelní pohromy, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) technických objektů či zařízení v okolí, - selhání vnějších infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - nátlakové akce, - teroristický útok, - válka. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Provede: Provozovatel, tj. správce letiště určený ŘL. Odpovídá: Ředitel ŘL.</p>
<p>Vnitřní příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nevypořádané nedostatky projektu, stavby a konstrukce , - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) vnitřních technických zařízení, - selhání vnitřních infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - provozní předpisy nejsou nebo nejsou přesné, - režim provozu není v souladu s projektem a stavem provozu, - nekvalitní údržba, 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních,</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Opatření pro přepravu nebezpečných látek je třeba sladit s českými předpisy. Provede: Provozovatel, tj. správce letiště určený ŘL. Odpovídá: ministr dopravy.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - nekvalitní technické inspekce, - nejsou dodržovány předpisy BOZP a předpisy na ochranu životního prostředí, - personál nemá kvalitní vzdělání, výcvik a motivaci, anebo je přetěžován, - fyzická či kybernetická ochrana je nedostatečná. 	<p>náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>		
<p>Lidské chyby</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Zavedení kultury bezpečnosti - organizační a motivační řád správce prvku kritické infrastruktury. Provede: Provozovatel, tj. správce letiště určený ŘL. Odpovídá: Ředitel ŘL.</p>

5.5. Řídicí systémy dopravy

Řídicí systém je propojený systém řízení, které provádí lidé, technika a kybernetika, která zajišťuje automatizaci. Automatický řídicí systém je obecně soubor prvků a komponent, který zprostředkovává, využitím naprogramované řídicí strategie, různé řídicí funkce. Řídicí systémy zpracovávají data zaznamenaná pomocí prvků instrumentace a na základě naprogramované řídicí strategie zajišťují, že se provádějí různé činnosti technických zařízení.

Charakteristiky řídicích systémů jsou: časové; teritoriální; technické; kybernetické; organizační; vlastnické; a institucionální. Jde o složité systémy typu systémy systémů, které mají povahu socio-kyber-fyzickou [5,20].

Detailní poznatky získané výzkumem jsou shrnuty v práci [22]. Předmětná práce obsahuje: příklady selhání řídicích systémů dopravy a jejich dopady na veřejná aktiva – speciální pozornost je věnována případům, na kterých se podílela automatizace, tj. kybernetické technologie; soubor opatření pro zvýšení bezpečnosti řídicích systémů na železnici; způsob určení a hodnocení integrálního rizika řídicích systémů, protože analýza příkladů selhání řídicích systémů ukazuje na kombinace několika příčin; problematiku zabezpečení systému řízení vlaků včetně nástroje pro rozhodování o celkovém, tj. integrálním riziku systému řízení vlaků; a způsob zvládnutí rizik spojených s rozhraním kyber-fyzických prostorů.

5.5.1. Řízení letového provozu

V práci [21] byla speciálně studována rizika spojená s řízením letového provozu a byl zpracován plán řízení rizik na základě poznatků získaných z letiště Praha [80]. Na jeho podkladě je zpracován plán řízení rizik, který uvádíme v tabulce 14.

Tabulka 14. Plán řízení rizik pro řízení letového provozu; zpracováno dle [21].

Příčiny rizika	Dopady rizika	Pravděpodobnost výskytu a dopady rizika	Opatření na zmírnění rizika a odpovědnost
Organizační	<p>Neposkytnutí nebo poskytnutí nesprávné informace letadlu. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: malá. Dopady: vysoké.	<p>Opatření: provést urychleně opravné hlášení [81]. Provede: pracovník pověřený vedoucím směny na řízení letového provozu [82]. Odpovědnost: vedoucí směny na řízení letového provozu [82].</p>
	<p>Umístění letadla na nesprávnou dráhu. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: malá. Dopady: vysoké.	<p>Opatření: urychlené uvolnění dráhy a vyzvání pilota přistávajícího letadla k posečkání a opatrnosti [81]. Provede: pracovník pověřený vedoucím směny na řízení letového provozu [81]. Odpovědnost: vedoucí směny na řízení letového provozu [81].</p>
	<p>Neschopnost pomoci letadlu v nesnázích. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: malá. Dopady: vysoké.	<p>Opatření: okamžité odstartování nouzových opatření a činnosti nouzových služeb; později zajistit kvalitní výcvik řídicích letového provozu [82]. Provede: pracovník pověřený vedoucím směny na řízení letového provozu [82]. Odpovědnost: vedoucí směny na řízení letového provozu; později ředitel výcviku řízení letového provozu [82] zajistí výcvik.</p>

	<p>Zmatek na pracovišti z důvodu vnějšího zásahu jako je např. požár. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	<p>Četnost: malá. Dopady: vysoké.</p>	<p>Opatření: přijmout opatření pro nouzový režim, tj. varovat letadla v přímém řízení a zajistit urychlený přechod na náhradní pracoviště a urychleně zahájit činnost [82]. Provede: pracovník pověřený vedoucím směny na řízení letového provozu [82]. Odpovědnost: vedoucí směny na řízení letového provozu [82].</p>
Technické	<p>Špatný stav dráhového systému letiště. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	<p>Četnost: malá. Dopady: vysoké.</p>	<p>Opatření: okamžitě uzavřít poškozené dráhy [70]. Provede: pracovník pověřený ředitelem letiště [70]. Odpovědnost: ředitel letiště [70].</p>
	<p>Špatné rozmístění techniky na letišti. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	<p>Četnost: malá. Dopady: střední až vysoké.</p>	<p>Opatření: provést nápravná opatření a zajistit vydání výstražných zpráv NOTAM o stavu letiště [70]. Provede: pracovník pověřený provozním ředitelem letiště [70]. Odpovědnost: provozní ředitel letiště [70].</p>
	<p>Nefunkční varovný systém. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	<p>Četnost: malá. Dopady: vysoké.</p>	<p>Opatření: okamžitě provést nápravu, tj. aktivovat náhradní varovné systémy; později cvičit letový i pozemní personál na práci s nefunkčními technickými systémy [70]. Provede: pracovník pověřený vedoucím směny na řízení letového provozu [70]. Odpovědnost: vedoucí směny na řízení letového provozu; později ředitel</p>

			výcviku řízení letového provozu [70].
Vnější podmínky	<p>Miha. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: střední. Dopady: vysoké.	<p>Opatření: uvést v činnost všechny pozemní radary a pomocná zařízení pro orientaci na letišti [82]. Provede: pracovník pověřený: technickým ředitelem letiště [82]. Odpovědnost: technický ředitel letiště [82].</p>
	<p>Zaplavení / zasněžení letiště. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: malá. Dopady: vysoké.	<p>Opatření: provést okamžité uzavření letiště, varovat letadla v přímém řízení a zahájit odklízeč práce [81]. Provede: pracovníci pověřeni vedoucím směny na řízení letového provozu, a za odklízení ředitelem údržby letiště [81]. Odpovědnost: vedoucí směny na řízení letového provozu, za odklízení ředitel údržby letiště [81].</p>
	<p>Fyzický útok na letiště nebo dispečerské stanoviště. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: střední. Dopady: vysoké.	<p>Opatření: nařídít okamžitý zásah bezpečnostních složek [70]. Provede: pracovník pověřený vedoucím směny na řízení letového provozu [70]. Odpovědnost: vedoucí směny na řízení letového provozu [70].</p>
Kybernetické	<p>Ztráta spojení. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých. - náklady na škody na majetku. 	Četnost: střední. Dopady: střední.	<p>Opatření: aktivovat nouzové systémy, a to včetně manuálních a mechanických prostředků s cílem pomoci letadlu; později cvičit pozemní personál na bezpečné zacházení s letadlem bez spojení [74]. Provede: pracovník pověřený vedoucím směny na řízení letového provozu [74]. Odpovědnost: vedoucí směny na řízení letového provozu; později ředitel</p>

			výcviku řízení letového provozu [74].
	<p>Hackerský útok na systém řízení letového provozu. Důsledek je často dopravní nehoda se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztrátami na lidských životech či poškození zdraví, - škodami na majetku, - poškozením složek životního prostředí, - náklady na odezvu, - náklady na odškodnění pozůstalých, - náklady na škody na majetku. 	Četnost: malá. Dopady: vysoké.	<p>Opatření: aktivovat nouzové systémy, a to včetně manuálních a mechanických prostředků s cílem pomoci letadlu; později cvičit technický personál na okamžité odvrácení hackerského útoku [74].</p> <p>Provede: pracovník pověřený vedoucím směny na řízení letového provozu [74].</p> <p>Odpovědnost: vedoucí směny na řízení letového provozu; později technický ředitel řízení letového provozu [74].</p>

5.5.2. Řízení vlaků

Identifikace škodlivých jevů je provedena dle [22] a dle generického modelu řízení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury [17], který odhaluje zdroje organizačních havárií v ČR a selhání lidského faktoru. Z kritické analýzy zdrojů rizik podle přístupu „All Hazard Approach“ [26,27] a prací [84,85] nelze vyloučit u řízení vlaků:

- organizační havárie, tj. problémy spojené s řízením, protože legislativa jasně neurčuje systém řízení bezpečnosti prvků dopravní kritické infrastruktury [17],
- živelní pohromy, protože vlak se pohybuje i územími, ve kterých nelze vyloučit jejich vznik,
- havárie s přítomností nebezpečných látek, protože vlak se pohybuje územím, ve kterém nelze vyloučit jejich vznik,
- vznik nadprojektové dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek, protože se zde nebezpečné látky převážejí (olej, mazadla, nafta a popř. náklad),
- výpadek elektrické a komunikační infrastruktury a s nimi související problémy,
- selhání kyber-fyzických systémů vlaku, která jsou způsobená např. zdroji rizik: selhání hardwaru; chybná provozní vstupní data; velké množství neoprávněných přístupů, zahlcení služeb; komunikace nemůže probíhat, protože chybí zdroje umožňující komunikaci; útočník se připojí přes bránu a bude manipulovat se systémy vnitřní sítě; útočník se připojí přes bránu a dostane se k firemním informacím,,
- lidskou chybu, teroristický útok a válku (nelze nikdy vyloučit).

