

Expert Forensic Science

ExFoS

**XXIV. mezinárodní vědecká konference soudního
inženýrství k výročí 50 let Ústavu soudního inženýrství**

SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ

Brno 2015

www.exfos.cz



ExFoS - Expert Forensic Science
XXIV. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství
Brno 2015

Název: Sborník příspěvků konference Expert Forensic Science Brno 2015
Sestavili: Ing. Jan Schejbal, Ing. Albert Bradáč, Ph.D.
Vydalo: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství,
Údolní 244/53, 602 00 Brno
Vyšlo: Leden 2015
Vydání: první
ISBN: 978-80-214-5100-1

Texty neprošly odbornou ani jazykovou úpravou, za původnost a správnost příspěvků odpovídají autoři.

OBSAH

Sekce Analýza silničních nehod, oceňování motorových vozidel, strojů a zařízení

BEZPEČNOST CESTNEJ DOPRAVY SO ZAMERANÍM NA ŽELEZNIČNÉ PRIECESTIA V SLOVENSKEJ REPUBLIKE MIKULÁŠ MONOŠI, MICHAL BALLAY	5
RYCHLOST CHODCŮ – VÝSLEDKY VÝZKUMU V SOUČASNÉ POPULACI PIOTR CIĘPKA, ADAM REZA, JAKUB ZĘBALA	13
PREZENTACE VÝSLEDKŮ Z ČELNÍ NÁRAZOVÉ ZKOUŠKY S MALÝM PŘEKRYTÍM TOMÁŠ COUFAL, MAREK SEMELA	19
SOUDNĚ LÉKAŘSKÝ A TECHNICKÝ ROZBOR SMRTELNÉ DOPRAVNÍ NEHODY CHODCE S NÁKLADNÍM VOZIDLEM MIROSLAV ĎATKO, MICHAL ZELENÝ, JAROSLAV SEDLÁK, KAREL SCHNELLER	39
POSUZOVÁNÍ ÚČELNÝCH NÁKLADŮ NA OPRAVU POŠKOZENÉHO MOTOROVÉHO VOZIDLA DLE NOZ PAVEL FIŠER, ZDENĚK KALUŽA, JIŘÍ VINCENC.....	43
POUŽITIE CDR SYSTÉMU PRI ANALÝZE DOPRAVNÝCH NEHÔD GUSTÁV KASANICKÝ, PETER VERTAĽ	48
GLOBALNÍ STAV BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU NABHAN KHATIB, ALEŠ VÉMOLA.....	58
METODIKA VYHODNOTENIA PRÍČINY DOPRAVNEJ NEHODY PRI ŠPECIFICKÝCH DOPRAVNÝCH NEHODÁCH PAVOL KOHÚT	75
BEZPEČNOST CYKLISTŮ V SILNIČNÍM PROVOZU JAN KŘENEK, STANISLAV MICHALSKÝ, PETR SEMMLER, JIŘÍ JUZA, JINDŘICH FRIC	98
RYCHLOST NEBO POHYB CHODCE DLE POŠKOZENÍ ZANECHANÝCH NA VOZIDLE GABRIEL PADURARU	107
ZÁKONITOSTI, TYPOLOGIE A METODIKA ŘEŠENÍ DOPRAVNÍCH NEHOD NA KŘÍŽOVATKÁCH ŘÍZENÝCH SOUSTAVOU SVĚTELNÝCH SIGNÁLŮ VLASTIMIL RÁBEK.....	119
PŘÍPADOVÉ STUDIE VYČÍSLENÍ MAJETKOVÉ ÚJMY DOPRAVCE PO NEZAVINĚNÉ DOPRAVNÍ NEHODĚ MILAN SVOZIL	184
PROBLEMATIKA PITEV ZEMŘELÝCH V SOUVISLOSTI S DOPRAVNÍ NEHODOU MICHAL ZELENÝ, TOMÁŠ VOJTÍŠEK, MIROSLAV ĎATKO, KATEŘINA GRUSOVÁ	195
 <u>Sekce Stavebnictví a oceňování nemovitostí</u>	
POROVNÁNÍ PRÁVA STAVBY DLE NOVÉHO OBČANSKÉHO ZÁKONÍKU S ŘÍŠSKÝM ZÁKONÍKEM Č.114 ZE DNE 11.ČERVNA1912 A SOUČASNÝ STAV -I JIŘÍ ADÁMEK	198
TEPELNĚ TECHNICKÉ VADY V KONTEXTU MOŽNÉHO DOPADU NA CENU VĚCI NEMOVITÉ PETR HLAVSA, LUCIE RAŠOVSKÁ.....	213
KE STANOVENÍ VÝŠE BEZDŮVODNÉHO OBOHACENÍ VE STAVEBNICTVÍ JANA KLIŠOVÁ.....	228

ZNALECKÉ POSOUZENÍ (STAVU KONSTRUKCÍ) PŘI STAVBĚ KRÁLOVOPOLSKÉHO TUNELU ROSTISLAV KOSTKA.....	235
ALTERNATIVNÍ METODA STANOVENÍ HODNOTY KOEFICIENTU K6 PRO OCEŇOVÁNÍ BUDOV KAREL KUBEČKA, DARJA KUBEČKOVÁ, PAVEL VLČEK.....	242
ČLEZENIE ZNALECKÉHO ODBORU STAVEBNICTVO NA JEDNOTLIVÉ ODVETVIA MILAN NIČ.....	252
PROBLEMATIKA POSUZOVÁNÍ VAD A PORUCH STAVEB MILAN ŠMAHEL.....	262
PROBLEMATIKA NÁDRŽKOVÝCH SPLACHOVAČŮ Z POHLEDU TEPELNĚ VLHKOSTNÍHO FRANTIŠEK VLACH, MILAN GABZDYL, MARTIN DEUTSCH.....	270
MOŽNOSTI NEDESTRUKTIVNÍ DIAGNOSTIKY ETICS ALEŠ ZVĚŘINA.....	275

Sekce Forezní ekotechnika

KRAJINNÝ RÁZ V TYPOLOGII ZNALECKÝCH POSUDKŮ FOREZNÍ EKOTECHNIKY: LES A DŘEVINY MARKÉTA HONZOVÁ.....	285
VYUŽITÍ DÁLKOVÉHO PRŮZKUMU ZEMĚ (DPZ) PŘI ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY NEOPRÁVNĚNÉHO KÁCENÍ TRVALÝCH POROSTŮ SABINA INTROVIČOVÁ, FILIP HÁJEK.....	291
MOŽNOSTI ZJIŠŤOVÁNÍ VÝŠE ŠKOD ZVĚŘÍ OKUSEM V UMĚLE ZALOŽENÝCH LESNÍCH POROSTECH ZBYNĚK ŠAFRÁNEK.....	303

Sekce Rizikové inženýrství

POUŽITÍ EPIDEMIOLOGICKÝCH DAT PŘI ODHADU MÍRY RIZIKA KARCINOGENITY A PÍNCIP PŘEDBĚŽNÉ BEZPEČNOSTI VLADIMÍR BENCKO.....	308
METÓDY VYŠETROVANIA SKLONU K SAMOVZNIETENIU TUHÝCH MATERIÁLOV ZMÁČANÝCH KVAPALINAMI IVAN HRUŠOVSKÝ, KAROL BALOG, JOZEF MARTINKA.....	315
ANALÝZA ÚČINKŮ A RIZIK ODRAŽENÝCH STŘEL PISTOLOVÉHO NÁBOJE LUDVÍK JUŘIČEK, NORBERT MORAVANSKÝ, VIKTOR REKEŇ.....	326
ZKUŠENOSTI S VYUŽITÍM METOD ANALÝZY RIZIKA PRO PRÁCI ZNALCE KAREL KUBEČKA, DARJA KUBEČKOVÁ.....	339
NĚKTERÉ CHARAKTERISTICKÉ RYSY BEZPEČNÉ SPOLEČNOSTI, JEJÍ MOŽNÁ RIZIKA A HROZBY JAROMÍR NOVÁK.....	349
ŘÍZENÍ RIZIK ZACÍLENÉ NA ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI SLOŽITÝCH KRITICKÝCH OBJEKTŮ DANA PROCHÁZKOVÁ.....	354
SYSTÉMOVÝ PŘÍSTUP K HODNOCENÍ ROZSAHU ŠKOD NA ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ Z POHLEDU RIZIKOVÉHO INŽENÝRSTVÍ BARBORA SCHÜLLEROVÁ, VLADIMÍR ADAMEC, TOMÁŠ TRAGAN.....	368
MOŽNOSTI ZÍSKAVANIA KOMPETENCIÍ AKO PREDPOKLAD EFEKTÍVNEHO RIADENIA RIZÍK JURAJ SINAY, SLAVOMÍRA VARGOVÁ.....	377

ExFoS - Expert Forensic Science
XXIV. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství
Brno 2015

Sekce Obecná znalecká problematika

POUŽÍVÁNÍ POJMŮ CENA A HODNOTA PŘI OCEŇOVÁNÍ MAJETKU ROBERT KLEDUS	386
POVINNÉ CELOŽIVOTNÍ VZDĚLÁVÁNÍ ZNALCŮ KATEŘINA PIVOŇKOVÁ	397
ČESKÁ ZNALECKÁ ČINNOST NEVZKVÉTÁ PETR ŠEVČÍK	406

BEZPEČNOSTĚ CESTNEJ DOPRAVY SO ZAMERANÍM NA ŽELEZNIČNÉ PRIECESTIA V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Mikuláš Monoši¹, Michal Ballay²

ABSTRAKT:

Posúdenie súčasného stavu v Slovenskej republike v oblasti bezpečnosti cestnej dopravy. Rozbor štatistiky dopravných nehôd na diaľniciach, ciest I. triedy a na železničných priecestiach v rámci SR. Rozbor vybraných dopravných nehôd na železničných priecestiach a stanovenie spoločných rysov dopravných nehôd.

ABSTRACT:

The assessment of the current situation in the Slovak Republic in the field of road transport. Analysis of accident statistics on highways, state roads and railway crossings in Slovakia. Analysis of selected accidents on level crossings and common features of road accidents.

KLÍČOVÁ SLOVA:

bezpečnosť, riziko, dopravná nehoda, cestná doprava, železničné priecestia.

KEYWORDS:

safety, risk, traffic accident, road transport, railways crossing.

1 ÚVOD

Problematika dopravnej nehodovosti je vážny celospoločenský problém premietajúci sa vo všetkých sférach ľudskej činnosti, preto si vyžaduje komplexný a racionálny prístup. Zároveň ako jeden z významných negatívnych javov cestnej dopravy, je určitou výslednicou pôsobenia jednotlivých prvkov dopravy na dopravný proces. Dopravné nehody na železničných priecestiach nepatria medzi najčastejšie vzhľadom k dopravným nehodám v cestnej doprave, ale ich následky sú oveľa závažnejšie, a to v počte usmrtených a ťažko zranených osôb. V prípade vzniknutej udalosti je nutná spolupráca zložiek integrovaného záchranného systému (IZS), operačného strediska a ostatných zúčastnených osôb, ktorí sa podieľajú na zásahovej činnosti. Vyšetrovanie niektorých závažných nehôd na železničných priecestiach prebieha na základe výpovede znalcov z odboru cestnej dopravy.

2 BEZPEČNOSTĚ CESTNEJ DOPRAVY

Bezpečnosť cestnej dopravy je vo všeobecnosti charakterizovaná neprítomnosťou nehôd, zranení a úmrtí. Havárie sú tu použité miesto nehody, pretože slovo nehoda vedie myšlienky smerom k udalosti, v ktorej je ťažké niečo urobiť, to znamená, že 3/4 „sa to stalo náhodou“. Pre spoločnosť a pre jednotlivca, poškodenie zdravia je najzávažnejší efekt nehôd. Nehoda

¹ Mikuláš Monoši, Doc., Ing., PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Mikulas.Monosi@fbi.uniza.sk

² Michal Ballay Ing., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Michal.Ballay@fbi.uniza.sk

vedie či už k utrpeniu človeka alebo strate na ľudskom živote, ktoré sú vyjadrené v peňažných jednotkách. Preto je potrebné v tomto počiatočnom štádiu špecifikovať, že poškodenie zdravia, je hlavným kritériom bezpečnosti cestnej premávky.

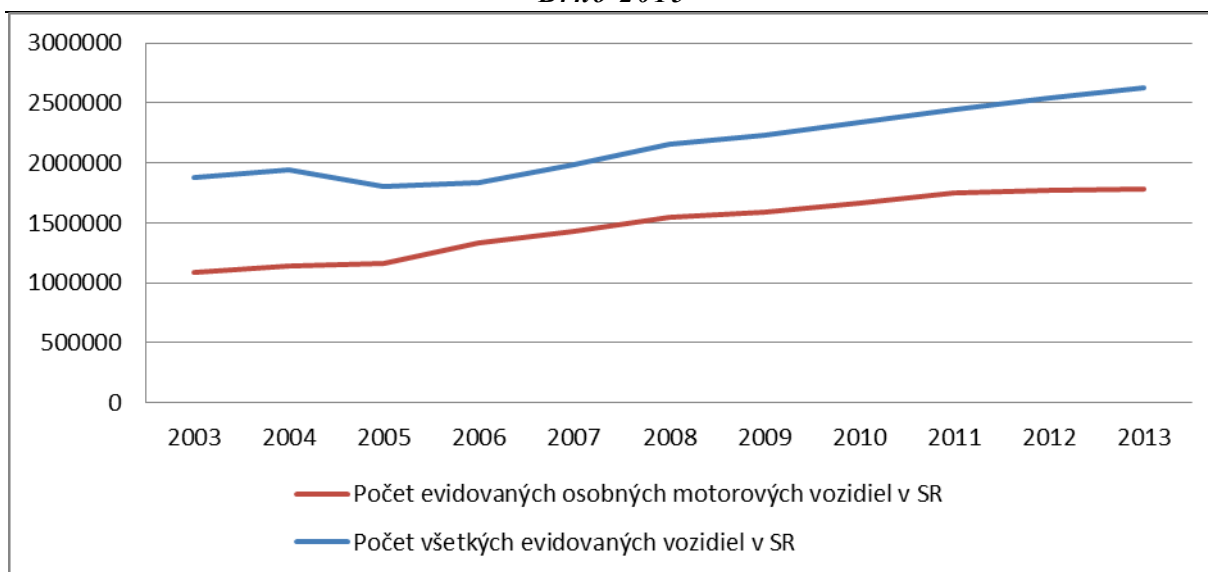
Bezpečnosť cestnej premávky môže byť ovplyvnená po mnohých jednotlivých rozmerov a rôzne modely boli použité pri riadení bezpečnosti cestnej premávky:

- Existujú tri hlavné premenné, ktoré sú zamerané na zvýšenie úrovne bezpečnosti cestnej premávky, pokiaľ ide o zdravotné následky: pozícia v cestnej premávke, nebezpečenstvo zrážky, dôsledok havárie,
- Zdravotné následky dopravných nehôd môžu byť ovplyvnené, opatreniami prijatými pred zrážkou (aktívna bezpečnosť), pri náraze (pasívna) a po zrážke (záchrana, liečba, rehabilitácia),
- Väčšina nehôd je vyvolaná ľudskými chybami, pričom niekedy sú tieto nehody úmyselné, ale väčšinou neúmyselné. Existujú tri základné spôsoby, ako znížiť ľudské chyby: výber účastníkov cestnej premávky (napr. licencie), zlepšenie účastníkov cestnej premávky (napr. informačné, vzdelávacie, školiace a presadzovanie), úprava ciest a inteligentné systémy vo vozidlách, ktoré riešia ľudské chyby a vlastnosti (uľahčujú riadenie).

3 ANALÝZA BEZPEČNOSTI NA POZEMNÝCH KOMUNIKÁCIÁCH V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Nehodovosť cestnej premávky je pojem relatívny. Môžeme predpokladať, že k ujme na zdraví a hmotným škodám bude dochádzať preto, že nie je možné vylúčiť chyby a omyly účastníka cestnej premávky – človek. Okrem toho, stav bezpečnosti v cestnej doprave je ovplyvňovaný ďalšími faktormi, medzi ktoré patria dopravný prostriedok a komunikácia. Priame hodnotenie bezpečnosti cestnej dopravy je veľmi náročné. Ako kritérium sa používa pojem – dopravná nehodovosť. Vznik dopravnej nehody musíme preto chápať ako výsledok komplexu najrôznejšieho druhu a pôsobenia. Zlyhanie ľudského faktora je uvádzané v prevažnej miere ako prvotná príčina. Vyskytujú sa však aj ostatné vplyvy.

V podmienkach reality, často dochádza k situáciám, kedy riešenie určitých ohrození je nemožné. Predovšetkým sú to finančné prostriedky, ktoré obmedzujú bežnú údržbu a plánovanú obnovu vykonávanú správcami pozemných komunikácií. Cieľom Slovenskej republiky ako aj Európskej únie je zníženie dopravných nehôd, ale predovšetkým následkov dopravných nehôd. Tento cieľ je v ostrom kontraste medzi nárastom počtu motorových vozidiel a nedostatkom finančných prostriedkov na budovanie moderných cestných komunikácií. Dôkazom toho sú údaje, ktoré sú zobrazené na obrázku 1. Tieto údaje zobrazujú informácie od roku 2003 do roku 2013 o každoročnom náraste počtu všetkých evidovaných motorových vozidiel v SR a počtu osobných motorových vozidiel evidovaných v SR. V priemere pripadá na dvoch obyvateľov jedno vozidlo. Tento ukazovateľ má zároveň aj vplyv na intenzitu dopravy.



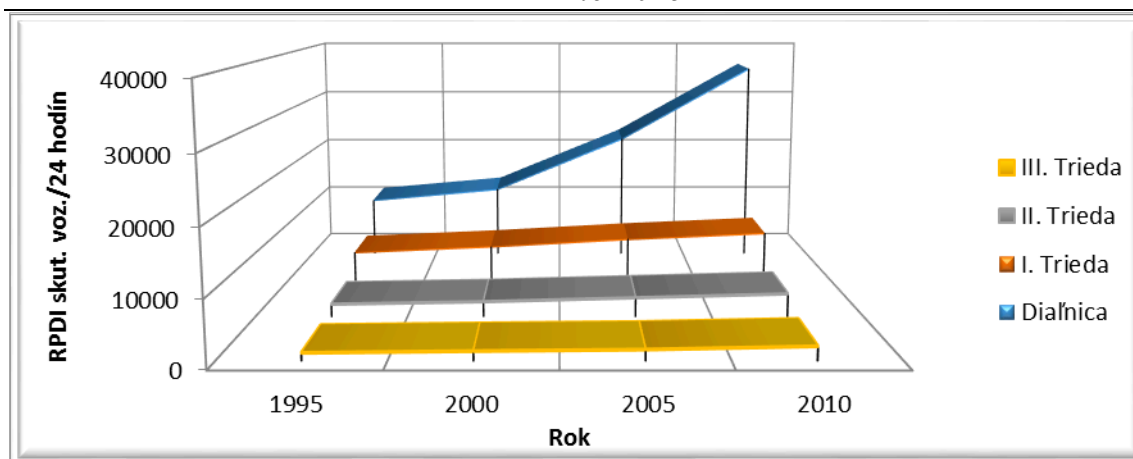
Obr. 1 Počet evidovaných osobných motorových vozidiel a počet všetkých evidovaných motorových vozidiel v Slovenskej republike

Fig. 1 The number of registered passenger cars and the number of all registered vehicles in the Slovak Republic

(Zdroj: Ministerstvo vnútra SR – evidencia vozidiel v období 2003 – 2013)

Väčšina pozemných komunikácií zaostáva počtom vozidiel o päť až desať rokov. Pri preťaženej pozemnej komunikácii dochádza k jej výraznému opotrebeniu, čo má za následok vznik nevyhovujúceho povrchu vozovky – koľaje, diery a pod. Často dochádza k situáciám, kedy uvedené poruchy na pozemnej komunikácii sú v bežných prevádzkových podmienkach relatívne málo nebezpečné, ale pri kombinácii s poveternostnými podmienkami sa stávajú už nebezpečnejšie.

Intenzitu dopravy považujeme tiež za veľmi dôležitý ukazovateľ, pretože štatistické ukazovatele dopravných nehôd a následkov dopravných nehôd sa hodnotia vo vzťahu k intenzite dopravy a predstavujú tzv. individuálne riziko na vybranej cestnej sieti. Monitorovanie vyťaženia ciest sa uskutočňuje každých päť rokov a vykonáva sa celoštátnym sčítaním dopravy na cestnej sieti Slovenskej republiky. Uvedené sčítanie zároveň poskytuje možnosť overenia, či prognózy vývoja boli správne a zároveň poskytuje informácie o intenzite dopravy. Tieto informácie môžu byť použité pri rozvoji cestnej siete v SR. Na obrázku 2 sú znázornené intenzity cestnej dopravy v ročnom priemere intenzít na diaľniciach, cestách I,II, III triedy v rozsahu celého územia SR.



Obr. 2 - Intenzita cestnej dopravy v ročnom priemere intenzít na diaľniciach, cestách I,II, III triedy.

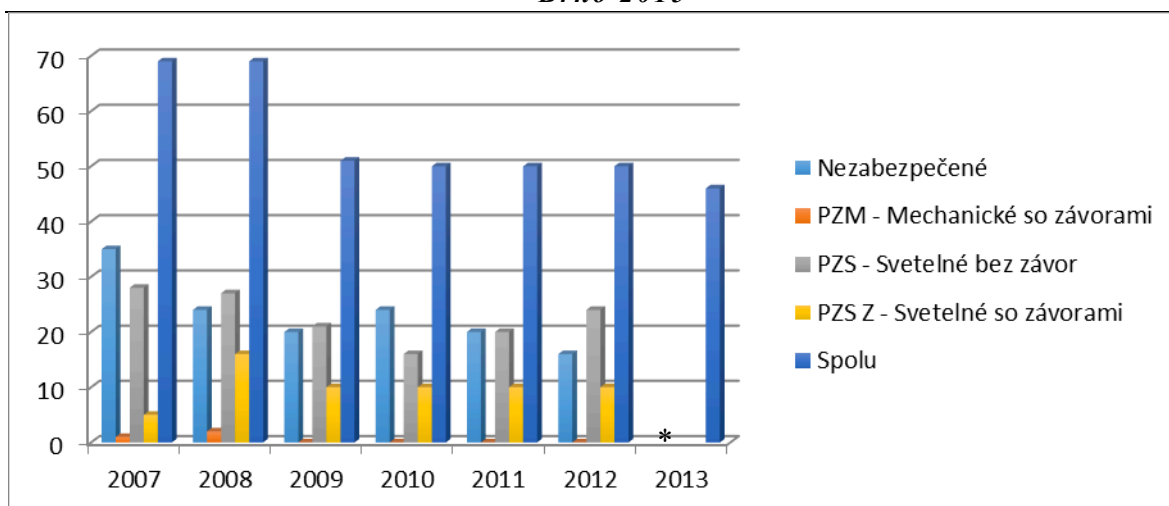
Fig. 2 - The intensity of the road on a yearly average intensities for highways, roads I, II, III class.

(Zdroj: Slovenská správa ciest – Výsledky monitoringu intenzity dopravy na slovenských pozemných komunikáciách za rok 2005 – 2010)

Súčasný stav infraštruktúry nie je schopný poskytnúť dostatočnú priepustnosť dopravných prúdov a nestačí svojim tempom v rámci nárastu intenzít dopravy, ako aj neustálemu zvyšovaniu počtu dopravných prostriedkov. Dodatočné rozširovanie infraštruktúry nie je možné a to najmä v urbanizovaných častiach a na druhej strane výstavba novej infraštruktúry je z pohľadu finančnej stránky veľmi náročná. Je preto dôležité, aby sa hľadali nové, progresívne nástroje, ktoré pri ich aplikovaní urobia dopravný systém účinnejším, bezpečnejším a výkonnejším. Jedným z nástrojov, ktoré spĺňa požiadavky environmentálneho a finančne únosného rozvoja cestnej dopravy sú telematické systémy, ktoré predstavujú nástroj veľkého významu v regulovaní a riadení dopravy.

4 ANALÝZA BEZPEČNOSTI NA ŽELEZNIČNÝCH PRIECESTIACH V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Z pohľadu bezpečnosti na železničnej trati je najnebezpečnejším miestom úrovňové križovanie železničnej trate s pozemnou komunikáciou. Ide o prakticky jediné miesto priameho fyzického kontaktu medzi inak pomerne izolovanými dopravnými módmi. Celkový počet priecestí na území Slovenskej republiky je 2160, z toho je 1088 zabezpečených a 1072 nezabezpečených. Nehody na železničných priecestiach zaznamenávajú stagnujúci počet, ale ich následky sú oveľa závažnejšie v počte usmrtených a ťažko zranených. Z pohľadu cestnej dopravy sa na priecestiach stane iba zlomok nehôd, ktoré však nemožno celkom prehliadnúť z pohľadu následkov nehodových udalostí na ceste. V železničných štatistikách nehodovosti však pripadá na železničné priecestia významný podiel.

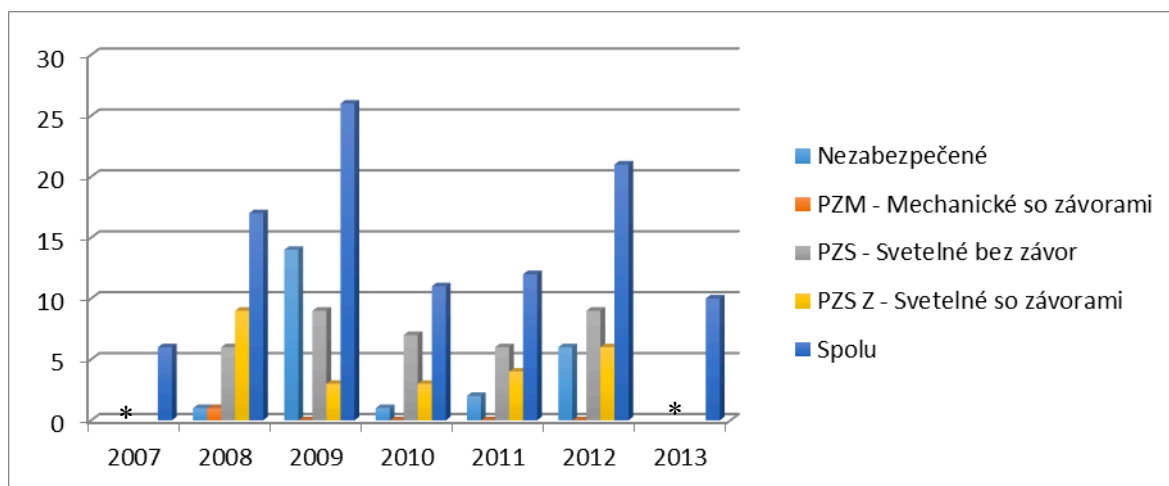


*údaj nie je k dispozícii

Obr. 3 Počet nehodových udalostí na železničných priecestiach v SR

Fig. 3 The number of accidents at level crossings in Slovakia

(Zdroj: Elektronický portál ŽSR)



*údaj nie je k dispozícii

Obr. 4 Počet úmrtí na železničných priecestiach

Fig. 4 The number of deaths at level crossings

(Zdroj: Elektronický portál ŽSR)

Z analýzy štatistických údajov vyplýva, že „najbezpečnejšie“ sa javia železničné priecestiach s mechanickým priecestným zabezpečovacím zariadením. Je to spôsobené trvalou prítomnosťou človeka zodpovedajúceho za bezpečnosť na priecestí. Spravidla sa taktiež nachádza na miestach s nízkou intenzitou cestnej aj železničnej premávky. Z ekonomickej stránky je takéto riešenie ekonomicke neakceptovateľné a postupne dochádza k nahradeniu priecestným zabezpečovacím zariadeniam plne automatickým. Počet nehôd na priecestiach so závorami je podstatne nižší, ako počet nehôd na priecestiach bez závor.

Je to hlavne z toho dôvodu, že závory predstavujú fyzickú prekážku, ktorá je menej prehľadnejšia ako svetelná signalizácia a úmyselné nerešpektovanie mechanickej výstrahy je zo strany účastníka cestnej dopravy spravidla komplikovanejšia ako úmyselné nerešpektovanie svetelnej signalizácie. Významný podiel na nehodovosti majú aj nezabezpečené priecestia aj keď sa spravidla nachádzajú na priecestiach s malou intenzitou dopravy. Ide o pomerne veľké množstvo priecestí a vybavenie len určitej časti týchto priecestí PZZ si vyžaduje značné investičné náklady. Riešením by mohla byť aplikácia nízko nákladového PZZ. Zníženie nákladov možno dosiahnuť znížením počtov prvkov v koľajisku alebo znížením požiadaviek na úroveň integrity bezpečnosti systému vzhľadom na menšiu intenzitu nebezpečenstiev na tratiach s nízkou intenzitou železničnej aj cestnej dopravy.

5 ROZBOR VYBRANÝCH DOPRAVNÝCH NEHÔD NA ŽELEZNIČNÝCH PRIECESTIACH

Ak skúmame možné ohrozenia riadiaceho a informačného systému na priecestiach ich prostredníctvom i ohrozenia vlakovej dopravy, zdravia a životov ľudí je téma železničných priecestí vždy veľmi aktuálna. Vzhľadom na spoločenskú nebezpečnosť železničných priecestí je potrebné podrobiť tieto objekty dôkladnej analýze. Aj na málo frekventovaných priecestiach čas od času dochádza k veľkým tragédiám. Zmena miestnych pomerov – vznik športového, rekreačného alebo nákupného centra, môže zásadne zmeniť bezpečnostné pomery na priecestí.

Hlavné príčiny vzniku nehôd na železničných priecestiach:

- nedodržiavanie pravidiel cestnej premávky, nedisciplinovanosť jej účastníkov;
- nedostatočné technické opatrenia, hlavne v oblasti pred nebezpečným pásmom priecestia;
- násilné poškodenie priecestných zabezpečovacích zariadení, najmä:
 - zlomené a poškodené rahná,
 - násilné poškodenie stojana PZZ,
 - krádež káblov pre kontrolu stavu PZZ,
 - rozbité svetlá výstražníkov.

Investícia do priecestných zabezpečovacích systémov so závorami sa spravidla zdá byť zbytočná a výsledkom je nehoda, ku ktorej došlo vo februári 2009 v medzistaničnom úseku Heľpa - Polomka. na nechránenom priecestí v km 17,938. Rušňovodič vlaku, idúceho v smere Závadka nad Hronom – Polomka spozoroval, že prichádzajúci autobus pred priecestím nezastavuje a vchádza na priecestie a ihneď použil rýchločinné brzdenie. Bolo to vo vzdialenosti 72 metrov pred priecestím pri rýchlosti 70 km/hod. Napriek tomu osobný vlak narazil do ľavej strednej časti autobusu, pričom došlo k jeho prevráteniu na pravú stranu a k vykoľajeniu motorového vozňa. Autobus bol takto tlačný 26 metrov až do zastavenia vlaku.



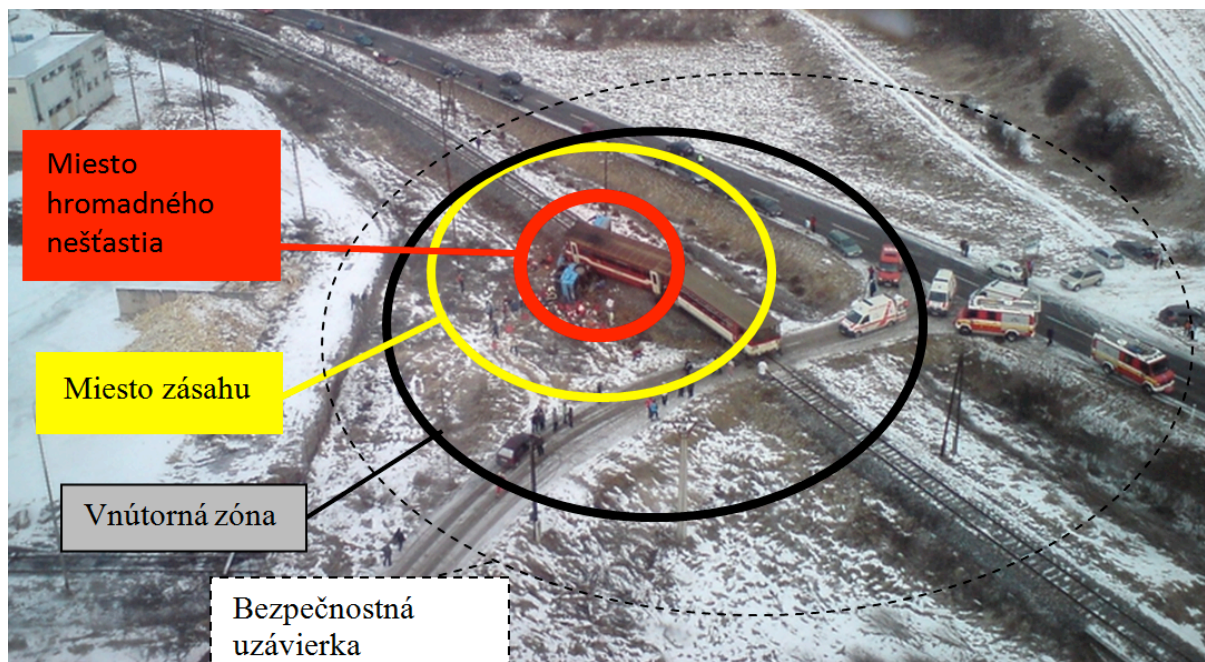
Obr. 5 Mimoriadna udalosť v železničnej doprave pri Polomke

Fig. 5 incident in rail transport in Polomka

(Zdroj: Elektronický portál aktuálne.sk)

Pri tejto najtragickejšej nehode v dejinách ŽSR zahynulo 12 osôb, 6 účastníkov nehody utrpelo ťažké zranenia, 19 bolo ľahko zranených.