Plán řízení rizik pro systém řízení vlaků je v tabulce 15. Ocenění pravděpodobnosti / četnosti výskytu rizika a velikostí dopadů rizika na aktiva je provedeno dle databáze selhání vlaků zvažované v práci [84,85].

Tabulka 15. Plán řízení rizik pro systém řízení vlaků. Zdroje rizika, které jsou v daném případě aktuální, jsou zvýrazněny tučnou kurzívou a k nim se vztahují opatření. SŽ – Správa železnic; BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci.

Zdroj rizika	Popis rizika (tj. popis jeho dopadů)	Četnost výskytu: Velikost dopadů:	Opatření pro zmírnění dopadů rizika na kritický prvek, tj. co a jak se provede (odkaz na plán odezvy či na vylepšení legislativy): Kdo provede: Kdo odpovídá za provedení(odezvu):
<p>Příčiny organizačních havárií, tj. kvalita řízení vlaků. Do kategorie patří:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stát nemá: plán na řízení bezpečnosti; jasně stanovené odpovědnosti na jednotlivých úrovních řízení kritického prvku a veřejné správy; legislativu ukládající jasně povinnosti vlastníkoví a veřejné správě na úseku bezpečnosti, - správce kritického prvku nemá: přesnou bezpečnostní dokumentaci ve formě bezpečnostní zprávy; organizační strukturu obsahující plán nemá plán krizové připravenosti; nemá povinnost vykonávat kontrolu bezpečnosti, a to všech komponent, jejich propojení i celku; nedbá o kulturu bezpečnosti; nemá finanční rezervu na údržbu a opravy; nespolupracuje s veřejnou správou. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat: legislativu stanovující požadavky na bezpečnost rozhraní kyber-fyzických systémů, kodifikovat legislativu, která jasně definuje systém řízení vlaků, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], včetně zpracování bezpečnostní zprávy ve formě popsané v [29], jak je obvyklé ve vyspělých zemích, zvýšit vzdělanost v oblasti projektování a provozu kyber-fyzických systémů. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu</p>
<p>Orgán veřejné správy nevykonává řádný dozor nad bezpečností kritického prvku.</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních,</p>	<p>Četnost: velká. Dopady: velké.</p>	<p>Opatření: Nutno kodifikovat legislativu, která jasně definuje dozor nad bezpečností vlaků, které jsou kritickými prvky dopravní infrastruktury [17], a jasně stanovuje požadavky inspekcí, , jak je obvyklé ve vyspělých zemích. Provede: předseda vlády na návrh ministra dopravy. Odpovídá: předseda Parlamentu.</p>

	náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.		
<p>Vnější příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nadprojektové živelní pohromy, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) technických objektů či zařízení v okolí, - selhání vnějších infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - nátlakové akce, - teroristický útok, - válka. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti prvku kritické infrastruktury. Provede: Provozovatel vlaku. Odpovídá: Ředitel SŽ.</p>
<p>Vnitřní příčiny rizik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nevypořádané nedostatky projektu, stavby a konstrukce, - havárie (požár, výbuch, únik nebezpečných látek) vnitřních technických zařízení, - selhání vnitřních infrastruktur, které jsou potřebné k provozu kritického prvku, - provozní předpisy nejsou nebo nejsou přesné, - režim provozu není v souladu s projektem a stavem provozu, - nekvalitní údržba, - nekvalitní technické inspekce, - nejsou dodržovány předpisy BOZP a předpisy na ochranu životního prostředí, - personál nemá kvalitní vzdělání, výcvik a motivaci, anebo je přetěžován, - fyzická či kybernetická ochrana je nedostatečná. 	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy. Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha. Kontaminace složek životního prostředí. Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.). Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.). Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední. Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Plán krizové připravenosti vlaku. Provede: Provozovatel vlaku. Odpovídá: Ředitel SŽ.</p>
<p>Selhání kyber-fyzických systémů vlaku</p>	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy.</p>	<p>Četnost: střední až velká.</p>	<p>Opatření: Zavedení fyzikálního monitoringu na sledování klíčových</p>

	<p>Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha.</p> <p>Kontaminace složek životního prostředí.</p> <p>Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.).</p> <p>Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.).</p> <p>Občanské nepokoje.</p>	<p>Dopady: velké.</p>	<p>aktivit hardware dle [85,86] a monitoringu softwarových procesů [87] a systému řízení bezpečnosti vlaku, dle práce [85]. Systém musí být jednotný nejen v ČR, ale i v celé Evropě.</p> <p>Provede: Provozovatel vlaku.</p> <p>Odpovídá: Ředitel SŽ.</p>
Lidské chyby	<p>Selhání osobní a nákladní dopravy.</p> <p>Ztráty na lidských životech či poškození zdraví účastníků provozu a zaměstnanců. Narušení veřejného blaha.</p> <p>Kontaminace složek životního prostředí.</p> <p>Ekonomické ztráty zúčastněných subjektů (zpoždění dodávek, poškození či zničení zboží apod.).</p> <p>Ekonomické ztráty státu (ztráty na daních, náklady na odezvu a pomoc postiženým apod.).</p> <p>Občanské nepokoje.</p>	<p>Četnost: střední.</p> <p>Dopady: střední.</p>	<p>Opatření: Zavedení kultury bezpečnosti - organizační a motivační řád provozovatele vlaku. Systém musí být jednotný nejen v ČR, ale i v celé Evropě.</p> <p>Provede: Provozovatel vlaku.</p> <p>Odpovídá: Ředitel SŽ.</p>

6. VYJÁDŘENÍ EXPERTŮ Z PRAXE K NAVRŽENÉ METODICE

Jako u každého nástroje platí i u plánu řízení rizik, že výsledek nástroje může být více či méně podrobný. V práci [4] jsou pro technická díla uvedeny plány, které vychází z dokumentů OECD, EU, IAEA, OSN a dalších a které jsou založeny na kodifikovaných systémech řízení bezpečnosti. Jelikož takový systém není dosud v ČR [17], tak v tomto dokumentu byla zvolena menší podrobnost plánu. Předmětná forma se zabývá jen hlavními položkami, které vedou k selhání sledovaných kritických prvků dopravní infrastruktury. Provozovatelé sledovaných prvků kritické dopravní infrastruktury by měli mít plán podrobnější, tj. plán, který bude obsahovat podrobně zdroje rizik organizačních havárií a všechny zdroje rizik, které jsou sledovány v plánu krizové připravenosti, který navazuje na příslušný krizový plán.

Jelikož analýza havárií a selhání technických děl při provozu [4] i sledovaných kritických prvků dopravní infrastruktury [18-23] ukázala, že v 80% je jejich příčinou kombinace několika příčin, které se vyskytly v krátkém časovém intervalu je třeba sledovat a řídit i integrální riziko. Jelikož příčin integrálního rizika je mnoho a opatření na jejich zmírnění jsou často protichůdná [4,29] je třeba integrální riziko určovat multikriteriálními metodami [5]. Pro příslušné kritické prvky dopravní infrastruktury jsou multikriteriální nástroje ve formě systémů pro podporu rozhodování a způsoby jejich hodnocení uvedeny v pracích [18-23].

Zakládající smlouva o Evropské Unii (Maastricht Treaty) z r. 1992 zdůraznila pojem kvality při rozvoji společenství států. Do správních a vojenských organizací byly zavedeny systémy řízení kvality TQM [9]. První norma řady ISO 9000 na systém řízení kvality byla publikována již v roce 1987 a postupně byla implementovaná ve veřejném sektoru. V České republice se předmětná norma zavádí od devadesátých let dvacátého století především v soukromém sektoru.

Organizace kritických infrastruktur a jejich státní organizace a instituce jsou ještě do současnosti zatížené starým byrokratickým systémem, který nepodporuje systém řízení kvality a její neustálé a řízené zlepšování. Tento fakt vytváří problémy při zavádění do praxe některých norem Evropské unie, která systém kvality předpokládá. Státní organizace nemají povinnost zavádět výše uvedené systémy kvality a principy integrovaného systému řízení v celé oblasti řízení, a proto nemají řádně zavedené systémy řízení kvality v celé oblasti, kterou řídí, a tudíž nejsou některé požadavky na procesy [17] zavedeny, hlavně chybí proaktivní systém řízení [6,17].

Proto při zvažování, zda zavést do praxe předloženou metodiku je třeba vzít v úvahu vyjádření zástupců praxe. Vybraným zástupcům z praxe byl k posouzení předložen dokument [88], tj. rozšířená forma kapitoly 5, a publikovaná sdělení [17-23]. S každým jednotlivým expertem byla provedena diskuse dokumentů, jejich závěrů a posouzení jejich aplikace v České republice. Závěry z diskusí jsou uvedeny v přílohách 1 - 4.