Činnosť príslušníkov Hasičského a záchranného zboru spočívala v rozčlenení miesta zásahu na sektory vyhľadávajúci a záchranný. To znamená, že sa stanovili nebezpečné zóny s charakteristickým nebezpečením pre režim pohybu záchranárov a ďalších osôb a sektor zdravotníckej pomoci.



Obr. 6 Situačný plán miesta nehodovej lokality v Polomke

Fig. 6 Layout plan places black spots in Polomka

(Zdroj: Elektronický portál novinky.cz, upravil autor)

Ďalej činnosť príslušníkov Hasičského a záchranného zboru spočívala vo vyslobodzovaní osôb, asistencii lekárom pri ošetrovaní zranených osôb, poskytovaná bola pomoc pri nakladaní zranených osôb do vozidiel rýchlej zdravotníckej pomoci a rýchlej lekárskej pomoci a do vrtuľníka lekárskej záchranej služby. Po odvezení zranených osôb sa hasiči podieľali na odstraňovaní následkov dopravnej nehody.

Na miesto nehody sa dostavil autožeriov z Okresného riaditeľstva Hasičského a záchranného zboru v Žiari nad Hronom, ktorým bol nadvihnutý vozeň motorového vlaku.

Po tejto mimoriadnej udalosti boli vedené dlhé odborné a politické diskusie či je potrebné vybaviť tieto priecestia iným priecestným zabezpečovacím zariadením. Výsledkom bolo vybudovanie svetelnej signalizácie na tomto priecestí. Vyšetrovanie tejto závažnej nehody prebiehalo na základe výpovede znalcov z odboru cestnej dopravy. Vyšetrovatelia požiadali o stanovisko expertov z Ústavu súdneho inžinierstva (ÚSI) v Žiline. Podľa znalcov ÚSI tragickú nehodu zaviniť obžalovaný - vodič, ktorý s autobusom vošiel na priecestie v čase, keď tadiaľ prechádzal vlak. Vodič nemusel dávať pozor na výmole, ktoré neboli veľké a pre jazdu boli nepodstatné. Sekundu mal na to, aby vozidlo pred nárazom bezpečne zastavil. Podľa ÚSI rušňovodič nemohol zrážke zabrániť z technických dôvodov i napriek intenzívnemu brzdeniu, pretože autobus mu vošiel do jazdnej dráhy v poslednej chvíli.

6 ZÁVER

Doprava je jedným z kľúčových faktorov rozvoja každej modernej spoločnosti, pričom sama o sebe nie je cieľom, ale prostriedkom hospodárskeho rozvoja a predpokladom k dosiahnutiu sociálnej súdržnosti. Počet dopravných nehôd na železničných priecestiach je stále pomerne vysoký. Vzhľadom na spoločenskú nebezpečnosť železničných priecestí je potrebné podrobiť tieto objekty k dôkladnej analýze. V rámci zásahovej činnosti pri veľkých nehodách je nutná spolupráca všetkých záchranných zložiek a využitie ich kompetencií k špeciálnym činnostiam.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] DOUMENTÁCIA IZS: STČ 09/IZS Typová činnosť IZS pri spoločnom zásahu pri mimoriadnych udalostiach s veľkým počtom zranených a obetí. Hasičský záchranný zbor ČR [online]. [cit. 2012-05-08]. Dostupné na: <http://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>
- [2] DVOŘÁK, Z. a kol.: Riadenie rizík v železničnej doprave, Univerzita Pardubice, Institut J.Pernera, 2010, ISBN 978-80-86530-71-0
- [3] MDVRR SR: Komplexný program riešenia problematiky železničných priecestí, Sekcia Železničná doprava, dostupné na: <http://www.telecom.gov.sk/index/index.php?ids=146692>
- [4] ONDRIČKA, M. URBÁNEK, A. Bezpečnosť dopravy na úrovňových železničných priecestiach, RESCUE FÓRUM 112, Medzinárodný kongres Žilina
- [5] RUMAR, K – GLEURY, D. – LIND, V. – BERRY, J. 1999 Intelligent transportation systems and road safety, european transport safety council extracts from this publication may be reproduced with the permission of etsc, 1999 Brusel ISBN: 90-76024-05-7
- [6] Slovenská správa ciest – výsledky monitoringu intenzity dopravy na slovenských pozemných komunikáciách za rok 2005 - 2010
- [7] ŽELEZNICE SR, Polomka – správa Dostupné na: www.zsr.sk/buxus/docs/mediaroom/Polomka.doc

RYCHLOST CHODCŮ – VÝSLEDKY VÝZKUMU V SOUČASNÉ POPULACI

Piotr Cięпка³, Adam Reza⁴, Jakub Zębala⁵

ABSTRAKT:

Cílem článku je prezentovat výsledky výzkumu provedeného v Ústavu soudního inženýrství v Krakově, týkajícího se pohybu chodců v testovacích podmínkách a na silnici. Výzkum se zabýval určením stejnoměrného pohybu chodců v závislosti na věku, pohlaví a způsobu pohybu – pomalé, běžné a rychlé chůze a také běhu a rychlého běhu. Výsledky vztahující se ke stejnoměrnému pohybu chodců byly srovnány s výsledky získanými Strouhalem, Kühnelem a Heinem, a Eberhardtem a Himbertem, které jsou v Evropě známé. Srovnání opodstatňuje používání výsledků nejnovějšího výzkumu při rekonstrukcích dopravních nehod.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Chodec, rychlost

1 ÚVOD

Jedním ze základních prvků znaleckého posudku při dopravní nehodě, při níž je zraněn chodec, je provedení analýzy času a vzdálenosti. Výsledky takové analýzy jsou zásadní pro stanovení toho, zda se řidič mohl kolizi vyhnout.

Důležitým faktorem v analýze vztahu času a vzdálenosti je přesné určení trvání doby, po kterou chodec pobýval na silnici. Výzkum se zabýval dvěma variantami: stejnoměrným pohybem a zrychlením z klidu. Výsledky druhé varianty – zrychlení při pohybu z klidu - byly prezentovány na konferenci v Brně v lednu 2012 [3]. Tento článek prezentuje výsledky testů, týkajících se stejnoměrného pohybu spolu se srovnáním s výsledky známými z literatury.

2 STEJNOMĚRNÁ CHŮZE

Průměrná rychlost chůze chodce při stejnoměrném pohybu byla definována na základě doby, kterou stráví chodec překonáváním specifikované měřené vzdálenosti. Pohyb chodce byl nahráván digitálním fotoaparátem. Analýza času a vzdálenosti byla provedena na základě nahraných dat. Po analýze nahraného videa byl pro každý test vypočítán počet snímků od okamžiku, kdy testovaný subjekt vstoupil do dráhy, až do okamžiku, kdy ji opustil. Pak byl vypočten čas, který subjekt strávil přechodem změřené vzdálenosti, aby byla vypočtena jeho průměrná rychlost.

Výzkum stejnoměrného pohybu chodců byl také proveden výzkumníky v Rumunsku a Litvě [11, 12]. Celkem bylo prostudováno téměř 2500 případů. Všechny testy provedené v Rumunsku a Litvě a značná část testů provedených v Polsku proběhla při reálné silniční dopravě na přechodech pro chodce. Klasifikaci způsobu pohybu chodců provedl tým

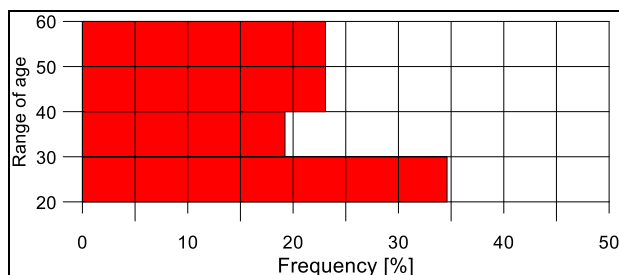
³⁾ Cięпка, Piotr, mgr inż., Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków, Polska, 48126185723, pcieпка@ies.krakow.pl

⁴⁾ Reza, Adam, mgr inż., Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków, Polska, 48126185722, areza@ies.krakow.pl

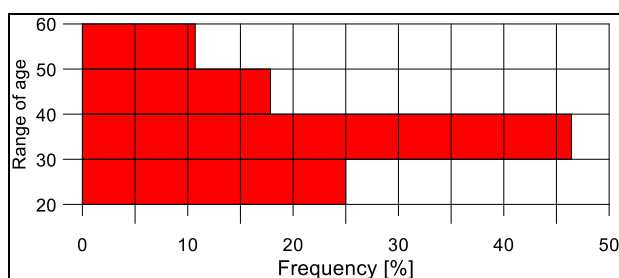
⁵⁾ Zębala, Jakub, dr inż., Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków, Polska, 48126185723, jzebala@ies.krakow.pl

zkušených výzkumníků předtím, než byla určena rychlost chůze, pomocí analýzy založené na nahraném videu. Výzkumníci z Ústavu soudního inženýrství provedli kromě testů na silnici také experimenty v testovacích podmínkách. V těchto testech začaly testované osoby překonávat vzdálenost 5 m rychlostí, která odpovídala – podle jejich názoru – těmto termínům: pomalá chůze, běžná chůze, rychlá chůze, běh a velmi rychlý běh.

Každý testovaný subjekt překonal měřenou vzdálenost třikrát předepsaným způsobem. Testu se zúčastnilo 26 žen a 28 mužů různých věkových skupin. Věková struktura mužských a ženských účastníků testu je znázorněno na obrázcích 1 a 2.



Obr. 1 – Věková struktura ženských účastníků testů



Obr. 2 – Věková struktura mužských účastníků testů

Věk chodců byl mezi 21 až 60 lety. Chodci mladší 21 let nebyli v testech zahrnuti, protože rychlost chůze dětí a mladistvých byla velmi přesně testována v nedávné době [8, 9, 10].

Tab. 1 – Rychlost chůze žen [m/s]

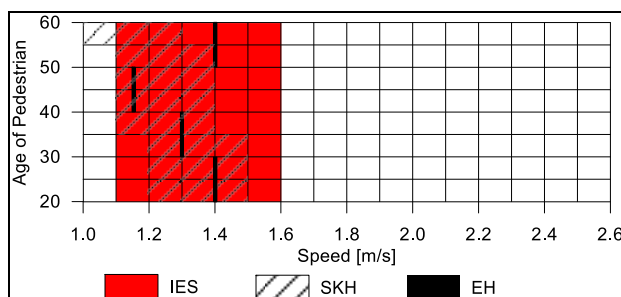
Věk	Způsob pohybu				
	Pomalá chůze	Běžná chůze	Rychlá chůze	Běh	Rychlý běh
21-30	0,7-1,4	1,1-1,6	1,5-2,0	2,0-3,6	3,6-5,2
31-40	0,8-1,3	1,1-1,6	1,5-2,1	2,0-3,7	3,6-4,5
41-50	0,7-1,3	1,1-1,6	1,5-2,0	2,1-3,6	3,0-4,2
51-60	0,7-1,2	1,1-1,6	1,4-2,1	2,0-3,6	2,9-4,3

Tab. 2 – Rychlost chůze mužů [m/s]

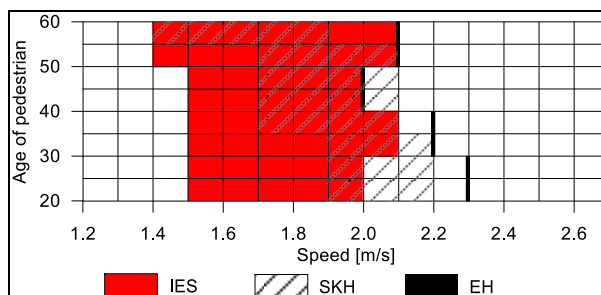
Věk	Způsob pohybu				
	Pomalá chůze	Běžná chůze	Rychlá chůze	Běh	Rychlý běh
21-30	0,8-1,4	1,3-1,8	1,6-2,4	2,6-4,6	4,3-6,6
31-40	0,9-1,4	1,2-1,8	1,8-2,5	2,6-4,6	4,8-6,9
41-50	0,8-1,4	1,2-1,8	1,6-2,3	2,3-4,2	4,3-7,0
51-60	0,7-1,3	1,3-1,6	1,6-2,1	2,2-4,2	4,0-5,7

3 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ VÝZKUMU

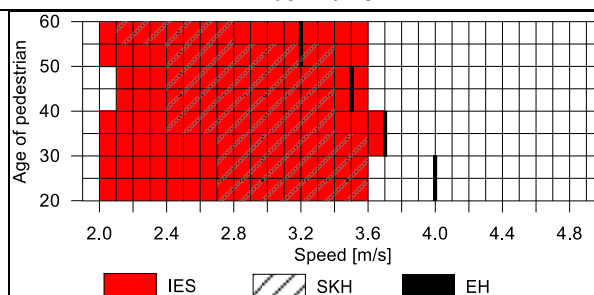
Srovnání výsledků získaných v Ústavu soudního inženýrství (IES) s výsledky získanými Strouhalem, Kühnelem a Heinem (SKH) [9], a Eberhardtem a Himbertem (EH) [4] je graficky znázorněno níže (obrázky 3 až 10).



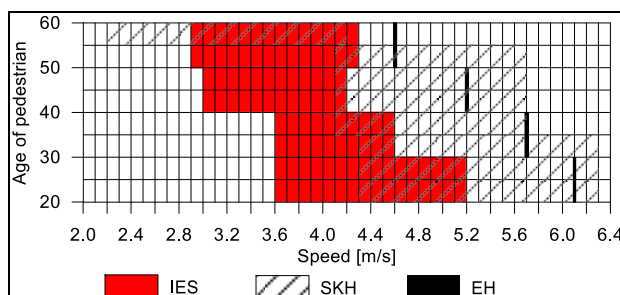
Obr. 3 – Srovnání výsledků běžné chůze žen



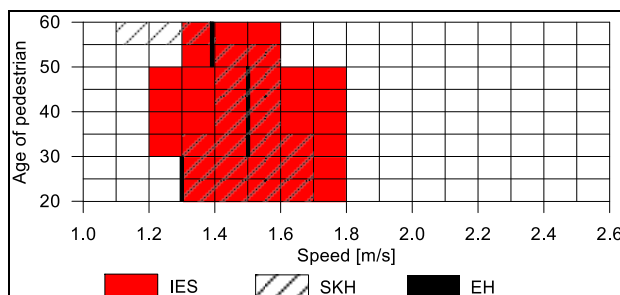
Obr. 4 – Srovnání výsledků rychlé chůze žen



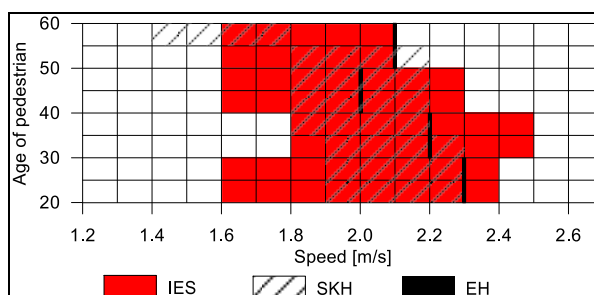
Obr. 5 – Srovnání výsledků běhu žen



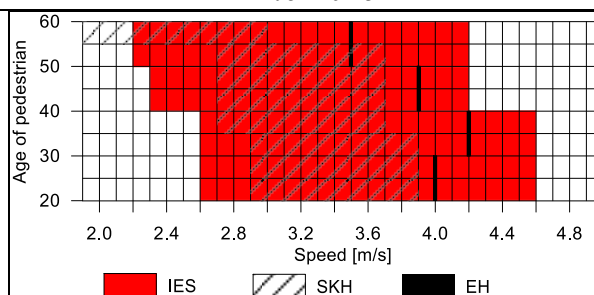
Obr. 6 – Srovnání výsledků rychlého běhu žen



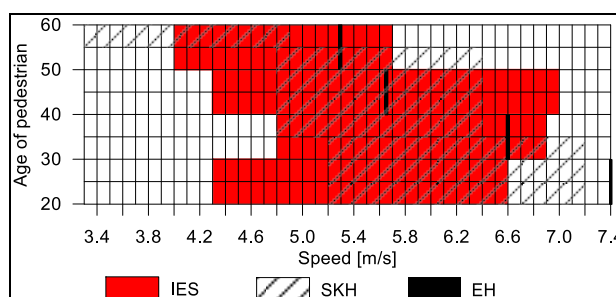
Obr. 7 – Srovnání výsledků běžné chůze mužů