7. PŘÍNOSY METODIKY

Závěry příloh 1 - 4 ukazují, že je vhodné metodiku vytváření plánu řízení rizik vybraných položek dopravní infrastruktury zavést do praxe v České republice. Zlepší se bezpečnost kritických prvků dopravní infrastruktury, a tím i bezpečnost dopravní infrastruktury a plnění základních funkcí státu.


Další přínos vyplývá z dále uvedené tabulky 16, která ukazuje několik příkladů ztráty způsobených selháním sledovaných kritických prvků dopravní infrastruktury.

Tabulka 16. Příklady ztrát, škod a újm na veřejných aktivech způsobené vybranými selháními kritických prvků dopravní infrastruktury.

Případ	Ztráty, škody a újmy na veřejných aktivech
Nádraží Kolín (24. 11. 1973)	24. listopadu 1973 unikl z cisterny na nádraží v Kolíně chlór. Většina zpráv udává, že šlo o chlor, ale je zde i určité podezření, že mohlo jít o fosgen. Dle [89 -91] byly ztráty: 5 – 8 mrtvých; 50 – 130 zraněných; několik dní omezená dopravní obsluha. Vícenáklady na: - sanaci škod na majetku nádraží a na vlaku, - na odezvu, - sanaci poškozeného území
Letiště Tenerife (27. 3. 1997)	Srazilily se 2 boeings uprostřed vzletové a přistávací dráhy na bývalém vojenském letišti Los Rodeos v horách na ostrově Tenerife, a to společnosti PanAm: Boeing 747-121, který vzletl bez povolení a KLM: Boeing 747-206B, který popojížděl po ranveji. Zemřelo 583 lidí [21,80]. Omezená dopravní obsluha. Vícenáklady na: - sanaci škod na majetku letiště a okolí, - na odezvu, - vypořádání škod na majetku, - náhradu pozůstalým.
Železniční stanice Havlíčkův Brod (15. 7. 1998)	V nočních hodinách došlo na železniční stanici k úniku asi 45 m ³ motorové nafty z železniční cisterny. Příčinou úniku byla otevřený výtokový ventil cisterny, který byl násilně otevřen při krádeži. Došlo k zasažení řeky Šlapanky a Sázavy, bylo vybudováno 5 norných stěn a odtěženo cca 1 000 m ³ kontaminovaných zemín [92]. Škody: ztráta materiálu a kontaminace 2 řek. Omezená dopravní obsluha. Vícenáklady na: - odezvu, - sanaci území.
Mont Blanc – tunel (24. 3. 2009)	Dle [93] Belgický kamion Volvo FH12 (v době nehody měl kamion najeto 103 000 km a byl asi rok starý) veze margarín a mouku. Začalo hořet v motorovém prostoru, pravděpodobně došlo k nasátí nedopalku cigarety do sání na kabině a následné vznícení vzduchového filtru. Řidič, který jel z Francie, zabrzdil a rychle kamion opustil. Zastavily se také další nákladní i osobní automobily. Ačkoli nebyl náklad vozidla považován za hořlavý, ukázalo se, že jde naopak o velmi nebezpečnou hořlavinu. Tunelem se začal šířit hustý kouř. Řidiči jedoucí z italské strany z tunelu vycouvali. Řidiči jedoucí z francouzské strany již nemohli nastartovat vozidla, vzhledem k nedostatku kyslíku. Tunel měl dvě odloučená záchranná a řídicí pracoviště a jedním ze zabezpečovacích zařízení byla také ventilace tunelu. Zde došlo k prvním dvěma chybám: 1. Zásah prováděly pouze francouzské záchranné sbory, italské o neštěstí nevěděly.

	<p>2. Došlo k pochybení pracovníka obsluhy ventilace. Zatímco měl zapnout odsávání, aby se z tunelu dostal kouř pryč, začal do tunelu tlačit čerstvý vzduch, čímž došlo k šíření kouře po celé délce tunelu.</p> <p>Hasiči neměli možnost vjet do tunelu vozidly, protože jim vzhledem k nedostatku kyslíku zhasínaly motory. Hasiči tedy postupovali do tunelu pěšky, vybaveni dýchacími přístroji, avšak vzhledem k nulové viditelnosti museli postupovat pouze podél zdí, aby neztratili orientaci. Mnoho hasičů zachránily také bezpečnostní výklenky ve stěnách tunelu, které jsou odděleny požární přepážkou a do kterých je vháněn čerstvý vzduch. 6 hasičů se zachránilo ve výklenku číslo 17, kde zůstali uvězněni cca 7 hodin.</p> <p>Požár si vyžádal 39 lidských obětí.</p> <p>Tunel byl na tři roky uzavřen, došlo k reorganizaci záchranných složek, řídicí a záchranné pracoviště je pouze jedno. Došlo k vybavení hasičů novými technologiemi. Po znovuotevření tunelu jsou bezpečnostní opatření na vyšší úrovni.</p> <p>Šest let po ničivém požáru v tunelu pod Mont Blankem mezi Francií a Itálií odsoudil ve středu francouzský soud k trestům vězení osm osob. Další lidé a podniky dostali pokuty.</p> <p>Vícenáklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sanaci škod na tunelu, - na odezvu, - vypořádání škod na majetku - zničená vozidla a zničené zboží, - sanaci poškozeného území, - náhradu zraněným, - náhradu pozůstalým.
<p>Letiště Zurich (1. 7. 2002)</p>	<p>Z důvodu selhání řízení letového provozu došlo ke srážce letadel ve vzduchu nad letištěm Zurich; letadla se ocitla ve stejné letové hladině [21]. Byla zničena 2 letadla, zemřelo 71 osob a následně došlo i k vraždě dispečera. Omezená dopravní obslužnost.</p> <p>Vícenáklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - opravu letiště, - sanaci území, - vypořádání škod na majetku, - náhradu pozůstalým.
<p>Železniční stanice Černý Kříž (20. 6. 2007)</p>	<p>Srážka vlaku s posunovým dílem v dopravně [23]. Výsledek: 4 vážně zranění a 20 lehce zraněných. Omezená dopravní obslužnost.</p> <p>Škoda: 24 585,- Kč</p> <p>Vícenáklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - vypořádání škod na majetku, - sanaci území, - léčbu zraněných.
<p>Dálniční most přes řeku Mississippi v americkém státě Minnesota (26. 8. 2007)</p>	<p>Nejméně devět mrtvých a 60 zraněných si vyžádalo zřícení dálničního mostu v důsledku přetížení [94]. Omezená dopravní obslužnost.</p> <p>Náklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - vypořádání škod na majetku, - sanaci území, - léčbu zraněných.
<p>Vietnam; obec Cần Thơ; lanový most Cần Thơ Bridge přes</p>	<p>Během výstavby mostu se zhroutila 90 m rampa z výšky 30 metrů. Spadlý úsek byl nad malým ostrovem, kde v té době pracovalo 250 inženýrů a dělníků. Příčinou byl kolaps provizorního pilíře založeného na pískovém podkladu. Zahynulo 55 osob a byly stovky zraněných [95]. Omezená dopravní obslužnost.</p>

řeku Hâu (Bassac) (26. 9. 2007)	<p>Vícenáklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - sanaci území, - léčbu zraněných, - náhradu pozůstalým.
Železniční stanice Bystřice nad Olší (27.11. 2007)	<p>Vykolejení hnacího drážního vozidla za jízdy vlaku [23]. Škoda: 1 443 720.- Kč; ekologická havárie - únik cca 2000 litrů nafty z palivové nádrže hnacího drážního vozidla [23]. Omezená dopravní obslužnost.</p> <p>Vícenáklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - vypořádání škod na majetku, - sanaci území.
Železniční stanice Moravany (19. 5. 2008)	<p>Došlo ke srážce nákladního vlaku s osobním vlakem s následným vykolejením. Následkem nehody bylo jedno úmrtí, 4 lehce zranění a přímá finanční škoda 12 643 092,- Kč [96]. Omezená dopravní obslužnost.</p> <p>Vícenáklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - vypořádání škod na majetku, - sanaci území, - léčbu zraněných, - náhradu pozůstalým.
Studénka (8. 8. 2008)	<p>Zřícený rekonstruovaný most spadl na mezinárodní vlak EC 108 <i>Comenius</i> jedoucí na trase Krakov – Praha. Ve vlaku zemřelo 8 lidí (5 žen a 3 muži), asi 95 dalších bylo zraněno [97].</p> <p>Dle [98] bylo zraněno 5 osob, které pracovaly na rekonstrukci mostu; škoda na věcech cestujících 186 500.- Kč; celková škoda na drážních vozidlech téměř 55 miliónů Kč; celková škoda na infrastruktuře dráhy přesáhla 7 miliónů. Několik dní omezena dopravní obslužnost. Pohled na událost:</p> <div data-bbox="461 1256 1329 1765" data-label="Image"> </div> <p><i>Pohled na zničený most; převzato z [98].</i></p> <p>Vícenáklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - vypořádání škod na majetku, - sanaci území, - léčbu zraněných,

	<ul style="list-style-type: none"> - náhradu pozůstalým.
<p>Calgary (Kanada) (27. 6. 2013)</p>	<p>Při jízdě nákladního vlaku došlo ve 3.30 hod k podlomení pilíře mostu Bonnybrook přes řeku Bow River v kanadském Calgary. Pilíř zřejmě vinou povodní poklesl pod jedoucím vlakem o cca 60cm.</p> <p>Přední a zadní část vlaku byly odtaženy a na mostě zůstalo 6 cisternových vozů - 5 z nich bylo naložených nebezpečnou věcí (ropným destilátem) a jejich obsah tak musel být přečerpán do silničních vozidel. Následně pak tyto vozy mohly být nako- lejeny a odvezeny mimo poškozený most [99,100]. Dlouhodobě omezená do- pravní obsluha.</p> <p>Vícenáklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - vypořádání škod na majetku, - sanaci území.
<p>Lac-Mégantic (Kanada) (6. 7. 2013)</p>	<p>V železniční stanici v městečku Lac-Mégantic v Kanadě došlo k nehodě soupravy cisternových vozů přepravujících ropu [101-107]. Došlo k požáru a výbuchům u vlaku složeného z 5 lokomotiv, jednoho pomocného vozu a 72 cisternových vozů naložených ropou.</p> <p>Z okolí bylo evakuováno 2000 lidí z důvodu ohrožení toxickými plyny a požárem. Bylo potvrzeno 50 obětí a pohřešováno 40 osob. Více než 30 budov v centru města bylo zničeno. Pět těl, která byla objevena, bylo natolik zuhelnatělých, že je museli poslat k identifikaci do laboratoří v Montrealu.</p> <p>Z okolí bylo evakuováno 2000 lidí z důvodu ohrožení toxickými plyny a požárem. Omezena dopravní obsluha.</p> <p>Výsledek je na obrázku, který je převzat ze [104].</p>  <p>Vícenáklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - evakuaci, - vypořádání škod na majetku, - sanaci území, - léčbu zraněných, - náhradu pozůstalým.
<p>DuPont, stát Washington (18. 12. 2017)</p>	<p>Vykolejil vlak na mostě a spadl na dálnici. Událost měla 3 obětí, 70 zraněných a způsobila škodu 404 tisíc USD. Omezena dopravní obsluha. Příčinou bylo se- lhaní automatického řídicího systému vlaku [108].</p>

	<p>Vícenáklady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - škody na majetku, - sanaci území, - léčbu zraněných, - náhrada pozůstalým.
<p>Lávka v Troji (2. 12. 2017)</p>	<p>V roce 1984 byla vybudovaná lehká zavěšená betonová lávka, která se zřítla v 2. 12. 2017. Zranění utrpěli 4 lidé [109]. V sobotu 23. prosince 2017 byl jako náhradní doprava zaveden přívoz P8 v rámci Pražské integrované dopravy, který sloužil až do otevření nové lávky v říjnu 2020.</p> <p>Vícenáklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - vypořádání škod na majetku, - sanaci území, - léčbu zraněných.
<p>Ponte Morandi Janov (Itálie) (14. 8. 2018)</p>	<p>Zřítla se asi 210 metrů dlouhá část mostu s pilířem 9, obrázek 5 nahoře, třetí zprava. Společně s mostem spadly asi tři desítky vozu, které se v tu dobu pohybovaly po vozovce. Zřícená část mostu dopadla do řeky Polcevera, na železniční trať a na skladiště, nacházející se pod mostem [40].</p> <p>Dopady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ztráty na lidských životech u 43 posádek vozidel, která spadla z mostu (29 Itálů, 4 Francouzi, 3 Chile, 2 Albánie, a po jednom z Kolumbie, Jamajky, Moldavska, Peru a Rumunska), - 16 zraněných, - strach, narušení osobní pohody občanů, - cca 600 lidí bez přístřeší, - evakuace a ztráta obydlí pro obyvatele v domech pod mostem, - zničeno 35 automobilů, - zničeny 3 kamiony, - poškození dopravních komunikací a objektů pod mostem, - přerušení dopravní obslužnosti. Ztráta spojení mezi 2 částmi města. Poškození železniční dopravy pod mostem, - degradace veřejných prostranství pod mostem, - narušena doprava v Evropě, - vysoká hluková zátěž a vysoké emise. Poškození ovzduší, vody, půdy, flóry a fauny v okolí pod mostem, - zvýšené množství komunálních odpadů, - přerušení dodávek energie v obytné zóně pod mostem, - přerušení dodávek vody v obytné zóně pod mostem, - přerušení kanalizace v obytné zóně pod mostem, - <i>škody způsobené pádem mostu dosáhly desítky milionů EUR,</i> - přetížení a zvýšené opotřebení objízdných komunikací, - přerušení informačních kanálů v obytné zóně pod mostem, - finanční ztráty vlastníka mostu Autostrade per l'Italia, - zvýšené požadavky na činnost záchranných složek, - zvýšené nároky na policii v důsledku vysoké kriminality a přestupků vůči občanskému soužití, - zvýšené nároky na zdravotnická zařízení v důsledku velkého množství zraněných, - vyvolané investice do rozvoje veřejného občanského vybavení: <ul style="list-style-type: none"> • 19 milionů EUR demolice, • 202 milionů EUR výstavba nového mostu. - zvýšené nároky na likvidaci odpadů, - zvýšené nároky na obnovu a úpravu životního prostředí, - zvýšené nároky na sociální služby,

	<ul style="list-style-type: none"> - zvýšené nároky na pohřební služby. - růst administrativní zátěže úřadů. - vyšší náklady na svoz a likvidaci komunálního odpadu. - vyvolané investice do obnovení železniční stanice. - vyvolané investice do výstavby bytů pro evakuované občany. - vyvolané investice do odstranění škod na životním prostředí. <p>V oblasti odpovědnosti za ztrátu a veřejné ohrožení bylo vyšetřováno cca 20 lidí a několika zástupců technické zprávy byly uloženy vysoké peněžité tresty a tři skončili ve vězení.</p> <p>Vícenáklady na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odezvu, - vypořádání škod na majetku, - obnovu dopravního spojení v Evropě, - sanaci území, - léčbu zraněných, - náhradu pozůstalým.
--	---

Údaje v tabulce 16 ukazují, že kromě přímých ztrát na veřejných aktivech při selhání kritických prvků, je třeba z hlediska nákladů lidské společnosti zvažovat výdaje na odezvu, sanaci území, léčbu zraněných a náhradu pozůstalým. Velká selhání znamenají i dopad na funkčnost a prosperitu území, a to někdy i dlouhodobou. Pro snížení dopadů a hlavně nákladů na obnovu veřejných aktiv, která lze obnovit, je třeba rychlá kvalitní odezva [4,6].

Odezva musí být zajištěna po všech stránkách: organizační; technické; personální; znalostní; finanční i metodické. Z komplexu uvedených požadavků vyplývá, že zajištění není triviální a že je úspěšné jen tehdy, když je řádně připravené. Právě příprava včasné a rychlé odezvy je zajištěna plánem řízení rizik pro konkrétní kritickou položku. Proto je důležitá jeho aplikace v oblasti kritické infrastruktury, tj. u sledovaných kritických položek kritické dopravní infrastruktury.

Autoři si uvědomují, že zavedení plánu řízení rizik pro sledované vybrané položky kritické dopravní infrastruktury má dvě velká úskalí:

1. První úskalí je v prosazení důsledného zavedení typu řízení TQM do řízení celé kritické dopravní infrastruktury a v prosazení příslušného předpisu do legislativy České republiky. K tomuto cíli je třeba do praxe zavést generický model řízení bezpečnosti, jeho hrubý nástin sestavili autoři v práci [17], a to alespoň u kritických položek dopravní infrastruktury. K řešení druhé části návrhu předložený dokument v kapitole 4 uvádí v odstavci 4.2. návrh právního předpisu, který je provázaný s ostatními platnými právními předpisy v České republice, který zpracování plánu řízení rizik kodifikuje.
2. Druhým úskalím je nedostatečná odborná znalost v oblasti rizik, bezpečnosti a řízení rizik ve prospěch bezpečnosti, která je chápána integrálně. Zde autoři nabízí zajištění vzdělanosti a podporu zpracovatelům plánů řízení rizik, jestliže jim k tomu budou vytvořeny přijatelné podmínky.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] PROCHÁZKOVÁ, D. *Bezpečnost kritické infrastruktury*. ISBN 978-80-01-05103-0. Praha: ČVUT 2012, 318 p.
- [2] PROCHÁZKOVÁ, D. *Základy řízení bezpečnosti kritické infrastruktury*. ISBN 978-80-01-05245-7. Praha: ČVUT 2013, 223 p.
- [3] PROCHÁZKOVÁ, D. *Strategické řízení bezpečnosti území a organizace*. ISBN 978-80-01-04844-3. Praha: ČVUT 2011, 483 p.
- [4] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, LUKAVSKÝ, J., DOSTÁL, V., PROCHÁZKA, Z., OUHRABKA, L. *Řízení rizik procesů spojených s provozem technického díla během jeho životnosti*. ISBN 978-80-01-06675-1. Praha: ČVUT 2019, 465 p. doi:10.14311/BK.9788001066751.
- [5] PROCHÁZKOVÁ D. *Analýza, řízení a vypořádání rizik spojených s technickými díly*. ISBN 978-80-01-06480-1. Praha: ČVUT 2018, 222 p. doi:10.14311%2FBK.9788001064801
- [6] PROCHÁZKOVÁ, D. *Zásady řízení rizik složitých technologických zařízení*. ISBN 78-80-01-06182-4. Praha: ČVUT 2017, 364 p. doi:10.14311%2FBK.9788001061824
- [7] UN. *Human Development Report*. New York 1994, www.un.org
- [8] EU. *The Safe Community Concept. PASR project*. Brussels: EU 2004.
- [9] ZAIRI, M. *Total Quality Management for Engineers*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, 1991
- [10] PROCHÁZKOVÁ, D., ŠESTÁK, B. *Řízení bezpečnosti a krizové řízení*. ISBN 80-7251-212-9. Praha: Policejní akademie ČR 2005, 242 p.
- [11] PROCHÁZKOVÁ, D. *Rizika spojená s pohromami a inženýrské postupy pro jejich zvládnání*. ISBN 978-80-01-05479-6. Praha: ČVUT 2014, 234 p.
- [12] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. *Integrální bezpečnost zajišťuje optimální rozvoj životního prostředí*. ISBN 978-80-01-05480-2. ČVUT, Praha 2014, 224 p.
- [13] PROCHÁZKOVÁ D. *Propojení norem a výsledků řízení rizik ve prospěch bezpečnosti*. In: *Řízení rizik procesů, zařízení a bezpečnost složitých technických děl*. ISBN 978-80-01-06906-6. Praha: ČVUT 2021, pp. 7-19. DSPACE. doi.org/10.14311/ BK.9788001069066.
- [14] NENADÁL, J. *TQM. Role ekonomiky jakosti v koncepci TQM*. 1999. <http://fmami10.vsb.cz/639/qmag/mj03-cz.htm>.
- [15] OECD. *Guidance on Safety Performance Indicators. Guidance for Industry, Public Authorities and Communities for developing SPI Programmes related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*. Paris: OECD 2002, 191 p.
- [16] PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. *Risk Management of Selected Elements of Critical Transport Infrastructure*. In: *Understanding and Managing Risk and Reliability for a Sustainable Future*. ISBN 978-981-18-5183-4. Singapore: Research Publishing 2022. doi:10.3850/978-981-18-5183-4_R07-02-100-cd
- [17] PROCHÁZKOVÁ D., PROCHÁZKA, J., MARTINCOVÁ, J. V., KERTIS, T. *Návrhy opatření pro zvýšení bezpečnosti vybraných prvků dopravní kritické infrastruktury*. In: *ExFoS 2022*. ISBN 978-80-214-6033-1. Brno: VUT 2022, pp. 343-386.
- [18] PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. *Rizika a bezpečnost mostů*. In: *Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl*. ISBN 978-80-01-06786-4. Praha: ČVUT 2020, pp. 107-179; doi: 10.14311/BK. 9788001067864
- [19] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. *Rizika a bezpečnost tunelů na pozemních komunikacích*. In: *Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl*. ISBN 978-80-01-06786-4. Praha: ČVUT 2020, pp. 268-318; doi.org/10.14311/BK.9788001067864
- [20] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. *Rizika spojená s kritickými vlakovými a autobusovými nádražími*. *Soudní inženýrství*. ISSN 1211-443X. 32 (2021), 3, pp. 33-46.

- [21] PROCHÁZKOVÁ D., PROCHÁZKA, J. Rizika spojená s leteckou dopravou. In: *Řízení rizik procesů, zařízení a bezpečnost složitých technických děl*. ISBN 978-80-01-06906-6. Praha: ČVUT 2021, pp. 70-136; doi.org/10.1 4311/ BK.97880 01069066
- [22] PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. *Řízení rizik systémů pro řízení dopravy*. ISBN 978-80-01-06995-0. Praha: ČVUT 2022, 129 p.; doi:10.14311/BK.9788001069950.
- [23] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. *Rizika spojená s pozemními komunikacemi*. ISBN 978-80-01-06843-4. Praha: ČVUT 2021, 296 p., <http://hdl.handle.net/10467/9 4283>
- [24] MAHOOB, Q., ZIO, E. *Handbook of RAMS in Railway Systems. Theory and Practice*. ISBN 978-113 803-512-6. London: CRC Press 2018, 765 p.
- [25] INSAG. *Defence in Depth in Nuclear Safety*. INSAG-10. ISBN 92-0-103295-1 IAEA, 1996.
- [26] FEMA. *Guide for All-Hazard Emergency Operations Planning*. State and Local Guide (SLG) 101. Washinton: FEMA 1996.
- [27] EU. *FOCUS Project*. Brussels: EU 2012, <http://www.focusproject.eu/documents/14976/-5d73378-1198-4dc9-86ff-c46959712f8a>
- [28] PROCHÁZKOVÁ, D. Risk-based Design of Technical Facilities. In: *JUFOS 2021*. ISBN 978-80-214-5963-2. Brno: VUT 2021, pp. 40-51.
- [29] PROCHÁZKOVÁ, D. *Bezpečnost složitých technologických systémů*. ISBN 978-80-01-05771-1. Praha: ČVUT 2015, 208 p.
- [30] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. Risk Management Plan for Technical Facility Operation. In: *Proceedings the 31st ESREL Conference*. ISBN 978-981-18-2016-8, p. 1502-1509, Singapore: Research Publishing(s) Pte Ltd. editorial@rpsonline.com.sg 2021. doi:10.3850/978-981-18-2016-8_124-cd
- [31] PROCHÁZKOVÁ, D. *Metody, nástroje a techniky pro rizikové inženýrství*. ISBN 978-80-01-04842-9. Praha: ČVUT 2011, 369 p.
- [32] ČVUT. *Databáze pohrom, selhání a havárií, rizik, způsobů odezvy a získaných poučení*. Archiv. Praha: ČVUT 2022.
- [33] PROCHÁZKOVÁ, D. Risk-based Design of Technical Facilities. In: *JUFOS 2021*. ISBN 978-80-214-5963-2. Brno: VUT 2021, pp. 40-51.
- [34] DELONGU, B. *Risk Analysis and Governance in EU Policy Making and Regulation*. ISBN 978-3-319-30822-1. Springer 2016, 288p.
- [35] PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D., VESELÍK, P. Mosty – jejich rizika a nástroje pro řízení bezpečnosti. In: *Criscon 2020 – Krizové řízení a řešení krizových situací*. ISBN 978-80-7454-957-1. Zlín: UTB 2020, pp. 335-346. <http://hdl.handle.net/10563/45944>
- [36] PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Řízení rizik mostů. In: *Globální existenciální rizika*. ISBN 978-80-973460-4-1. Bratislava: SSŽP 2021, pp. 185-194.
- [37] PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Příklad selhání mostní konstrukce. In: *JUFOS 2021*. ISBN 978-80-214-5963-2. Brno: VUT 2021, pp. 153-159.
- [38] HÝZL, P., MATUSZKOVA, R., PROCHÁZKOVÁ, D. Příklad selhání mostu na D1. *Soudní inženýrství*. ISSN 1211-443X. 32 (2021), 2, pp. 28-34. DOI <http://dx.doi.org./10.13164/SI.2021.2.28>
- [39] PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Prognostická případová studie - selhání železničního mostu Výtoň – Smíchov. *Soudní inženýrství*. ISSN 1211-443X. 32 (2021), 4, pp. 17-21. DOI <http://dx.doi.org./10.13164/SI.2021.4.17>
- [40] PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, D. Příklad selhání mostní konstrukce. In: *JUFOS 2021*. ISBN 978-80-214-5963-2. Brno: VUT 2021, pp. 153-159.
- [41] GEYSEN, W. The Acceptance of Systemic Thinking in Various Fields of Technology and Consequences on Respective Safety Philosophies. In: *Safety of Modern Systems. Congress Documentaion Saarbruecken 2001*. ISBN 3-8249-0659-7. Cologne: TÜV- Verlag GmbH, 2001, pp. 19-27.