Obr. 8 – Srovnání výsledků rychlé chůze mužů



Obr. 9 – Srovnání výsledků běhu mužů



Obr. 10 – Srovnání výsledků rychlého běhu mužů

4 ZÁVĚRY

1. Výsledky výzkumů ústavu IES týkající se stejnoměrné chůze chodců jsou aktualizací výzkumu provedeného Strouhalem, Kühnelem a Heinem, a Eberhardtem a Himbertem.
2. V převážné většině případů vykazují limitní hodnoty naměřené ve výzkumu ústavu IES u kategorie pohybu od normální chůze až po běh širší rozsah rychlostí, než je u odpovídajících hodnot rychlostí získaných Strouhalem, Kühnelem a Heinem.
3. Ve věkové skupině 20 až 55 let jsou pro všechny kategorie pohybu chodců spodní hranice rychlostí naměřené ústavem IES nižší než u odpovídajících hranic ve výzkumu provedeném Strouhalem, Kühnelem a Heinem, a Eberhardtem a Himbertem.
4. Hodnoty rychlosti žen v testech ústavu IES v kategorii rychlý běh byly značně nižší než odpovídající hodnoty získané Eberhardtem a Himbertem, a Strouhalem, Kühnelem a Heinem.
5. Výsledky ústavu IES vykazují dobrou kontinuitu mezi jednotlivými věkovými skupinami. Ve výzkumu provedeném Strouhalem, Kühnelem a Heinem byla zaznamenána jistá disproporce pro chodce nad a pod 55 let, která by mohla vést k diskusi o správnosti určení rozsahu rychlosti chůze.
6. Bylo zaznamenáno, že výška chodce vede k rozdílnému vyhodnocení způsobu pohybu, zejména co se týče vysokých osob, které, ač se pohybují relativně vysokou rychlostí, působí dojemem, jako by šly pomaleji.
7. Rychlost chůze je značně ovlivněna fyzickou zdatností. Fyzická kondice byla zejména zjevná v případě běhu a rychlého běhu, zvláště u starších osob.
8. Při určování rozsahu rychlosti pohybu daného jedince by měl být brán v úvahu jeho zdravotní stav, pokud jsou tyto informace k dispozici. Jisté nemoci mohou být indikátorem ke snížení horní hranice rychlosti. Dalším faktorem, který je nutno vzít v

úvahu, je dobrá fyzická kondice chodce, která může vést ke stanovení horní hranice rychlosti z daného rozsahu.

5 LITERATURA

- [1] Burg H., Moser A., *Handbuch Verkehrsunfall-rekonstruktion*, Vieweg+Teubner/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2009.
- [2] Cięпка P., Reza A., Zębala J., *Badania prędkości ruchu pieszych*, Paragraf na drodze, numer specjalny październik 2009.
- [3] Cięпка P., Reza A., Zębala J., *Zrychlení chodců při pohybu z klidu*, sborník XXI. mezinárodní vědecké konference soudního inženýrství, ExFoS 2012.
- [4] Eberhardt W., Himbert G., *Bewegungsgeschwindigkeiten Versuchergebnisse nichtmotorisierter Verkehrsteilnehmer*, Der Verkehrsunfall 1979, nr 4.
- [5] Fugger Th., Randles B., Wobrock J., *Pedestrian Behavior at Signal-Controlled Crosswalks*, Accident Reconstruction-Crash Analysis SP-1572 (2001), SAE Technical Paper 2001-01-0896.
- [6] Kramer F., Raddatz M., *Das Bewegungsverhalten von Fussgängern*, Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 2010, nr 12.
- [7] Strouhal J., Kühnl K., Hein H., *Messung von Fussgängergeschwindigkeiten und beschleunigungen*, Műchener Forschungsgesellschaft für Unfallanalyse GbR.
- [8] Windisch M., *Analysis the moving speed of 2 to 3 year-old children – video analysis and statistical evaluation*, Proceedings of XIV EVU Annual Meeting, 8-10 November 2007, Krakow.
- [9] *Wypadki drogowe. Vademecum biegłego sądownego*, Wydanie II, Kraków 2011.
- [10] Vaughan R., Bain J., *Acceleration and Speeds of Young Pedestrians: Phase II*, Accident Reconstruction SP-1491 (2000), SAE Technical Paper 2000-01-0845.
- [11] Zębala J., Cięпка P., Reza A., Rusitoru F., Lazarenko L., Bibian D., *Pedestrian motion speed while crossing the road*, Transbaltica 2009, Proceedings of the 6th International Scientific Conference, April 22-23, 2009, Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania.
- [12] Zębala J., Cięпка P., Reza A., Rusitoru F., Lazarenko L., Bibian D., *Speed of Pedestrian movement in road traffic*, 5th European Academy of Forensic Science, Glasgow 8-11th September 2009, Book of Abstracts.

PREZENTACE VÝSLEDKŮ Z ČELNÍ NÁRAZOVÉ ZKOUŠKY S MALÝM PŘEKRYTÍM

PRESENTATION OF CRASH TEST RESULTS FROM THE FRONTAL SMALL OVERLAP CRASH TEST

Tomáš Coufal⁶, Marek Semela⁷

ABSTRAKT:

Článek představuje nárazovou zkoušku čelního střetu dvou vozidel s malým překrytím při rychlosti přibližně 43 km/h. Při nárazové zkoušce byla experimentálně zaznamenávána data přetížení a stáčivé rychlosti za účelem využití těchto dat při analýze dopravních nehod. Experimentálně naměřená data z nárazové zkoušky byla dále vhodně zpracována pro získání podstatných parametrů střetu, které jsou dále využity pro modelování střetu v simulačním programu Virtual Crash, který je využíván pro analýzu nehodového děje.

ABSTRACT:

This article presents an executed frontal small overlap crash test of two vehicles moving at a speed of approximately 43 km/h with the emphasis on the resulting crash parameters for application in traffic accident analyses. The experimentally measured data from the crash test were suitably analyzed and important crash parameters were obtained and applied in impact modelling by a simulation program Virtual Crash, which is used to analyse traffic accidents.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Nárazová zkouška, vozidlo, EES, dopravní nehoda

KEYWORDS:

Crash test, vehicle, EES, traffic accident

1 ÚVOD

Tento článek se zabývá problematikou, která spadá do forenzních věd, konkrétně speciálních metodik soudního inženýrství, a to analýzou silničních nehod. V rámci technických posudků o příčinách dopravních nehod se ve většině případů provádí komplexní analýza nehodového děje, jehož nedílnou součástí je, mimo jiné, řešení vlastního střetu vozidel. I přesto, že v současné době znalci při analýze nehodového děje využívají sofistikované simulační programy, je korektnost výsledků značně závislá na znalcem zadaných vstupních parametrech, které se musí pohybovat v technicky přijatelném rozmezí. Aby bylo možné při analýze dopravních nehod aplikovat parametry střetu v technicky přijatelném rozmezí, je nutné čerpat data z reálných nárazových zkoušek, na základě kterých je možné analyzovat vstupní parametry nezbytné pro vlastní řešení střetu. Problematikou technické rekonstrukce

⁶⁾ Coufal, Tomáš, Ing. – ÚSI VUT v Brně, Údolní 53, tomas.coufal@usi.vutbr.cz

⁷⁾ Semela, Marek, Ing. Ph.D. – ÚSI VUT v Brně, Údolní 53, marek.semela@usi.vutbr.cz

silničních nehod pro účely stanovení jejich příčin se zabývá celá řada publikací a autorů, např. [2], [3], [7], [8].

Problematikou hledaných střetových parametrů ve formě síly a s ní související velikostí impulsu, energetické náročnosti střetu, tuhosti a koeficientu restituace se rozsáhle věnují [1], [4], [5], [6], [9] [11], [12] a [13].

V současné době jsou data z nárazových zkoušek prováděných v Evropě v drtivé většině přísně chráněna a nejsou dostupná pro potřeby expertů, kteří provádějí rekonstrukce především pro soudní účely. Za tímto účelem byla za aktivní účasti Ústavu soudního inženýrství VUT v Brně provedena čelní nárazová zkouška osobních vozidel s malým překrytím, jejíž výsledky slouží k analýze parametrů střetu pro validaci simulačního programu Virtual CRASH [25]. Práce [14] upozorňuje na skutečnost, že při nárazech s malým překrytím (méně než 30 %) podstatně narůstá riziko vzniku závažných poranění, zejména z důvodu minutí struktur absorbujících energii, jako jsou podélné nosníky. Při tomto typu střetu může dojít ke vzájemnému kontaktu kol a významnému pohybu poškozených částí do prostoru pro posádku. Toto autoři doložili na příkladu analýzy 20 nehod tohoto typu při zkoumání vlivu střetové rychlosti, kolizního úhlu, šířky překrytí apod.

Publikace [15] rovněž upozorňuje na problematiku čelních střetů s malým překrytím ve vztahu k následkům pro posádku, konkrétně na prováděných testech z rychlosti 64 km/h v různých střetových konfiguracích s primárním působením síly na kola, tlumiče a B-sloupek (B-pillar). Z jejího obsahu vyplývá, že dochází k výraznému poškození a průniku deformací do interiéru vozidla. Navíc během střetu dochází ke vzájemnému příčnému pohybu figuríny vůči volant, čímž ve většině případů těchto nárazových zkoušek došlo ke snížení interakce mezi čelním airbagem a figurínou. Na základě těchto testů zahájil Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) [16] provádění Small Overlap Crash Tests při rychlosti 64 km/h s příčným překrytím přední části vozidla 25 procent vůči tuhé bariéře, jejíž roh, do kterého vozidlo naráží, je zakulacen s poloměrem 150 mm.

NHTSA [17] vyvinula kvůli opakovatelnosti testů dvě pohyblivé se deformovatelné bariéry pro typy střetů s malým překrytím. Práce [18] představuje provedené zcela opakovatelné testy na těchto bariérách.

Práce [19] rovněž shrnuje nedostatečný důraz automobilek na problematiku střetů s malým překrytím, které jsou z hlediska následků na posádku velmi kritické. V rámci práce autoři provedli čelní nárazovou zkoušku velmi rozdílných vozidel s malým překrytím, vycházeli z posbíraných reálných nehod a diskutovali rekonstrukce těchto střetů.

Daná střetová konfigurace v některých případech může způsobit vyjetí vozidla po pneumatice jiného vozidla a následné převrácení, tedy kombinaci dvou závažných faktorů. Práce [20] shrnuje problematiku převrácení z hlediska počtu otáček, vstupních rychlostí, zpomalení při převrácení, deformace střechy, celkového poškození, doby pohybu a zbytkového prostoru pro hlavu řidiče. Data byla porovnáвана a detailněji zpracováváвана i s ohledem na opakovatelné testy provedené NHTSA na vozidle Subaru. Analýzy také, mimo jiné, ukazují porovnání špiček zrychlení a dob nárazu.

Problematice převrácení, simulování inicializace a průběhu těchto testů především s velkými vozidly typu SUV se dlouhodobě věnuje například tým z University of Virginia [21], který vyvinul zařízení RITS (rollover initiation test system) především pro simulaci iniciačních podmínek převrácení a simulaci dotykových podmínek karoserie s vozovkou při převrácení. Autoři této práce uvedené pracoviště v roce 2012 osobně navštívili.

Z hlediska vstupních parametrů pro rekonstrukci tohoto typu dopravních nehod jsou podstatné parametry deformace, koeficientu restituice, množství deformační energie a postřetové rychlosti, tedy i ΔV , tedy rozdíly rychlostí během střetové fáze, které mohou napovědět o následcích kolize na posádku. Změnám rychlosti u kolizí se věnuje velké množství prací, například autoři v práci [22], kde zkoumali celkem 84 zadních kolizí s dvaceti vozidly či zkoumání [23] upozorňující na velký výskyt poranění hrudníku v případech čelních střetů s malým překrytím. V práci bylo užito modelování s pomocí figuríny Hybrid III s cílem zkoumat působící sílu a změny rychlosti ve vztahu k možnému poranění žeber.

Z hlediska poranění posádky se uvedeným testům věnuje například práce [24].

Z uvedených důvodů se autoři této práce zaměřují rovněž na problematiku reálné nárazové zkoušky s malým překrytím. Na základě předemtného výzkumu budou mít znalci možnost při řešení srovnatelné dopravní nehody pracovat s takovými vstupními daty, které přiblíží řešení nehodového děje co nejlíže k reálnému průběhu dopravní nehody.

Cílem výzkumu tedy bylo detailně analyzovat konkrétní reálnou specifickou nárazovou zkoušku čelního střetu s malým překrytím z hlediska vstupních a kontrolních veličin a získaná data aplikovat a ověřit modelováním s podporou simulačního programu Virtual CRASH.

2 POPIS PROVEDENÉ NÁRAZOVÉ ZKOUŠKY

2.1 Vozidla

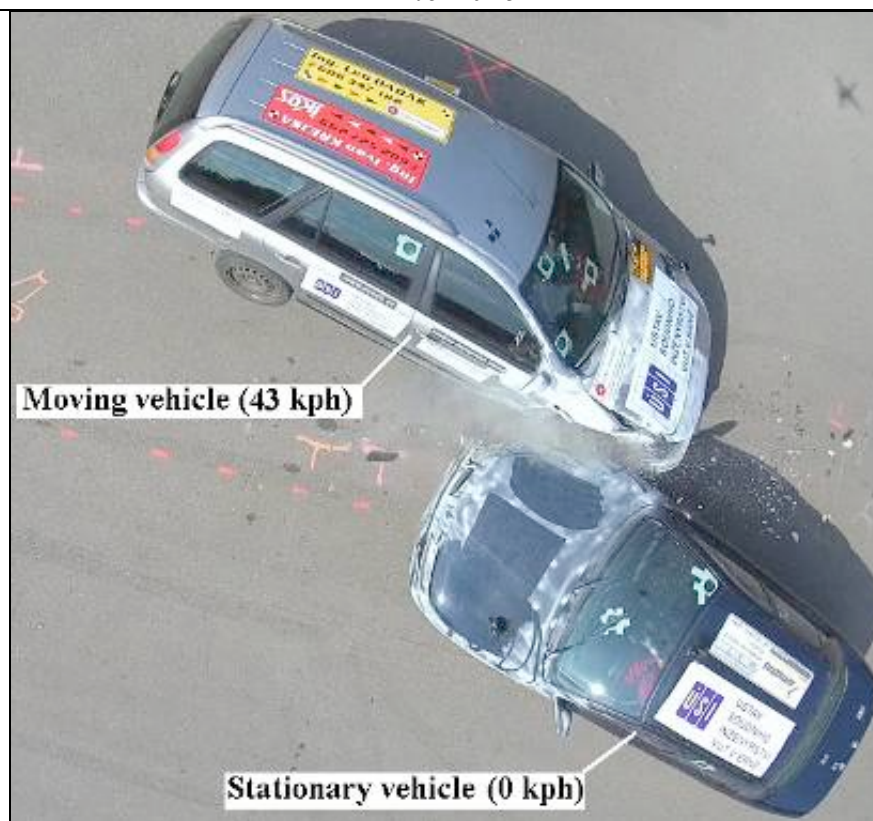
Předemtné nárazové zkoušce byla podrobena osobní vozidla Fiat Marea Weekend a Mitsubishi Carisma. Základní parametry jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab. 1 – Parametry vozidel
Tab. 1 – Vehicle parameters

Parametry	Vozidlo	
	Fiat Marea Weekend	Mitsubishi Carisma
Motorizace	1.9 JTD - Nafta	1.8 GDI – Benzín
Karoserie	Combi	Sedan
Rok výroby	1999	2001
Celková hmotnost	1430 kg	1510 kg

2.2 Typ nárazové zkoušky

Vozidlo Fiat Marea Weekend jedoucí rychlostí cca 43 km/h narazilo čelně pravým okrajem s přibližně 15% překrytím do stojícího vozidla Mitsubishi Carisma, viz obr. 1 a 2. Vlivem střetu s malým překrytím došlo po vzájemném kontaktu pravých kol vozidel k převrácení vozidla Fiat Marea Weekend na střechnu. Vozidlo Fiat Marea bylo řízeno člověkem a proběhlo na suchém asfaltovém povrchu a převrácení vozidla nebylo při konfiguraci nárazové zkoušky plánováno.



Obr. 1 – Sřetová konfigurace vozidel
Fig. 1 – Configuration of vehicle crash test



Obr. 2 – Sekvence sřetu vozidel z videozáznamu
Fig. 2 – Sequence of crash test from the video

2.3 Měřicí technika pro sběr dat

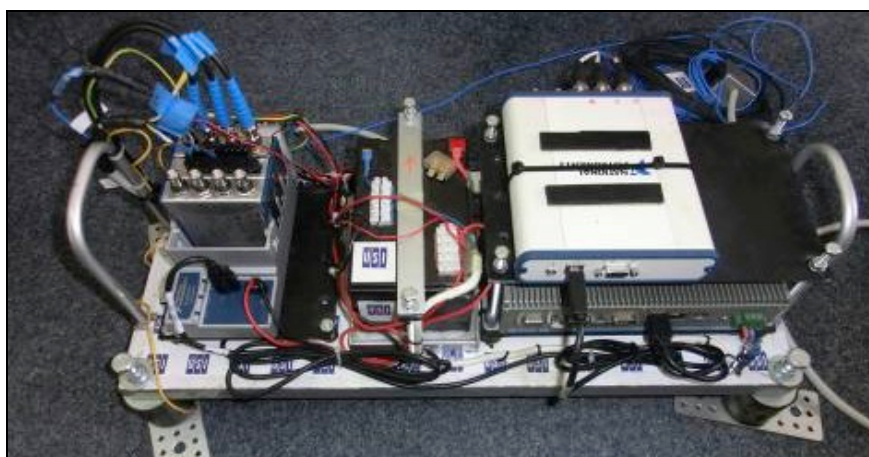
V obou vozidlech byla při nárazové zkoušce umístěna měřicí technika pro sběr dat.

Ve vozidle Fiat Marea Weekend byl umístěn přístroj PicDAQ pocházející od společnosti DSD Linz, Rakousko. Měřicí zařízení PicDAQ je vybaveno 3 osým akcelerometrem a gyroskopem. Signály ze snímačů byly zaznamenávány s maximální možnou frekvencí 1 kHz.

Ve vozidle Mitsubishi Carisma bylo umístěno autonomní komplexní měřicí zařízení C-DAQ USI, které bylo vyvinuto na Ústavu soudního inženýrství VUT v Brně. K měřicímu zařízení byl připojen tříosý akcelerometr a gyroskop, jejichž signál byl zaznamenáván s frekvencí 10 kHz.



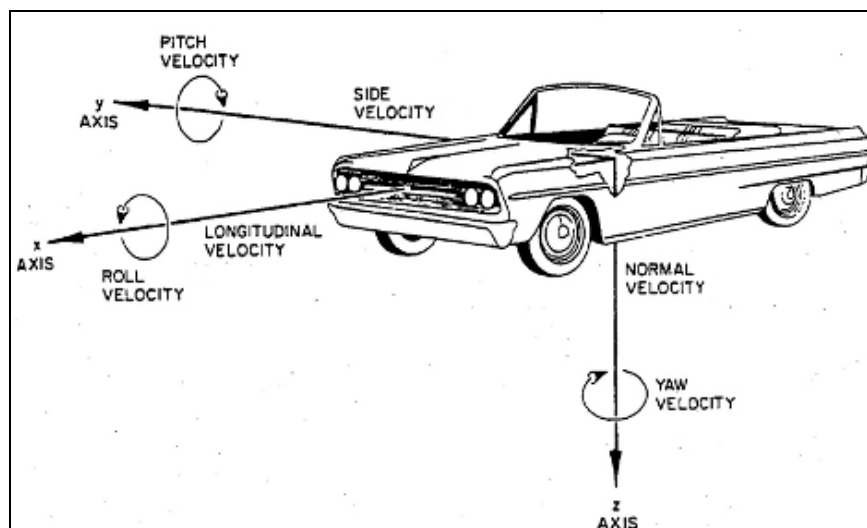
*Obr. 3 – Zařízení pro sběr dat - PicDAQ
Fig. 3 – Measurement devices - PicDAQ*



*Obr. 4 – Zařízení pro sběr dat – C-DAQ USI
Fig. 4 – Measurement devices – C-DAQ USI*

2.4 Vymezení souřadného systému vozidla

Pro využití naměřených dat z nárazové zkoušky je nezbytné definovat souřadný systém vozidel. Snímače akcelerace a stáčivé rychlosti proto byly v jednotlivých vozidlech umístěny v souladu se souřadným systémem daným standardem SAE J1733 [10], viz obr. 5.



Obr. 5 – Souřadný systém vozidla – SAE J760 [10]
Fig. 5 – Vehicle coordinate system – SAE J760 [10]

3 ANALÝZA NAMĚŘENÝCH DAT Z NÁRAZOVÉ ZKOUŠKY

3.1 Analýza dat

Naměřená data při nárazové zkoušce byla dále zpracována za účelem získání parametrů střetu a postřetového pohybu vozidel. Signál z akcelerometru byl vyfiltrován CFC filtrem (Channel Frequency Class), který je dle literatury Crash Analysis Criteria Description [9] určen pro použití při nárazových zkouškách. Pro filtrování záznamu z akcelerometrů umístěných v automobilu byl dle normy SAE J211 (Vehicle Instrumentation for Impact Test) použit filtr CFC 60. Integrací zrychlení podle času (vzorec 1) byl vypočten průběh rychlosti v čase. Druhou integrací zrychlení podle času (vzorec 2) byl vypočten průběh dráhy v čase. Výstupní signál z gyroskopu udávající okamžitou hodnotu úhlové rychlosti byl integrován podle času (vzorec 3) za účelem získání průběhu úhlové dráhy v čase. Na základě druhého Newtonova zákona (vzorec 4) byla vypočtena síla v průběhu nárazu a z ní pak dále impulz síly (vzorec 5). Integrací síly podle hloubky deformace lze vypočítat celkovou energetickou bilanci při nárazu (vzorec 6). Z poměru množství elastické a plastické části energie byl vypočten koeficient restituace střetu vozidel (vzorec 7).

$$\vec{v}(t) = \int_{t_1}^{t_2} \vec{a}(t) dt \quad (1)$$

$$\vec{s}(t) = \int_{t_1}^{t_2} \int_{t_1}^{t_2} \vec{a}(t) dt dt \quad (2)$$

$$\varphi(t) = \int_{t_1}^{t_2} \vec{\omega}(t) dt \quad (3)$$

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad (4)$$

$$\vec{I}_{(t)} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F}_{(t)} dt \quad (5)$$

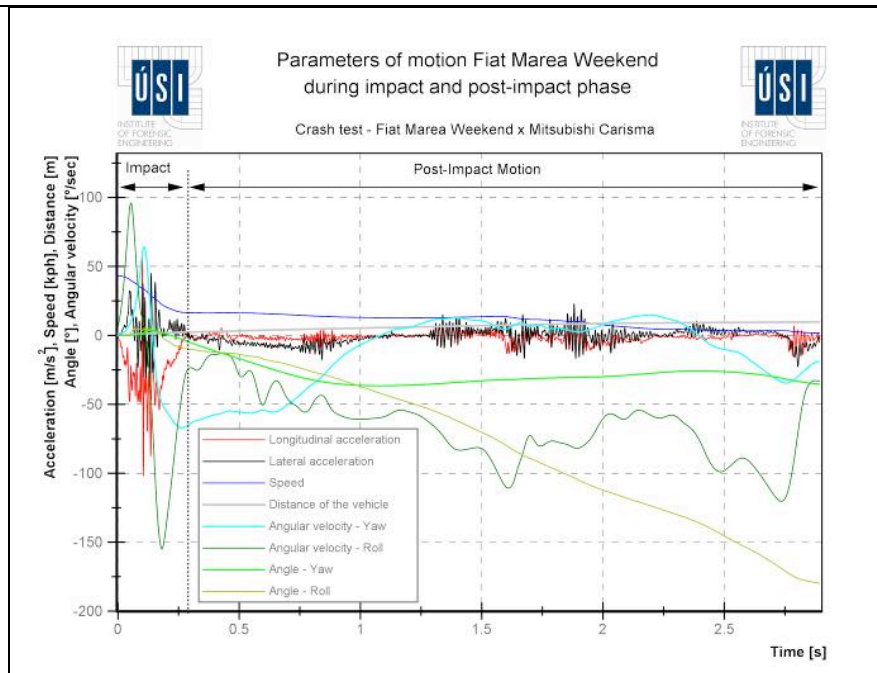
$$E_{(t)} = \int_{s_1}^{s_2} \vec{F}_{(t)} ds \quad (6)$$

$$e = \sqrt{\frac{E_{DE}}{E_D}} \quad (7)$$

Kde:	a(t)	[m/s ²]	zrychlení,
	e	[-]	koeficient restituce,
	E(t)	[J]	energie,
	ED	[J]	deformační energie odpovídající plastické - trvalé deformaci vozidel,
	EDE	[J]	elastická část energie odpovídající elastické deformaci vozidel,
	F(t)	[N]	nárazová síla,
	I(t)	[N.s]	impuls síly,
	m	[kg]	hmotnost vozidla,
	s(t)	[m/s]	dráha,
	t	[s]	čas,
	v(t)	[m/s]	rychlost,
	φ(t)	[m/s]	úhlová dráha,
	ω(t)	[°/s]	úhlová rychlost.

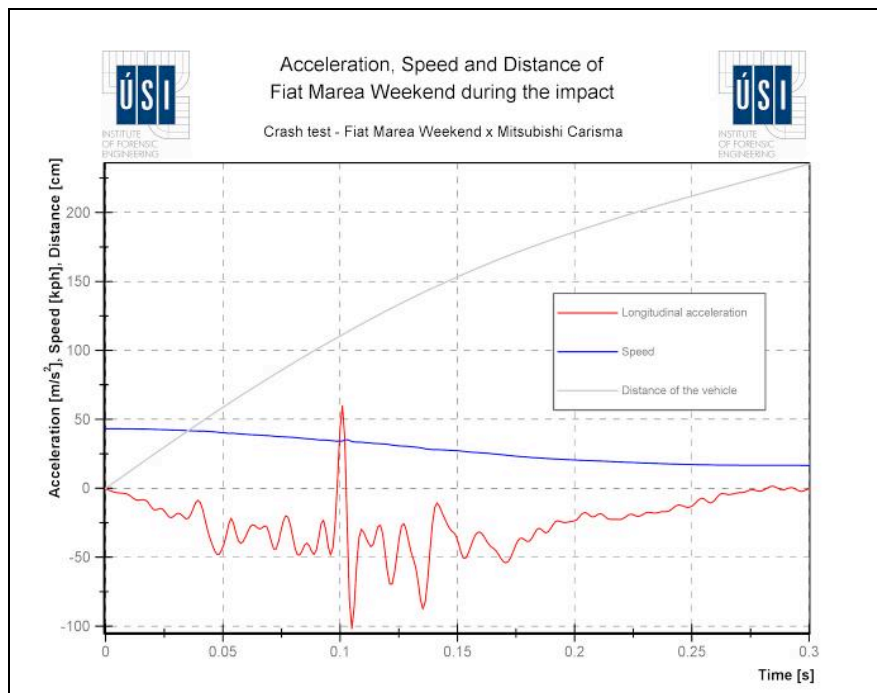
3.2 Prezentace výsledků analýzy dat z vozidla Fiat Marea Weekend

Na obr. 6 jsou graficky zobrazeny všechny podstatné parametry střetu a postřetového pohybu vozidla Fiat Marea Weekend. Na obr. 7 je uveden průběh zrychlení, rychlosti a dráhy během střetu, který trval 0.276 s. Na obr. 8 je zobrazena změna rychlosti během střetu ze 43 km/h na 16.5 km/h a dále pak průběh dráhy a rychlosti až do konečné polohy vozidla, která se nachází 2.9 s a 9.6 m za místem střetu.



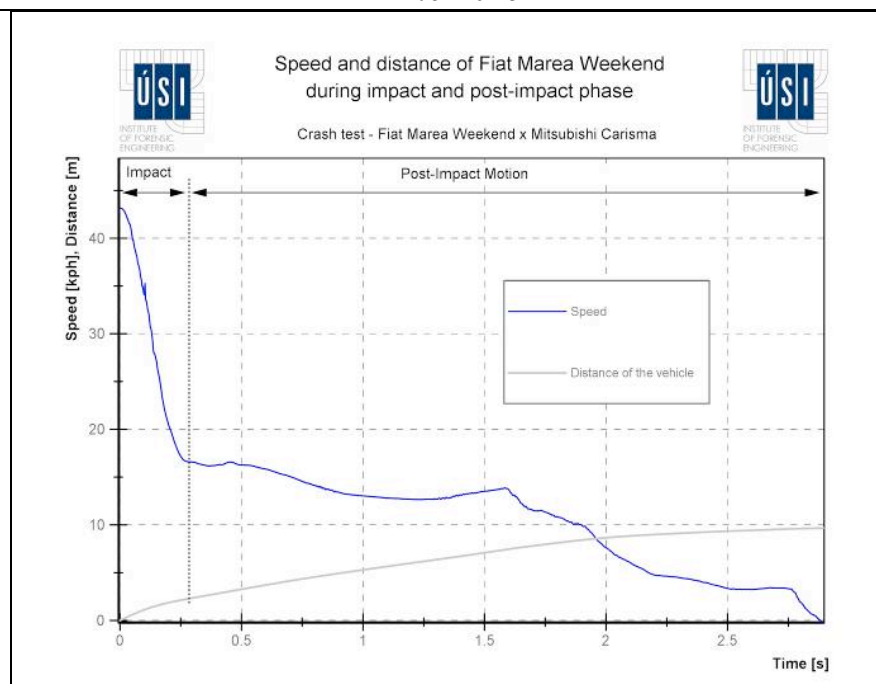
Obr. 6 – Parametry pohybu vozidla Fiat Marea Weekend

Fig. 6 – Motion parameters of Fiat Marea Weekend



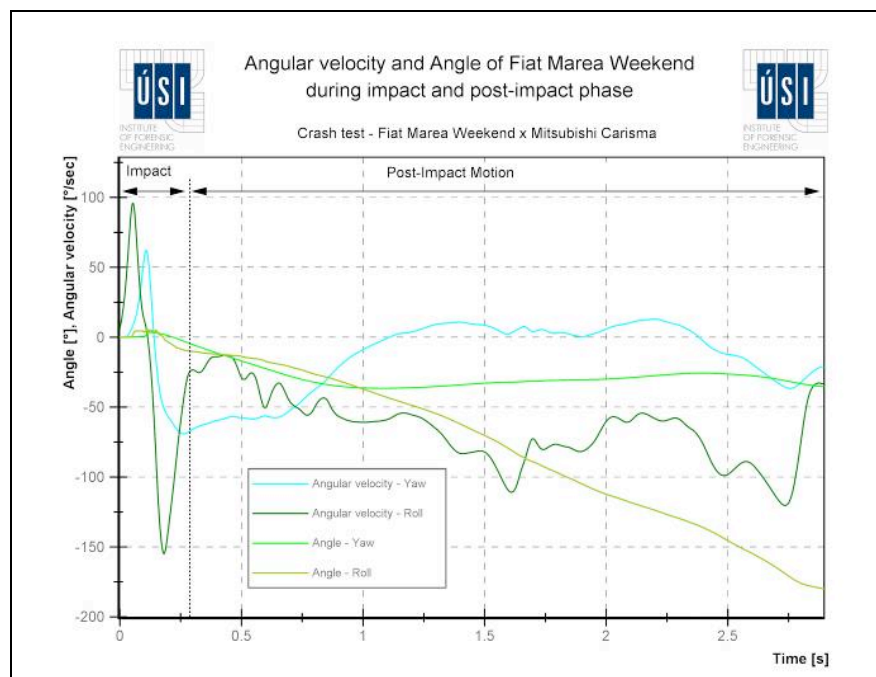
Obr. 7 – Zrychlení, rychlost a dráha vozidla Fiat Marea Weekend během nárazu

Fig. 7 – Acceleration, Speed and Distance of Fiat Marea Weekend during the impact



Obr. 8 – Rychlost a ujetá vzdálenost vozidla Fiat Marea Weekend
Fig. 8 – Speed and Distance of Fiat Marea Weekend

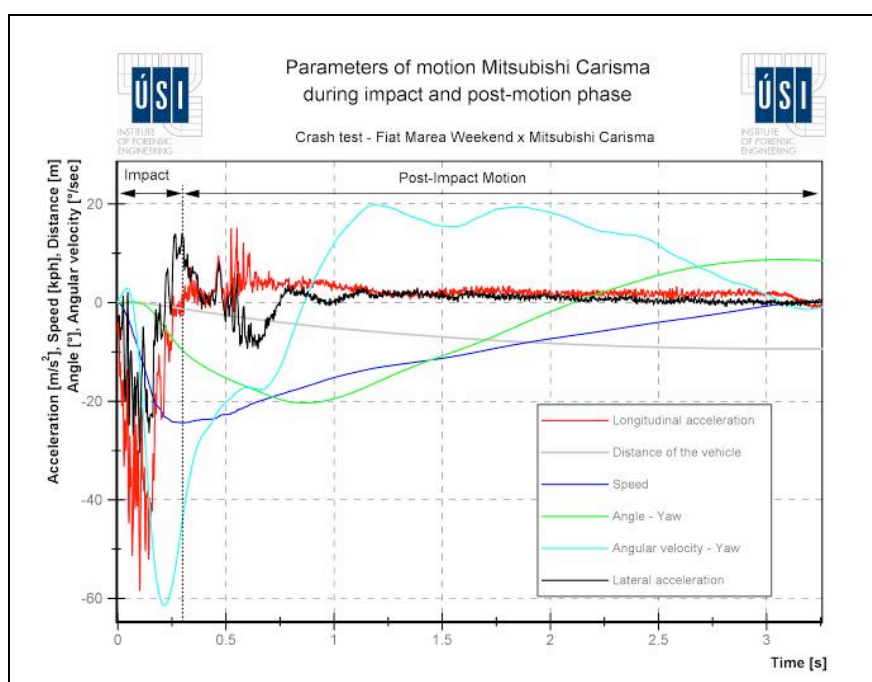
Na obr. 9 je zobrazena úhlová rychlost a úhlová dráha kolem podélné osy vozidla – Roll a kolem svislé osy vozidla – Yaw v souladu se souřadným systémem uvedeným na obr. 5. Z rotace kolem podélné osy vozidla je zřejmé převrácení na střechu o úhel 180°. Z rotace kolem svislé osy vozidla je zřejmé prvotní zaklínění vozidel s mírnou pravotočivou rotací směrem do střetu a poté dochází přibližně v polovině doby vlastního střetu k levotočivé rotaci směrem ze střetu.