- [42] PROCHÁZKOVÁ D., PROCHÁZKA, J., MARTINCOVÁ, J. V., KERTIS, T. Measures for Tunnel safety Management. In: *Understanding and Manageing Risk and Reliability for a Sustainable Future*. ISBN 978-981-18-5183-4. Singapore: Research Publishing 2022. doi:10.3850/978-981-18-5183-4_S06-03-030-cd
- [43] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J., PATÁKOVÁ, H., PROCHÁZKA, Z., STRYMPLOVÁ, V. *Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR*. ISBN 978-80-01-05599-1. Praha: ČVUT 2014, 150 p.
- [44] PROCHÁZKOVÁ, D. Kritičnost dopravní infrastruktury. *Periodica Academica*. ISSN 1802-26-26. VII (2013), 1, pp. 63-73.
- [45] UN. ADR. <http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2019/19contentse.html>
- [46] OTIF. RID — Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail. In: *Convention concerning International Carriage by Rail (COTIF) - Appendix C*.
- [47] PLÁŠEK, O., HRUZÍKOVÁ, M., PROCHÁZKOVÁ, D. Vykojení drážních vozidel v důsledku lomu jazyka výhybek. *Soudní inženýrství*. ISSN 1211-443X. 31 (2020), 4, pp. 17-21. <http://dx.doi.org/10.13164/SI.2020.4.17>
- [48] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J. Causes of Accidents in Civilian Aircraft Operation and Tools for Management of Selected Risks. In: *Safety and Reliability – Theory and Applications*. ISBN 978-1-138-62937-0. London: Taylor & Francis Group 2017, pp. 3057-3066.
- [49] KERTIS, T. Porovnání přístupů pro řízení bezpečnosti v dopravě. V: *Rizika podnikových a územních procesů a poznatky pro krizové řízení*. ISBN 978-80-01-06033-9. Praha: ČVUT 2016, pp. 34-59.
- [50] KERTIS, T., PROCHÁZKOVÁ, D. Railway Accidents in the Czech Republic, Causes of Risks and Their Mitigation. In: *Safety and Reliability – Theory and Applications*. ISBN 978-1-138-62937-0. London: Taylor & Francis Group 2017, pp. 1667-1673.
- [51] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J., ŘÍHA, J., BERAN, V., PROCHÁZKA, Z.: *Řízení rizik procesů spojených se specifikací a umístěním technického díla do území*. ISBN: 978-80-01-06467-2. Praha: ČVUT 2018, 134 p. doi.org/10.14311%2FBK.9788001064672
- [52] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J., LUKAVSKÝ, J., BERAN, V., ŠINDLEROVÁ, V. *Řízení rizik procesů spojených se zhotovením technického díla a jeho uvedením do provozu*. ISBN 978-80-01-06609. Praha: ČVUT 2019, 207 p. doi.org/10.14311%2FBK.9788001066096
- [53] DUDÁK, Vladislav, RÝPAR, Vít. *Praha mosty spojená*. Praha: Cattacan, 2020. 341 s. ISBN 978-80-88349-20-4. S. 185–187
- [54] VÍTEK, Jan. *Mosty v České republice*, Praha: ČKAIT 2019. 288s. ISBN 978-80-88265-19-1.
- [55] SEZNAM.cz, a.s., online: www.mapy.cz
- [56] MAGISTRÁT PRAHA. Krizový plán. *Archiv*. Praha: Magistrát hl.m. 2004.
- [57] SNI. *Stavební Noviny*. <https://tvstav.cz/clanek/590-v-radotine-vyrostl-most-pres-slavici-udoli-1> .
- [58] JUNG, K., SÝKORA, M. a kol. *Hodnocení bezpečnosti a rizik silničních mostů a tunelů*. ISBN 978-80-01-06516-7. Praha: ČVUT 2018, 152 p.
- [59] <https://web.archive.org/web/20090130024612/http://ceskedalnice.cz>
- [60] MAGISTRÁT PLZEŇ. *Krizový plán Západočeského kraje*. Plzeň: Magistrát 2004.
- [61] www.ceska-trebova.cz
- [62] PARDUBICE MAGISTRÁT. *Krizový plán Pardubického kraje*. Pardubice: Magistrát 2004.
- [63] PROCHÁZKOVÁ, D., DUDEK, A., MÍSAŘ, Z., ZEMAN, J. *Earthquakes in Europe and Their Relation to Basement Structures and Fault Tectonics*. Rozpravy ČSAV. Academia, Praha 1986, 80 p.

- [64] MAGISTRÁT ÚSTÍ NAD LABEM. Krizový plán Severočeského kraje. Ústí nad Labem: Magistrát 2004.
- [65] EU. *Green Paper on a European Program for Critical Infrastructure Protection*. Brussels: EU 2005. <https://eur-lex.europa.eu>
- [66] EU. *NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2018/1139 ze dne 4. července 2018 o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví, kterým se mění nařízení (ES) č. 2111/2005, (ES) č. 1008/2008, (EU) č. 996/2010, (EU) č. 376/2014 a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU a 2014/53/EU a kterým se zrušuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 552/2004 a (ES) č. 216/2008 a nařízení Rady (EHS) č. 3922/91*
- [67] NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD. *Loss of Thrust in Both Engines, US Airways Flight 1549 Airbus Industrie A320-214, N106US*. <http://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Pages/AAR1003.aspx>
- [68] NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD. *Controlled Flight Into Terrain, Korean Air Flight 801, Boeing 747-300, HL7468*. <http://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Pages/AAR0001.aspx>
- [69] MIKA, L. Letecká provozní bezpečnost ve světě v roce 2015. *Letectví + kosmonautika*. ISSN 0024-1156. 92 (2016), pp. 50-52.
- [70] IATA. <http://www.iata.org/>
- [71] SKYBRARY AVIATION SAFETY. *A332, en-route, Atlantic Ocean, 2009*. http://www.skybrary.aero/index.php/A332,_en-route,_Atlantic_Ocean,_2009
- [72] SKYBRARY AVIATION SAFETY. *MD83 En Route South East of Gossi, Mali 2014*. http://www.skybrary.aero/index.php/MD83_En_route_south_east_of_Gossi,_Mali_2014
- [73] SKYBRARY AVIATION SAFETY. *B733, en-route, Grammatiko Greece, 2005*. http://www.skybrary.aero/index.php/B733,_enroute,_Grammatiko_Greece,_2005
- [74] ŘÍZENÍ LETOVÉHO PROVOZU ČR. *Interní databáze událostí v letovém provozu*. Jeneč: ŘLP 2016.
- [75] NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD. *In-Flight Separation of Vertical Stabilizer American Airlines Flight 587, Airbus Industrie A300-605R, N14053*. <http://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Pages/AAR0404.aspx>
- [76] DUTCH SAFETY BOARD. *Investigation Crash MH17, 17 July 2014 Donetsk*. <http://www.onderzoeksraad.nl/en/onderzoek/2049/investigation-crash-mh17-17-july-2014>
- [77] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION, DOC 8973 *Aviation Security Manual*. 10th Edition. ICAO 2017. ISBN 978-92-9258-277-7
- [78] NOVINKY.CZ. *Hlavní dráha pražského letiště dostane nový kabát*. <https://www.novinky.cz/ekonomika/clanek/hlavni-draha-prazskeho-letiste-dostane-novy-kabat-145629>
- [79] ARCHIWEB.CZ. *Zastavovací plán Letiště Praha*. <https://www.archiweb.cz/b/zastavovaci-plan-letiste-praha>
- [80] PRAŽAN, M. *Identifikace závažných rizik v letovém provozu a návrh jejich vypořádání*. Diplomová práce. Praha: ČVUT Archiv 2016, 82 p.
- [81] SKYBRARY AVIATION SAFETY. *B744, Taipei Taiwan, 2000*. http://www.skybrary.aero/index.php/B744,_Taipei_Taiwan,_2000
- [82] SKYBRARY AVIATION SAFETY. *T154 / B752, en-route, Uberlingen Germany, 2002*. http://www.skybrary.aero/index.php/T154/_B752,_enroute,_Uberlingen_Germany,_2002
- [83] SKYBRARY AVIATION SAFETY. *MD87 / C525, Milan Linate, 2001*. http://www.skybrary.aero/index.php/MD87/_C525,_Milan_Linate,_2001

- [84] PROCHÁZKA, J., NOVOBILSKÝ, P., PROCHÁZKOVÁ, D. Segmentace řídicích systémů vlaku. In: *Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl*. ISBN 978-80-01-06786-4. Praha: ČVUT 2020, pp. 98-106. doi.org/10.14311/BK.9788001067864
- [85] PROCHÁZKA, J., NOVOBILSKÝ, P., PROCHÁZKOVÁ, D. Standardizace bezpečnosti komunikace vlak – řídicí centrum. In: *Criscon 2020 – Krizové řízení a řešení krizových situací*. ISBN 978-80-7454-957-1. Zlín: UTB 2020, pp. 152-161. <http://hdl.handle.net/10563/45944>
- [86] EU. *Project ADMORPH. Towards Adaptively Morphing Embedded Systems*. Horizon 2020, no 871259. Brussels: EU 2020.
- [87] EU. *Project COSMOS. DevOps for Complex Cyber-Physical Systems*. EU, Horizon 2020, no 957254. Brussels: EU 2021.
- [88] PROCHÁZKOVÁ, D., PROCHÁZKA, J., KERTIS, T. Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury. In: *Řízení rizik procesů a bezpečnost složitých technických děl 2022*. Praha: ČVUT 2022; přijato do tisku.
- [89] <http://obchod.kolin.cz/cgi-bin/vod/out.cgi?VOJ=000264&GRP=41.9>.
- [90] <http://cs.wikipedia.org/wiki/1973>
- [91] http://envi.upce.cz/pisprace/ks_pha/04/ucena.pdf
- [92] <http://www.cizp.cz/Havarie-na-vodach>
- [93] Internet: www.atmb.net - Premier rapport d'expert sur l'encendie du 24. mars 1999 dans le Tunnel du Mont Blanc.
- [94] <https://zpravy.aktualne.cz/zahranici/nejvetsi-nestesti-historie-pri-zriceni-mostu/r-i:article:479260/?redirected=1510226154>
- [95] https://en.wikipedia.org/wiki/C%E1%BA%A7n_Th%C6%A1_Bridge
- [96] ČR. MD. *Zpráva o výsledcích šetření příčin a okolností vzniku mimořádné události: Srážka lokomotivního vlaku Lv72461 s osobní m vlakem Os 5011 na dráze železniční celostátní v železniční stanici Moravany (trať Česká Třebová – Praha – Libeň)*. http://www.dicr.cz/uploads/Zpravy/MU/MU_Moravany.pdf
- [97] NOVINKY.cz. Železniční nehoda ve Studénce má osmou oběť
- [98] DRÁŽNÍ INSPEKCE. *Zpráva o výsledcích šetření příčin a okolností vzniku mimořádné události*. Č. j.: 6-2566/2008/DI. Praha: drážní inspekce 2008.
- [99] <http://www.nbcnews.com>
- [100] <http://www.calgaryherald.com>
- [101] <http://play.iprima.cz/iprima/387792/all>
- [102] <http://www.lapresse.ca>
- [103] <http://www.cs.wikipedia.org>
- [104] <http://www.nationalpost.com>
- [105] <http://www.google.cz>
- [106] [http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_rail_accidents_\(2010%E2%80%93present\)](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_rail_accidents_(2010%E2%80%93present))
- [107] <http://www.novinky.cz/zahranicni/amerika/307213-obeti-ohniveho-pekla-v-kanade-mozna-nikdy-nenajdou.html>
- [108] USA NTBS. *Preliminary report Railroad Amtrak Passenger Train 501 Derailment (DuPont, Washington December 18, 2017 RRD18MR001)*. Washington, D.C.: National Transportation Board 2017.
- [109] IDNES. Zřícená Trojská lávka byla podle znalce špatně navržena i ... <https://www.idnes.cz>

PŘÍLOHY

Příloha 1 – Ing. Moris Réman.