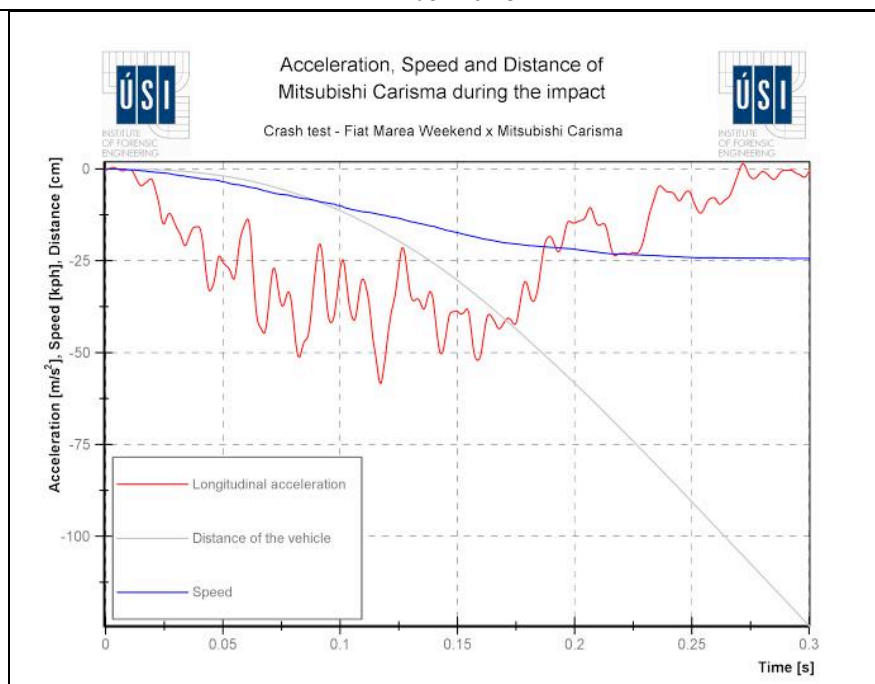
Obr. 9 – Stáčivá rychlost a úhel vozidla Fiat Marea Weekend
Fig. 9 – Angular velocity nad Angle of Fiat Marea Weekend

3.3 Prezentace výsledků analýzy dat z vozidla Mitsubishi Carisma

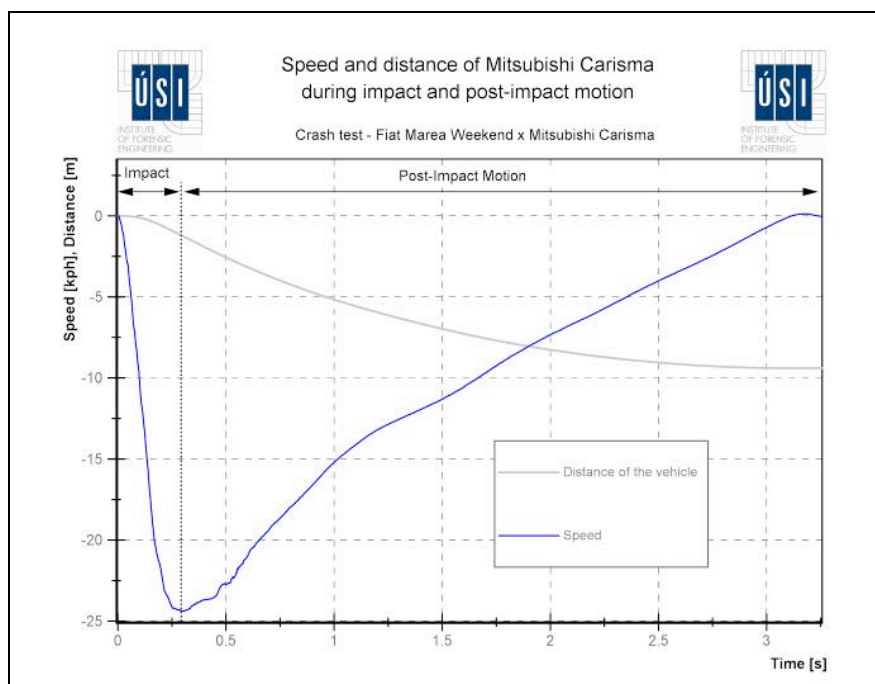
Na obr. 10 jsou graficky zobrazeny všechny podstatné parametry střetu a postřetového pohybu vozidla Mitsubishi Carisma. Na obr. 11 je uveden průběh zrychlení, rychlosti a dráhy během střetu, který trval 0.276 sekundy. Na obr. 12 je zobrazena změna rychlosti během střetu z 0 km/h na 24 km/h a dále pak průběh dráhy a rychlosti až do konečné polohy vozidla, která se nachází 3.2 sekundy a 9.4 m za místem střetu. Na obr. 13 je zobrazena úhlová rychlost a úhlová dráha kolem svislé osy vozidla – Yaw v souladu se souřadným systémem uvedeným na obr. 5. Rotace kolem podélné osy vozidla není u předmětného vozidla na rozdíl od předchozího případu podstatná, neboť zde nedošlo k převrácení na střechnu. Z rotace kolem svislé osy vozidla je zřejmé prvotní zaklínění vozidel s téměř minimální pravotočivou rotací směrem do střetu a poté dochází přibližně v polovině doby vlastního střetu k levotočivé rotaci směrem ze střetu. V průběhu postřetového pohybu se vozidlo pozvolna stáčí v pravotočivé rotaci až do konečné polohy.



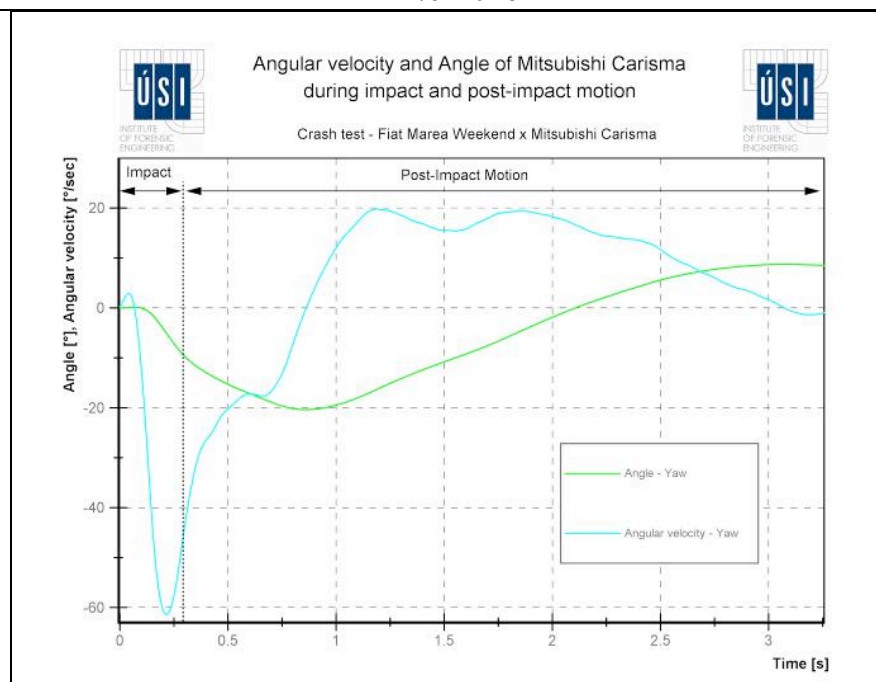
Obr. 10 – Parametry pohybu vozidla Mitsubishi Carisma
Fig. 10 – Motion parameters of Mitsubishi Carisma



Obr. 11 – Zrychlení, rychlost a dráha vozidla Mitsubishi Carisma během nárazu
Fig. 11 – Acceleration, Speed and Distance of Mitsubishi Carisma during the impact



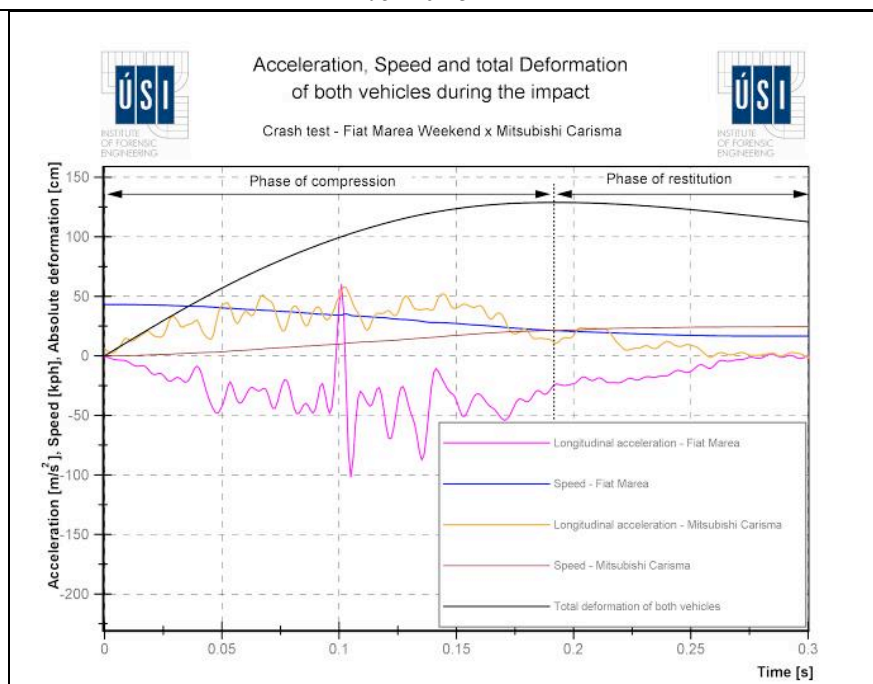
Obr. 12 – Rychlost a ujetá vzdálenost vozidla Mitsubishi Carisma
Fig. 12 – Speed and Distance of Mitsubishi Carisma



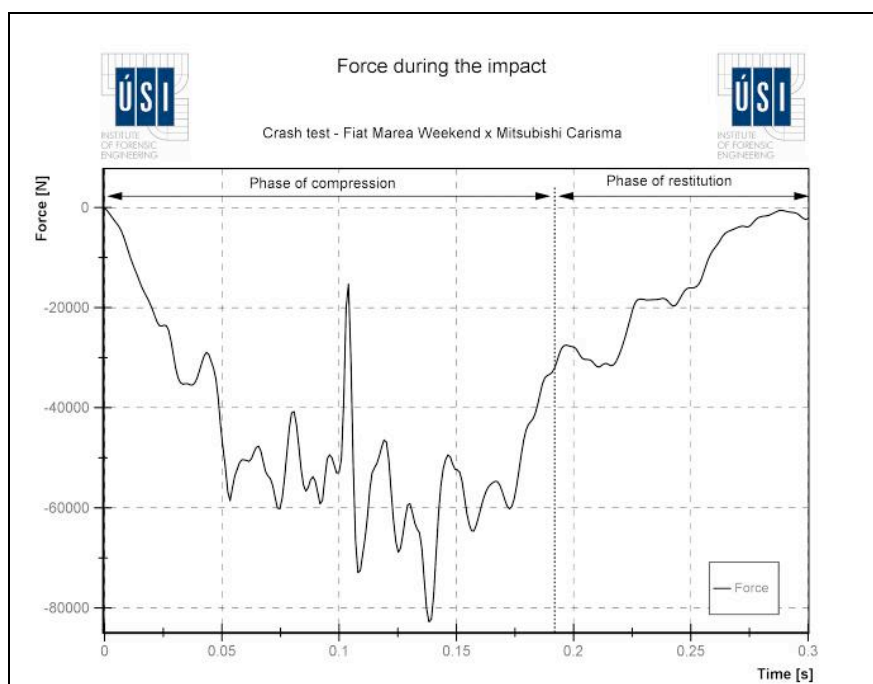
Obr. 13 – Stáčivá rychlost a úhel vozidla Mitsubishi Carisma
Fig. 13 – Angular velocity nad Angle of Mitsubishi Carisma

3.4 Prezentace parametrů střetu vozidel

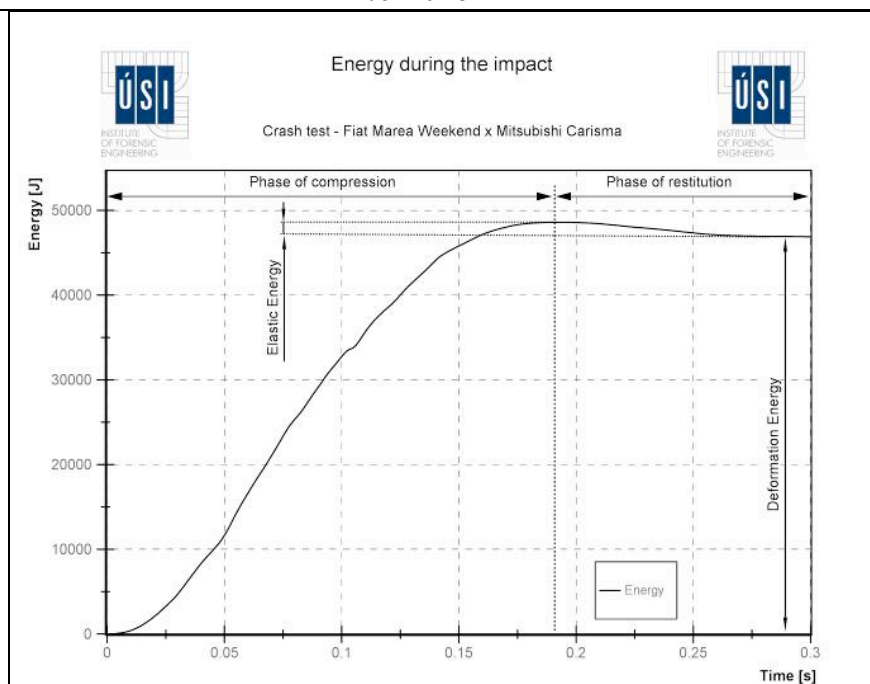
Na obr. 14 je graficky znázorněn průběh zrychlení, rychlosti a rozdílu ujetých drah jednotlivých vozidel v průběhu střetu. Rozdíl drah vozidel udává překrytí vozidel během střetu, respektive celkovou hloubku deformace. Z důvodu názornosti byla u vozidla Mitsubishi Carisma obrácena znaménková konvence oproti souřadnému systému uvedenému na obr. 5. Z obr. 14 je dále zřejmá hranice mezi kompresní a restituční fází střetu, která je charakteristická maximální hloubkou deformace a vyrovnáním rychlostí obou vozidel při střetu (překřížení průběhů rychlostí vozidel). V restituční fázi dále dochází k odrazu vozidel, čímž dojde ke snížení hloubky deformace a ke změně rychlosti vozidel. Na obr. 15 je znázorněn průběh nárazové síly během střetu vozidel s vyznačením kompresní a restituční fáze. Na obr. 16 je znázorněn průběh energetické bilance při střetu, s vyznačením energie naakumulované v elastické části deformace, která se po střetu vlivem restituce vrátí zpět a s vyznačením deformační energie představující práci, kterou vykoná nárazová síla na dráze - hloubce plastické (trvalé) deformace.