Příloha 2 - Dr. Ing. Jiří Došek.

Příloha 3 – Ing. Radek Pavelka.

Příloha 4 – Karel Klein.

Zápis z jednání s vedoucím oddělení investičního, Městský úřad Kuřim, ul. Jungmannova 968/75, Brno-venkov, Jihomoravský kraj

Místo jednání: Kuřim

Datum a doba: 01.06.2022 v 10 hodin

Účastníci jednání: Ing. Moris Réman, vedoucí oddělení investičního;
doc. RNDr. D. Procházková, CSc., DrSc. - VUT, odpovědný řešitel projektu TAČR;
Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D. - VUT, správce projektu TAČR

Předmět jednání: Posouzení dokumentu „Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury“

Průběh jednání:

1. J. V. Martincová: cíl projektu TAČR (PRKODI, CK01000095)
2. D. Procházková: obsah, metodika a výsledky dokumentu „Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury“
3. Ing. Moris Réman: Vyjádření k dokumentu + otázky do diskuse
4. Diskuse k otázkám
5. Závěr

Shrnutí diskuse:

Pro plnění základních funkcí státu je bezpečnost kritické infrastruktury zásadní, a proto jí musí být věnována pozornost. Dopravní infrastruktura patří do kritické infrastruktury. Její prvky: mosty; tunely; nádraží; letiště; a řízení jejich provozu, jsou zásadně důležité. Výzkum ukázal, že příčinou rizik, která vedou k selhání sledovaných prvků kritické dopravní infrastruktury jsou: *nedostatky v řízení objektů a jejich procesů; vnitřní zdroje rizik objektu či procesu spojené s jeho stavbou, konstrukcí, zařízeními a provozem; nedostatky v oblasti personální (nedostatečná podpora a motivace kritického personálu); nedostatečné finance na provoz, speciálně na údržbu; vnější zdroje rizik objektu či procesu technického díla spojené s živelnými pohromami či zdroji havárií v okolí; vnější zdroje rizik objektu či procesu spojené s chováním veřejné správy, konkurencí, trhem apod.; útoky na objekt či proces; kybernetické zdroje rizik spojené se sítěmi spojenými s objektem či procesem; válka; a nedostatečný dozor veřejné správy. Kurzívou vyznačené oblasti nepatří do problematiky havarijních plánů (vnitřních i vnějších), krizových plánů a plánů krizové připravenosti. Plán řízení rizik řeší všechny oblasti, protože bezpečnost je základním znakem kvality, kterou vyžaduje typ řízení TQM (Total Quality Management), který platí v Evropské unii.*

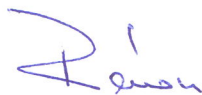
Závěr:

Obec Kuřim pečuje o všestranný rozvoj svého území a o potřeby svých občanů. Při plnění svých úkolů chrání také veřejný zájem vyjádřený v zákonech a jiných právních předpisech. Ve městě probíhá postupná výstavba, pravidelné údržby a opravy komunikací, mostů, veřejného osvětlení, cyklostezek, kanalizací a vodovodů.

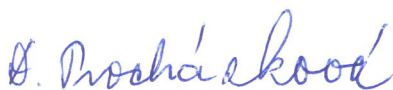
Obcím byly postupně v průběhu let přiděleny do správy prvky, které ne všechny spadají pod kritickou infrastrukturu. Je tudíž z hlediska investic na obci, jakým způsobem se o přidělený majetek postará. Pro zajištění udržitelného rozvoje a bezpečnosti je tedy potřebné, aby byl zajištěn adekvátní objem finančních prostředků.

Účinným opatřením je převedení veškeré správcovské činnosti na vyšší územně správní jednotky, kraje. V rámci toho je větší předpoklad vybudování správcovské sítě, která zajistí udržitelný rozvoj a funkčnost technické infrastruktury. Součástí opatření by bylo zřízení nových pasportů, které popisují stavebně technický stav jednotlivých prvků infrastruktury, jejich průběžná aktualizace a vyhodnocování. Což by vedlo k nastavení „Plánu obnovy technické infrastruktury“ a s tím spojeným vyčíslením finančních nároků na rozpočet.

Spojení s kritickou dopravní infrastrukturou je nezbytné z důvodu poskytování služeb, pro bezpečí a rozvoj lidské společnosti v České republice. Sledované prvky jsou klíčové pro provoz kritické dopravní infrastruktury. Pro jejich bezpečnost, a tím i spolehlivost a funkčnost, je na předním místě jak prevence, tak rychlá odezva na selhání. Plán řízení rizik připravuje předem odezvu na selhání ze strany správců sledovaných prvků, bere v úvahu i příčiny organizačních havárií (nedostatečné řízení rizik, nekvalifikovaný kritický personál, nezajištěná údržba atd.), které neřeší havarijní plány, krizové plány a plány krizové připravenosti, a proto je důležité jeho zpracování. Předložená metodika je novým přístupem a měla by být zpracována jako právní předpis, aby se usnadnilo její zavedení do praxe.



Ing. Moris Réman
Vedoucí odd. investičního
Městský úřad Kuřim
Jungmannova 968/75



Doc. RNDr. D. Procházková, CSc. DrSc
VUT, řešitel projektu TAČR



Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D.
VUT, správce projektu TAČR



Město Kuřim

Jungmannova 968/75

664 34 Kuřim



Zápis z jednání s expertem společnosti DEKRA CZ a.s., Türkova 1001/9, 149 00 Praha 4 - Chodov

Místo jednání: Praha

Datum a doba: 21. 7. 2022, 10 hodin

Účastníci jednání:

Dr. Ing. Jiří Došek, DEKRA CZ a.s., vedoucí oddělení Safety solution, soudní znalec;
doc. RNDr. Danuše Procházková, CSc., DrSc. - VUT, odpovědný řešitel projektu TAČR;
Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D. - VUT, správce projektu TAČR

Předmět jednání:

Posouzení dokumentu „Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury“

Průběh jednání:

1. J. V. Martincová: cíl projektu TAČR (PRKODI, CK01000095)
2. D. Procházková: obsah, metodika a výsledky dokumentu „Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury“
3. Dr. Ing. Jiří Došek: Vyjádření k dokumentu + otázky do diskuse
4. Diskuse k otázkám
5. Závěr

Shrnutí diskuse:

Pro plnění základních funkcí státu je bezpečnost kritické infrastruktury zásadní, a proto ji musí být věnována pozornost. Dopravní infrastruktura patří do kritické infrastruktury. Její prvky: mosty; tunely; nádraží; letiště; a řízení jejich provozu, jsou zásadně důležité. Výzkum^{*)} ukázal, že příčinou rizik, která vedou k selhání sledovaných prvků kritické dopravní infrastruktury jsou: *nedostatky v řízení objektů a jejich procesů; vnitřní zdroje rizik objektu či procesu spojené s jeho stavbou, konstrukcí, zařízeními a provozem; nedostatky v oblasti personální (nedostatečná podpora a motivace kritického personálu); nedostatečné finance na provoz, speciálně na údržbu;* vnější zdroje rizik objektu či procesu technického díla spojené s živelními pohromami či zdroji havárií v okolí; vnější zdroje rizik objektu či procesu spojené s chováním veřejné správy, konkurencí, trhem apod.; útoky na objekt či proces; kybernetické zdroje rizik spojené se sítěmi spojenými s objektem či procesem; válka; a nedostatečný dozor veřejné správy. Kurzívou vyznačené oblasti nepatří do problematiky havarijních plánů (vnitřních i vnějších), krizových plánů a plánů krizové připravenosti. Plán řízení rizik řeší všechny oblasti, protože bezpečnost je základním znakem kvality, kterou vyžaduje typ řízení TQM (Total Quality Management), který platí v Evropské unii.

Závěr:

Kritická dopravní infrastruktura poskytuje služby, které jsou nezbytné pro bezpečí a rozvoj lidské společnosti v České republice. Sledované prvky jsou vysoce důležité pro provoz kritické dopravní infrastruktury. Pro jejich bezpečnost, a tím i spolehlivost a funkčnost, je důležitá jak prevence, tak rychlá odezva na selhání. Plán řízení rizik připravuje předem odezvu na selhání ze strany správců sledovaných prvků, bere v úvahu i příčiny organizačních havárií (nedostatečné řízení rizik, nekvalifikovaný kritický personál, nezajištěná údržba atd.), které

neřeší havarijní plány, krizové plány a plány krizové připravenosti, a proto je důležité jeho zpracování. Předložená metodika by měla být zpracována jako právní předpis, aby se usnadnilo její zavedení do praxe.

ČR potřebuje legislativu, která jasně definuje způsob řízení bezpečnosti pro provozovatele kritických prvků dopravní infrastruktury a způsob dohledu veřejné správy nad bezpečností kritických prvků dopravní infrastruktury, a to včetně osobních odpovědností. Plán řízení rizik kritických prvků dopravní infrastruktury je základním dokumentem systému řízení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury (TQM, ISO 31 000, 31 010). Sestavené vzorové plány řízení rizik jsou generické a navazují na krizovou legislativu ČR (krizový zákon č. 240/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů, nařízení vlády 462/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a nařízení vlády č. 432/2010 Sb. ve znění pozdějších předpisů), nařízení a směrnice Evropské unie. Předmětné plány zajišťují připravenost provozovatele zvládnout v přiměřeném čase a za přijatelných nákladů odezvu na selhání kritických prvků a zabrání zpožděním v odezvě na selhání způsobená konflikty mezi zúčastněnými a nedostupností položek důležitých pro odezvu. Jelikož kritická infrastruktura a její kritické prvky jsou důležité pro plnění základních úkolů státu, je žádoucí zavést jejich jasný systém řízení bezpečnosti včetně plánu řízení rizik. Plán řízení rizik pro konkrétní prvky, stejně jako plán krizové připravenosti musí být napasován na konkrétní místní podmínky a konkrétní možnosti provozovatele. Musí být reálný a odborný, a proto musí podléhat dohledu státu. Ani provozovatel, ani veřejná správa nemohou spoléhat na to, že vše vyřeší IZS, protože kořenové příčiny selhání leží v 80% v okamžité kombinaci několika "malých" nedostatků.

.....
D. Procházková

Doc. RNDr. Danuše Procházková, CSc. DrSc.
VUT - řešitel projektu

.....
Jiří Došek

Dr. Ing. Jiří Došek

.....
Jana Victoria Martincová

Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D.
VUT - správce projektu TAČR

Zápis z jednání s expertem Správy železnic

Správa železnic, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové Město

Místo jednání: Brno

Datum a doba: 1. 8. 2022, 13,30 hodin

Účastníci jednání:

Ing. Radek Pavelka, systémový specialista, Správa železnic
doc. RNDr. Danuše Procházková, CSc., DrSc. - VUT, odpovědný řešitel projektu TAČR
Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D. - VUT, správce projektu TAČR

Předmět jednání:

Posouzení dokumentu „Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury“

Průběh jednání:

1. J. V. Martincová: cíl projektu TAČR (PRKODI, CK01000095)
2. D. Procházková: obsah, metodika a výsledky dokumentu „Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury“
3. Ing. Radek Pavelka: Vyjádření k dokumentu + otázky do diskuse
4. Diskuse k otázkám
5. Závěr

Shrnutí diskuse:

ČR potřebuje legislativu, která jasně definuje způsob řízení bezpečnosti pro provozovatele kritických prvků dopravní infrastruktury a způsob dohledu veřejné správy nad bezpečností kritických prvků dopravní infrastruktury, a to včetně osobních odpovědností. Plán řízení rizik kritických prvků dopravní infrastruktury je základním dokumentem systému řízení bezpečnosti kritických prvků dopravní infrastruktury (TQM, ISO 31 000, 31 010). Sestavené vzorové plány řízení rizik jsou generické a navazují na krizovou legislativu ČR (krizový zákon č. 240/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů, nařízení vlády 462/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a nařízení vlády č. 432/2010 Sb. ve znění pozdějších předpisů), nařízení a směrnice Evropské unie. Předmětné plány zajišťují připravenost provozovatele zvládnout v přiměřeném čase a za přijatelných nákladů odezvu na selhání kritických prvků a zabrání zpožděním v odezvě na selhání způsobená konflikty mezi zúčastněnými a nedostupností položek důležitých pro odezvu.

Jelikož kritická infrastruktura a její kritické prvky jsou důležité pro plnění základních úkolů státu, je žádoucí zavést jejich jasný systém řízení bezpečnosti včetně plánu řízení rizik. Plán řízení rizik pro konkrétní prvky, stejně jako plán krizové připravenosti musí být napasován na konkrétní místní podmínky a konkrétní možnosti provozovatele. Musí být reálný a odborný, a proto musí podléhat dohledu státu. Ani provozovatel, ani veřejná správa nemohou spoléhat na to, že vše vyřeší IZS, protože kořenové příčiny selhání leží v 80% v okamžité kombinaci několika "malých" nedostatků.

Je správné, že plán řízení rizik zahrnuje i chyby z oblasti řízení/organizace činností správce kritických prvků. Pro zajištění úkolů, které vedou k bezpečnosti je také zásadně důležitá motivace kritického personálu, znalosti kritického personálu i materiální a finanční podmínky, které má správce kritických prvků k dispozici.

Závěr:

V současné době v České republice je třeba sledovat prvky pro provoz kritické dopravní infrastruktury, jelikož jsou zásadní pro bezpečný život a další rozvoj společnosti.

Správa železnic důsledně dbá na dodržování a aktualizaci veškerých předpisů, zejména pak havarijních plánů, krizových plánů a plánů krizové připravenosti. Krizové plány jsou uloženy na každém úseku, aby bylo možno v případě potřeby je obratem použít, personál je obeznámen jak s jejich obsahem, tak s místem jejich uložení. Na rozdíl od výše uvedených plánů, plán řízení rizik obsahuje také odezvu na selhání ze strany správců sledovaných kritických prvků, stejně tak uvažuje i příčiny organizačních havárií. Co se týče kvalifikace personálu, Správa železnic pečlivě dbá na výběr svých zaměstnanců, také dbá na pravidelná školení BOZP.

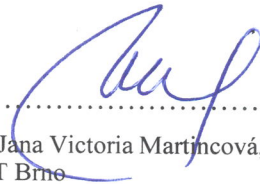
Zpracování plánů řízení rizik a jejich zahrnutí do právních předpisů prostřednictvím předložené metodiky je žádoucí, jelikož jen tak může být uvedeno do praxe.



.....
Ing. Radek Pavelka
Správa železnic
systémový specialista



.....
Doc. RNDr. D. Procházková, CSc. DrSc.
VUT Brno
řešitel projektu



.....
Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D.
VUT Brno
správce projektu TAČR

Zápis z jednání se starostou obce Vojkovice

Vojkovice, Brno-venkov, Jihomoravský kraj

Místo jednání: Vojkovice

Datum a doba: 10. 5. 2022

Účastníci jednání:

Karel Klein, starosta obce Vojkovice;
doc. RNDr. D. Procházková, CSc., DrSc. - VUT, odpovědný řešitel projektu TAČR;
Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D. - VUT, správce projektu TAČR

Předmět jednání: Posouzení dokumentu „Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury“

Průběh jednání:

1. J. V. Martincová: cíl projektu TAČR (PRKODI, CK01000095)
2. D. Procházková: obsah, metodika a výsledky dokumentu „Místně specifické plány řízení rizik pro vybrané kritické prvky dopravní infrastruktury“
3. Karel Klein: Vyjádření k dokumentu + otázky do diskuse
4. Diskuse k otázkám
5. Závěr

Shrnutí diskuse:

Pro plnění základních funkcí státu je bezpečnost kritické infrastruktury zásadní, a proto jí musí být věnována pozornost. Dopravní infrastruktura patří do kritické infrastruktury. Její prvky: mosty; tunely; nádraží; letiště; a řízení jejich provozu, jsou zásadně důležité. Výzkum ukázal, že příčinou rizik, která vedou k selhání sledovaných prvků kritické dopravní infrastruktury jsou: *nedostatky v řízení objektů a jejich procesů; vnitřní zdroje rizik objektu či procesu spojené s jeho stavbou, konstrukcí, zařízeními a provozem; nedostatky v oblasti personální (nedostatečná podpora a motivace kritického personálu); nedostatečné finance na provoz, speciálně na údržbu; vnější zdroje rizik objektu či procesu technického díla spojené s živelnými pohromami či zdroji havárií v okolí; vnější zdroje rizik objektu či procesu spojené s chováním veřejné správy, konkurencí, trhem apod.; útoky na objekt či proces; kybernetické zdroje rizik spojené se sítěmi spojenými s objektem či procesem; válka; a nedostatečný dozor veřejné správy. Kurzívou vyznačené oblasti nepatří do problematiky havarijních plánů (vnitřních i vnějších), krizových plánů a plánů krizové připravenosti.*

Plán řízení rizik řeší všechny oblasti lidských činností, protože bezpečnost je základním znakem kvality, kterou vyžaduje typ řízení TQM (Total Quality Management), který platí v Evropské unii.

Závěr:

Obec Vojkovice pečuje o všestranný rozvoj svého území a o potřeby svých občanů. Při plnění svých úkolů chrání také veřejný zájem vyjádřený v zákonech a jiných právních předpisech. Spojení s kritickou dopravní infrastrukturou je nezbytné z důvodu poskytování služeb, pro bezpečí a rozvoj lidské společnosti v České republice. Sledované prvky jsou klíčové pro provoz kritické dopravní infrastruktury. Pro jejich bezpečnost, a tím i spolehlivost a funkčnost, je na předním místě jak prevence, tak rychlá odezva na selhání.

Plán řízení rizik připravuje předem odezvu na selhání ze strany správců sledovaných prvků, bere v úvahu i příčiny organizačních havárií (nedostatečné řízení rizik, nekvalifikovaný kritický

personál, nezajištěná údržba atd.), které neřeší havarijní plány, krizové plány a plány krizové připravenosti, a proto je důležité jeho zpracování. Předložená metodika je novým přístupem a měla by být zpracována jako právní předpis, aby se usnadnilo její zavedení do praxe.

.....
Karel Klein
Obec Vojkovice
starosta

.....
Doc. RNDr. D. Procházková, CSc. DrSc.
VUT Brno
řešitel projektu

.....
Ing. Jana Victoria Martinová, Ph.D.
VUT Brno
správce projektu TAČR