Obr. 14 – Zrychlení, rychlost a celková deformace obou vozidel
 Fig. 14 – Acceleration, Speed and total Deformation of both vehicles



Obr. 15 – Síla v průběhu nárazu
 Fig. 15 – Force during the impact



Obr. 16 – Energie v průběhu nárazu

Fig. 16 – Energy during the impact

V tab. 2 jsou shrnuty všechny podstatné parametry střetu a postřetového pohybu vozidel až do konečných poloh.

Tab. 2 – Parametry střetu a postřetového pohybu

Tab. 2 – Crash and post-crash parametrs

Parametry	Vozidlo	
	Fiat Marea Weekend	Mitsubishi Carisma
Počátek střetu (time, speed, distance)	t = 0 s v = 43,2 km/h s = 0 m	t = 0 s v = 0 km/h s = 0 m
Ukončení kompresní fáze (max. deformace)	t = 0,193 s v = 21,4 km/h s = 1,81 m	t = 0,193 s v = 21,4 km/h s = 0,53 m
Konec střetu – ukončení restituční fáze	t = 0,276 s v = 16,53 km/h s = 2,24 m	t = 0,276 s v = 24,3 km/h s = 1,06 m
Rozdíl rychlostí před střetem a po střetu	$\Delta v = 26,6$ km/h	$\Delta v = 24,3$ km/h
Konečná poloha vozidel	t = 2,89 s	t = 3,17 s

Parametry	Vozidlo	
	Fiat Marea Weekend	Mitsubishi Carisma
	v = 0 km/h s = 9,63 m	v = 0 km/h s = 9,39 m
Impuls	I = 8700 N.s	
Koeficient restituce	e = 0,16	
Celková deformační energie střetu	ED = 47 000 J	

Výše uvedené parametry střetu byly vyhodnoceny z reálné nárazové zkoušky, a proto je lze s výhodou využít jako vstupní a kontrolní parametry při analýze srovnatelných dopravních nehod v oboru Soudního inženýrství. Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně složitý typ střetu vozidel, kde v průběhu rázu dochází k výraznému skluzu, je další část článku věnována validaci střetu v prostředí simulačního programu Virtual CRASH verze 3 tak, aby výsledná analýza střetu a postřetového pohybu vozidel v simulačním programu odpovídala experimentálně zjištěným parametrům střetu při nárazové zkoušce. Celková experimentální analýza nárazové zkoušky a následná zpětná analýza nehodového děje v simulačním programu bude v praxi nápomocna soudním znalcům zabývajícím se analýzou silničních nehod.

4 MODELOVÁNÍ STŘETU S PODPOROU SIMULAČNÍHO PROGRAMU

Experimentálně naměřená data z reálné nárazové zkoušky byla dále použita pro modelování střetu s podporou simulačního programu. Pro modelování střetu byl použit simulační program Virutal CRASH, který stejně jako jiné programy využívané v oblasti rekonstrukce dopravních nehod umožňuje modelování střetu a postřetového pohybu s postupnou optimalizací vstupních hodnot.

Modelování střetu probíhá dopřednými metodami, tj. od střetu do konečných poloh. Program užívá pro řešení střetu takzvaný impulsně-rázový model, který všechny kontaktní síly působící v deformovaném profilu poškozené části vozidla nahradí jedinou výslednicí síly, která prochází tzv. bodem rázu.

Jedná se tedy o podstatné zjednodušení vůči skutečné situaci. Z hlediska časového působení síly se tedy jedná o impuls, jehož velikost je mj. kontrolní veličinou při řešení střetu. Velikost impulsu je dána mj. hodnotou koeficientu restituce a jeho směr je dán rovinou rázu, ve které se realizuje případný skluz. Impuls se z hlediska směru pohybuje v oblasti tzv. třecího kužele, [27].

Mezi další podstatné kontrolní veličiny patří rychlost pohybu bodu rázu (velikost rychlosti popisuje, zda se jedná o ráz se skluzem vozidel či bez skluzu), změny rychlostí vozidel během kolize, tedy ΔV a množství deformační energie. Na základě polohy bodu rázu od obrysu obou

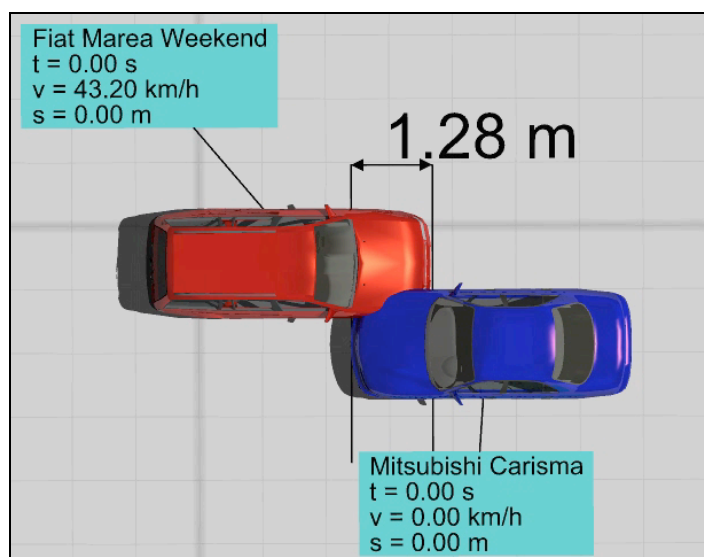
vozidel v okamžiku maximální hloubky deformace ve směru působení impulsu jsou přepočteny z deformační energie hodnoty ekvivalentní energetické rychlosti (EES) obou vozidel.

- Z hlediska modelování je tedy nutné dodržet minimálně tyto parametry:
- Rozměry a hmotnosti vozidel, poloha těžiště vozidel vůči zvolené poloze bodu rázu
- Střetové polohy vozidel a natočení
- Střetové a postřetové rychlosti a dráhy, která vozidla urazila od střetu do konečných poloh
- Velikost celkové deformační energie
- Celkový odpovídající charakter pohybu vozidel

Na počátku modelování je tedy nutné vytvořit si systém podstatných veličin pro konkrétní řešený příklad. V příkladu realizované nárazové zkoušky je nutné kromě střetové konfigurace a známých střetových rychlostí sledovat zejména polohu bodu rázu, směr a velikost impulsu a velikost deformační energie. V případě souladu těchto základních parametrů je základní cíl rekonstrukce dodržen. Modelování s podporou simulačního programu umožňuje přiblížit se realizovanému testu. Na příkladu představeného čelního střetu jedoucího a stojícího vozidla s velmi malým překrytím s následným převrácením je situace poměrně specifická a složitá. Vzhledem k převrácení vozidla mj. kontaktem pneumatik, tedy vyjetím, má na vlastní postřetový průběh zásadní vliv exaktně stanovená poloha těžiště v podélném a svislém směru, natočení kol, tření mezi karoserií a povrchem při převrácení, zpomalení během pohybu a použitý model pneumatik. Kombinace uvedených veličin v technicky přijatelném rozmezí umožňuje nalezení kontrolních parametrů ve vyhovujícím rozmezí.

Takovým způsobem lze modelovat vliv změny jednotlivého parametru na celkový průběh střetu.

Vlastní modelování je zahájeno na konci kompresní fáze střetu v maximální hloubce překrytí a s polohami a rychlostmi, které byly zjištěny při reálné nárazové zkoušce.



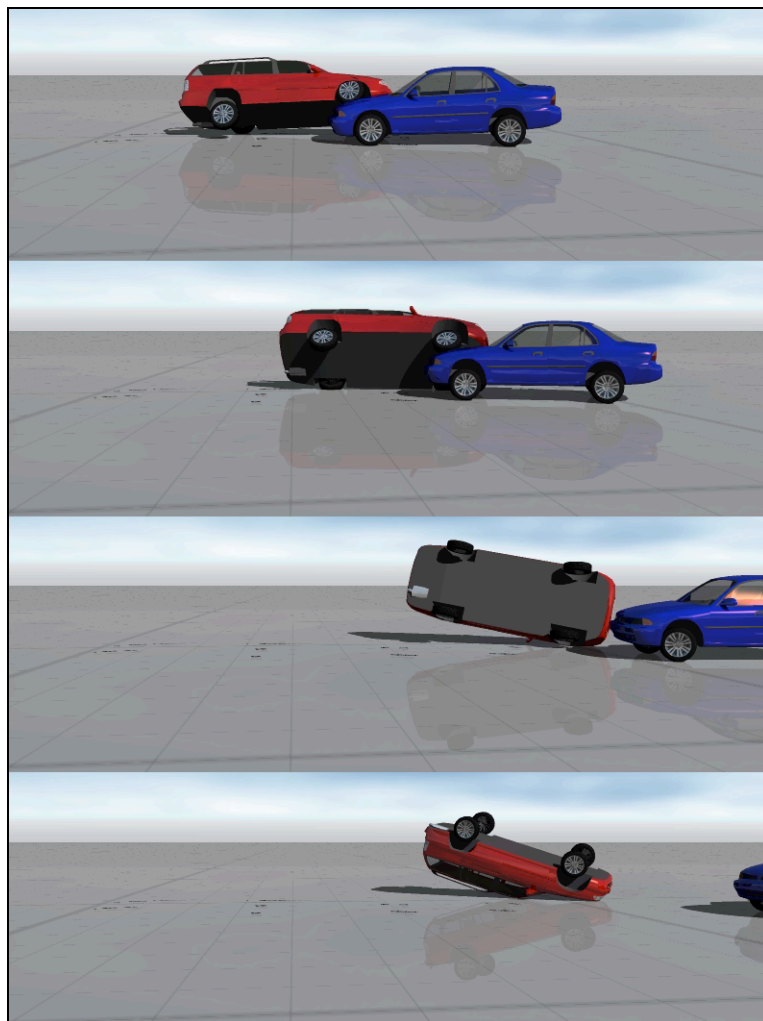
Obr. 17 – Začátek modelování střetu v maximálním překrytí vozidel, cca 0.19 s po reálném prvotním kontaktu vozidel

Fig. 17 – Start of the modelling at the end of phase of compression, cca 0.19 s post the first contact of vehicles

Bod rázu se nachází v oblasti překrytí vozidel, přibližně v oblasti středů pneumatik, které při daném střetu přišly do vzájemného kontaktu.

Při modelování střetu na základě naměřených dat bylo nalezeno množství vyhovujících kombinací podstatných vstupních veličin při prakticky shodném pohybu vozidel do konečných poloh v tomto rozsahu:

- Impuls střetu v rozsahu 8 000 až 8 800 N.s
- Deformační energie v rozmezí 44 000 až 48 000 J, při rovnoměrném rozsahu poškození na obou vozidlech odpovídající hodnotám EES cca 19 až 21 km/h, což odpovídá zdokumentovanému rozsahu poškození
- Společné postřetové rychlosti na konci kompresní fáze střetu v rozsahu cca 20 až 22 km/h
- Koeficient restituce v rozmezí 0.15 až 0.2



Obr. 18 – Boční pohled na postřetový pohyb (cca 0.3 s, 1 s, 2 s a konečná poloha)
Fig. 18 – Course of the motion post impact from the side view (aprox. 0.3 second, 1 second, 2 seconds and final position)



Obr. 19 – Pohled shora na postřetový pohyb vozidel
Fig. 19 – Course of the motion post impact from the top view

5 ZÁVĚR

Představená nárazová zkouška ukázala možnosti zjišťování podstatných veličin pro posuzování průběhu a příčin silničních nehod z pohledu expertů a možnosti ověření jejich správnosti s pomocí běžně dostupného simulačního programu. Simulační software užívá i přes svou vyspělost velké množství zjednodušení při ověření vstupních veličin. Vstupní veličiny je nutné uvažovat v technicky přijatelném rozmezí z důvodu jejich exaktní neznalosti z podkladů z reálných silničních nehod. Rekonstruktivní modelování je inverzní úlohou, kdy z následků silniční nehody je nutné zjistit střetové konfigurace a výchozí parametry pohybu.

Představený článek dále ukázal vhodnost použitých přístrojů a jejich plnou dostatečnost pro sběr podstatných dynamických parametrů v průběhu prudké změny rychlosti pro tento typ řešené úlohy i možnosti a vhodnost použití vybraného SW pro analýzu poměrně specifické silniční nehody s velkým množstvím vlivů ovlivňujících výsledný průběh.

Přesnost modelování pohybu vozidel s podporou simulačních programů v běžných podmínkách analytiků silničních nehod je zcela dostatečná a lze dosáhnout dobré shody

s ohledem na obvyklé kvalitativní možnosti zjišťování vstupních veličin z následků reálných nehod.

6 PODĚKOVÁNÍ

Poděkování za provedení uvedené nárazové zkoušky patří kromě členů měřicího týmu z ÚSI VUT v Brně dále Ing. Krejsovi a Ing. Dadákovi za organizaci zkoušky a Policii ČR, která poskytla předmětná vozidla pro účely testu.

7 LITERATURA

- [1] BATISTA, M. *A Note on Linear Force Model in Car Accident Reconstruction* [online]. In: *ARXIV: eprint arXiv:physics/0511127*. 3. vyd. Ithaca: Cornell University, 11/2005. 9 s. [cit. 2014-01-22]. Acces from: <http://arxiv.org/abs/physics/0511127v3>.
- [2] BRANCH, R. M., BRANCH, R. *Vehicle accident analysis and reconstruction methods*. 2. vyd. Warrendale: SAE International, 2011. 418 s. ISBN 978-0-7680-3437-0.
- [3] BURG, H., MOSER, A. *Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion: Unfallaufnahme, Fahrdynamik, Simulation*. 2. vyd. Wiesbaden: Vieweg Teubner, 2009. 1032 s. ISBN 978-3-8348-0546-1.
- [4] CAMPBELL, K. L. *Energy Basis for Collision Severity*. Warrendale: SAE International, 1974. DOI: 10.4271/740565.
- [5] CICHOS, D. a kol. *Crash Analysis Criteria Description* [online]. Bergisch Gladbach: Workgroup Data Processing Vehicle Safety, 2008. 156 s. [cit. 2014-02-01]. Acces from: http://www.crash-network.com/CrashAnalysisCriteria_2.1.1.pdf.
- [6] CIPRIANI, A., BAYAN, F., WOODHOUSE, M. a kol. *Low Speed Collinear Impact Severity: A Comparison Between Full Scale Testing and Analytical Prediction Tools with Restitution Analysis*. Detroit: SAE International, 2002. DOI 10.4271/2002-01-0540.
- [7] HUANG, M. *Vehicle crash mechanics*. Boca Raton: CRC Press, 2002. 481 s. ISBN 08-493-0104-1.
- [8] HUGEMANN, W. a kol. *Unfallrekonstruktion*. 1. vyd. Münster: Autorenteam, 2007. s. 649-1254. ISBN 30-001-9419-3.
- [9] MCHENRY, B. G. *The algorithms of CRASH* [online]. Cary: McHenry Software, Inc., 2001. 37 s. [cit. 2014-01-28]. Acces from: www.mchenrysoftware.com.
- [10] SAE J1733. *Sign Convention for Vehicle Crash Testing*. Warrendale: Society of Automotive Engineers, Inc. 1994.
- [11] SEIFFERT, U., WECH, L. *Automotive safety handbook*. 2 vyd. Warrendale: SAE International, 2007. 293 s. ISBN 978-0-7680-1798-4.
- [12] SMITH, R., TSONGOS, N. *Crash Phase Accident Reconstruction*. Warrendale: SAE International, 1986. DOI 10.4271/860209.
- [13] STROHRER, CH. E., WOLLEY, R. L., JAMES, M. B. a kol. *Crush energy in accident reconstruction*. Warrendale: SAE International, 1986. DOI 10.4271/860371.
- [14] EICHBERGER, A., SCHIMPL, W., WERBER, CH., STEFFAN, H. *A new crash test configuration for car-to-car frontal collisions with small lateral overlap*. International Journal of Crashworthiness, Volume 12, Issue 2, p. 93-100, 2007. ISSN: 13588265.

-
- [15] SHERWOOD, C.P., MUELLER, B.C., NOLAN, J.M., ZUBY, D.S., LUND, A.K. *Development of a frontal small overlap crashworthiness evaluations test*. Traffic Injury Prevention, Volume 14, Issue SUPPL1, p. 128-135, 2013. ISSN: 13588265. DOI: 10.1080/15389588.2013.790539.
- [16] IIHS - Insurance Institute of Highway Safety – an independent, nonprofit scientific and educational organization dedicated to reducing the losses — deaths, injuries and property damage — from crashes on the nation's roads., www.iihs.org.
- [17] NHTSA – National Highway Traffic Safety Administration – dedicated to achieving the highest standards of excellence in motor vehicle and highway safety, www.nhtsa.gov.
- [18] SAUNDERS, J., PARENTS, D. *Repeatability of a small overlap and an oblique moving deformable barrier test procedure*. SAE International Journal of Transportation Safety, Volume 1, Issue 2, p. 309-329, 2013. ISSN: 23275626, DOI: 10.4271/2013-01-0762.
- [19] KULLGREN, A., YDENIUS, A., TINGVALL, C. *Frontal impacts with small partial overlap: Real life data from crash recorders*. International Journal of Crashworthiness, Volume 3, Issue 4, p. 335-343, 1998. ISSN: 15389588. DOI: 10.1080/15389588.2013.790539.
- [20] PARKER, D., ZOLOCK, J., KEEFER, R. *A study of vehicle impacts during dolly rollover tests and comparison to frontal and side impact tests*. SAE 2014, Conference 10.4271/2014-01-0529.
- [21] KIM, T., KERRIGAN, J., BOLLAPRAGADA, V., CRANDALL, J., TANGIRALA, R., GUERRERO, M. *Rollover initiation simulations for designing rollover initiation test system (RITS)* SAE 2014, Conference paper – World Congress and Exhibition; Detroit 2014, SAE International. DOI 10.4271/2014-01-0530.
- [22] DEYERL, E., CHENG, L., GATTI, J. *Two-dimensional collision simulations of low-speed crash test* SAE 2013, Conference paper – World Congress and Exhibition; Detroit 2013, SAE International. DOI 10.4271/2013-01-0793.
- [23] IRAEUS, J., LINDQUIST, M., WISTRAND, S., SIBGARD, E., PIPKORN, B. *Evaluation of chest injury mechanisms in nearside oblique frontal impacts* Annals of Advances in Automotive Medicine, Volume 57, 2013, p. 183-195, ISSN: 19432461, Conference paper from 57th Annual Scientific Conference of the Association for the Advancement of Automotive Medicine.
- [24] KIKUCHI, T., NAKAO, T., WATANABE, T., SAEKI, H., OKABE, T. *An investigation of injury factors concerning drivers in vehicles involved in small overlap frontal crashes* SAE International Journal of Passenger Cars – Mechanical Systems 2013, Volume 5, Issue 2, p. 801-806, 2012. ISSN: 19463995.
- [25] VIRTUAL CRASH, version 3.0 – *Software for traffic accident reconstruction and modelling*, www.vcrash3.com
- [26] SEMELA, M.; BRADÁČ, A. *Procedure of collision solution with the help of Virtual CRASH software and possibilities of results validation*. Journal: Soudní inženýrství, 2007, Volume 18, Issue 3. 2007, CERM, CZ, p. 118-129. ISSN: 1211-443X.

SOUDNĚ LÉKAŘSKÝ A TECHNICKÝ ROZBOR SMRTELNÉ DOPRAVNÍ NEHODY CHODCE S NÁKLADNÍM VOZIDLEM

Miroslav Ďatko⁸, Michal Zelený⁹, Jaroslav Sedlák¹⁰, Karel Schneller¹¹

ABSTRAKT:

Autoři přednášky prezentují případ silniční dopravní nehody z předminulého roku, kdy došlo ke smrtelnému střetu chodce s nákladním automobilem na Vyškovsku. Posouzení této dopravní nehody vyžadovalo komplexní přístup a definitivní závěry pro potřeby orgánů činných v trestním řízení byly stanoveny až na základě několika doplňujících soudně lékařských a soudně inženýrských posudků. Celá kazuistika je bohatě obrazově a schématicky dokumentována.

ABSTRACT:

Authors of the lecture present a case of a road traffic accident of the year 2013. There was a fatal collision of the pedestrian and a lorry in Vyškov region. The assessment of this accident has required a complex approach and a final conclusion for the police has been set up on the basis of additional forensic and engineering expert opinions. The case interpretation has been richly documented pictorially and schematically.

KLÍČOVÁ SLOVA:

dopravní nehoda – usmrcený chodec - soudně lékařský posudek – soudně inženýrský posudek

KEYWORDS:

road traffic accident – dead pedestrian – forensic expert opinion – engineering expert opinion

1 ÚVOD

Příspěvek pojednává o silniční dopravní nehodě z roku 2013, kdy došlo ke smrtelnému střetu chodce s nákladním automobilem VW Crafter na Vyškovsku. Tělo usmrceného chodce bylo dopraveno na Ústav soudního lékařství do Brna. Policie ČR nařídila soudní pitvu a požadovala sdělit pouze bezprostřední příčinu smrti chodce a zjistit případné ovlivnění omamnými a psychotropními látkami. Příslušný znalecký posudek tedy poskytl Policii ČR odpovědi na požadované otázky. Zhruba po roce potom následovalo několik dalších doplňků k původním posudkům a to jednak ze strany soudních lékařů a jednak i ze strany příbraného technického znalce.

⁸⁾ Ďatko Miroslav, MUDr., Ph.D. – 1. autor, ÚSL Brno, Tvrděho 2a, 543185832, miroslav.datko@fnusa.cz

⁹⁾ Zelený Michal, MUDr., Ph.D. – 2. autor, ÚSL Brno, Tvrděho 2a, 543185822, michal.zeleny@fnusa.cz

¹⁰⁾ Jaroslav Sedlák – 3. autor, Kellnerova 1357/6, Brno, 544215889, jaroslav.sedlak@email.cz

¹¹⁾ Schneller Karel, MUDr.. – 4. autor, ÚSL Brno, Tvrděho 2a, 543185840, karel.schneller@fnusa.cz

2 SMRTELNÁ DOPRAVNÍ NEHODA CHODCE S NÁKLADNÍM AUTOMOBILEM

2.1 Popis situace

Dne 18.8.2013 v době kolem 3:25 hod. řídil nejmenovaný řidič nákladní vozidlo Volkswagen Crafter po silnici III/4284 ve směru od Orlovic na obec Málkovice. Při jízdě po přímém úseku silnice došlo mezi jím řízeným vozidlem ke střetu s chodcem, který na následky svého mnohačetného zranění na místě zemřel.

2.2 Souhrnný soudně lékařský nález

Bezprostřední příčinou smrti bylo polytrauma. V tomto konkrétním případě se jednalo o rozlámání lebky s otevřením dutiny lební a s částečným roztříštěním mozku. Dále došlo ke zhmoždění plic a trhlinám srdce. Byla široce otevřena dutina břišní s roztříštěním jater a potrháním sleziny. Vznikly také trhliny na pravé ledvině. Skelet hrudního koše byl mnohočetně rozlámán, rovněž vznikla dvojnásobná zlomenina páteře a došlo i ke zlomeninám na pánvi. Toxikologickým vyšetřením byl u chodce zjištěn střední stupeň opilosti.

2.3 Základní technické aspekty

Druh vozidla: nákladní automobil skříňový

Značka a typ: Volkswagen Crafter

Obsah motoru: 1968 cm³

Výkon motoru: 120 kW / 3600 min⁻¹

Pneumatiky: 225/75 R16C 116R

Počet náprav: 2 – 1(zadní)

Rok výroby (zaevidování): 2013

STK platná do: 05/2017

Délka: 7530 mm

Šířka: 2180 mm

Výška: 3010 mm

Rozvor: 4325 mm

Provozní hmotnost: 2710 kg

Vozidlo bylo bez poškození. Pouze na spodní části vozidla se nalézaly krevní stopy a části zanesené tkáně. Byly ověřeny rozměry komunikace, spádové poměry a byla posouzena viditelnost v místě nehody. Byl také vykonán vyšetřovací pokus, jehož jedním z cílů bylo stanovit velikost dosvitu světlometů.

2.4 Hlavní požadavky na technický rozbor a znalecký posudek

Znalec z oboru doprava dostal za úkol ve svém posudku zodpovědět čtyři otázky:

- Provést komplexní analýzu nehodového děje.
- Jaká byla rychlost vozidla VW Crafter, těsně před nehodovým dějem a v době střetu.
- Na základě provedeného vyšetřovacího pokusu, určit jakou nejvyšší rychlostí se mohlo pohybovat vozidlo VW Crafter vzhledem k dosvitu světlometů.
- Posoudit z technického hlediska nehodovou událost, reakci řidiče vozidla VW Crafter a možnosti odvrácení dopravní nehody.

2.5 Požadavky na první soudně lékařský doplněk

Po zpracování znaleckého posudku z oboru doprava byl vznesen na znalce z oboru zdravotnictví požadavek doplnit původní pitevní protokol a zodpovědět dvě další otázky.

- Posoudit mechanismus vzniku jednotlivých poranění s jejich přiřazením konkrétnímu průběhu dopravní nehody.
- Stanovit polohu (byť pravděpodobnou) těla zemřelého při střetu s motorovým vozidlem.

2.5.1 Závěry prvního soudně lékařského doplněku

Podrobnou analýzou nehodového děje se zhodnocením mechanismu vzniku jednotlivých poranění a s využitím konzultace s technickým znalcem byly učiněny tyto závěry:

- Nebyly nalezeny žádné známky svědčící pro to, že by poškozený v době těsně před střetem na vozovce stál.
- Byly ovšem nalezeny známky jednoznačně svědčící pro to, že poškozený při střetu s předmětným vozidlem na vozovce ležel, a to v pravém jízdním pruhu ve směru jízdy nákladního vozidla.
- S největší pravděpodobností ležel chodec na vozovce přední stranou těla, tedy na břiše.
- K přijíždějícímu vozidlu byl spíše nasměrován svojí hlavou, která se nacházela blíže ke středu silnice.
- Chodec na vozovce neležel příčně a nebyly nalezeny ani úrazové změny, které by zcela jednoznačně svědčily pro jeho přejetí kolem nebo koly vozidla.

2.6 Další požadavek na doplňující technický rozbor a znalecký posudek

Znalec z oboru doprava dostal po zpracování soudně lékařského doplněku za úkol zpracovat doplněk i na svůj původní posudek a znovu zodpovědět všechny čtyři zadané otázky se zohledněním závěrů doplňkového posudku k pitevnímu protokolu.

2.7 Požadavky na druhý soudně lékařský doplněk

Na základě doplňujícího soudně inženýrského posudku byli také znalci z oboru zdravotnictví požádáni o druhý doplněk k původnímu pitevnímu protokolu. Cílem druhého doplněku bylo posoudit charakter poranění poškozeného při skutečné střetové rychlosti a při střetové rychlosti odvozené z rychlosti přiměřené rozhledu.

2.7.1 Závěry druhého soudně lékařského doplněku

Tento druhý soudně lékařský doplněk bylo možné shrnout konstatováním, že poškozený by utrpěl, vzhledem k charakteru této dopravní nehody, smrtelná poranění jak při skutečné střetové rychlosti, tak i při střetové rychlosti vypočítané z rychlosti přiměřené rozhledu.

3 ZÁVĚR

Prezentovaná dopravní nehoda se zpočátku jevila jako poměrně jasná, Policie ČR nepožadovala žádné hlubší znalecké zkoumání. Proto byla nařízena tzv. „malá soudní pitva“ s cílem stanovit pouze příčinu smrti a zjistit případné ovlivnění omamnými a psychotropními látkami. Po cca 1 roce, důsledkem opakovaném tlaku ze strany příbuzných na vyšetřujícího policejního komisaře, vyvstala nutnost vypracovat několik doplňků znaleckých posudků soudně lékařských i soudně inženýrských. Definitivní vyšetření a uzavření této dopravní nehody potom vyžadovalo podstatně větší finanční i časovou investici a širší znalecké zkoumání než bylo původně Policí ČR předpokládáno.

4 LITERATURA

- [1] VOREL, František a kol.: *Soudní lékařství*. Grada, Praha, 1999, 606 s. ISBN 80-7169-728-1
- [2] HIRT, Miroslav a kol.: *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Grada, Praha, 2012, 160 s. ISBN 978-80-247-4308-0
- [3] HIRT, Miroslav a kol.: *Tupá poranění v soudním lékařství*. Grada, Praha, 2011, 192 s. ISBN 978-80-247-4194-9
- [4] BRADÁČ, Albert a kol.: *Soudní inženýrství*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, Červen 1997 Brno, 719 s. ISBN: 80-7204-057-X.

POSUZOVÁNÍ ÚČELNÝCH NÁKLADŮ NA OPRAVU POŠKOZENÉHO MOTOROVÉHO VOZIDLA DLE NOZ

Pavel Fišer¹², Zdeněk Kaluža¹³, Jiří Vincenc¹⁴

ABSTRAKT:

Za účelné náklady na opravu lze považovat vynaložené náklady na obnovení provozuschopnosti vozidla v takové výši, která reflektuje zjištěný a prokázaný stav předmětného vozidla, jeho stáří a stupeň opotřebení, jakož i další rozhodné okolnosti (obvyklý způsob provádění oprav a údržby, původ vozidla atd.) za použití veškerých na trhu dostupných náhradních dílů.

ABSTRACT:

Abstrakt anglicky. (Použit styl „Abstrakt a KS Expedient repair costs can be considered as a incurred costs to restore the operability of the vehicle at a level which reflects the proved condition of the vehicle before crash, its age, degree of wear, as well as other relevant circumstances (usual way of repair and maintenance, origin of the vehicle etc.) by using every commercially available spare parts.

1 ÚVOD

Porovnání nového občanského zákoníku vůči starému, připomenutí zákona č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku, výňatky z nálezů Ústavního soudu.

2 JINÉ ZNĚNÍ A VÝKLAD VYBRANÝCH PARAGRAFŮ ZÁKONA Č. 40/1964 SB. OBČANSKÝ ZÁKONÍK (OZ) VERSUS ZÁKON Č. 89/2012 SB. OBČANSKÝ ZÁKONÍK (NOZ)

2.1

OZ: §420 Subjektivní odpovědnost

1) Každý odpovídá za škodu, kterou způsobil porušením právní povinnosti.

(2) Škoda je způsobena právnickou osobou, anebo fyzickou osobou, když byla způsobena při jejich činnosti těmi, které k této činnosti použili. Tyto osoby samy za škodu takto způsobenou podle tohoto zákona neodpovídají; jejich odpovědnost podle pracovněprávních předpisů není tím dotčena.

(3) Odpovědnosti se zproští ten, kdo prokáže, že škodu nezavinil.

Rozlišuje se, zda je porušena zákonná povinnost v rámci občanského práva, nebo v rámci obchodního práva (má to např. vliv na to, že v rámci obchodního práva se i při porušení zákona hradí jen předvídatelná

¹² Fišer, Pavel, Ing. – Česká pojišťovna a.s.

¹³ Kaluža, Zdeněk, Ing. – Česká pojišťovna a.s.

¹⁴ Vincenc, Jiří, Ing. – Česká pojišťovna a.s.

škoda).

NOZ: §2910 Porušení zákona

Škůdce, který vlastním zaviněním poruší povinnost stanovenou zákonem a zasáhne tak do absolutního práva poškozeného, nahradí poškozenému, co tím způsobil. Povinnost k náhradě vznikne i škůdci, který zasáhne do jiného práva poškozeného zaviněným porušením zákonné povinnosti stanovené na ochranu takového práva.

Sjednocuje se právní režim náhrady škody při porušení zákona v rámci občanského a obchodního práva.

2.2

OZ: §427 Objektivní odpovědnost

(1) Fyzické a právnické osoby provozující dopravu odpovídají za škodu vyvolanou zvláštní povahou tohoto provozu.

(2) Stejně odpovídá i jiný provozovatel motorového vozidla, motorového plavidla, jakož i provozovatel letadla.

NOZ: §2927 Škoda z provozu dopravních prostředků

(1) Kdo provozuje dopravu, nahradí škodu vyvolanou zvláštní povahou tohoto provozu. Stejnou povinnost má i jiný provozovatel vozidla, plavidla nebo letadla, ledaže je takový dopravní prostředek poháněn lidskou silou.

(2) Povinnosti nahradit škodu se nemůže provozovatel zprostit, byla-li škoda způsobena okolnostmi, které mají původ v provozu. Jinak se zprostití, prokáže-li, že škodě nemohl zabránit ani při vynaložení veškerého úsilí, které lze požadovat.

2.3

OZ: §431 Střet provozů

Střetnou-li se provozu dvou nebo více provozovatelů a jde-li o vypořádání mezi těmito provozovateli, odpovídají podle účasti na způsobení vzniklé škody.

NOZ: §2932 Střet provozů

Střetnou-li se provozu dvou nebo více provozovatelů a jedná-li se o vypořádání mezi těmito provozovateli, vypořádají se provozovatelé podle své účasti na způsobení vzniklé škody.

2.4

OZ: §443 Škoda

Při určení výše škody na věci se vychází z ceny v době poškození.

NOZ: §2969 Náhrada při poškození věci

(1) Při určení výše škody na věci se vychází z její obvyklé ceny v době poškození a zohlední se, co poškozený musí k obnovení nebo nahrazení funkce věci účelně vynaložit.

(2) Poškodil-li škůdce věc ze svévole nebo škodolibosti, nahradí poškozenému cenu zvláštní obliby.

2.5

OZ: §441 Zavinění poškozeného

Byla-li škoda způsobena také zaviněním poškozeného, nese škodu poměrně; byla-li škoda způsobena výlučně jeho zaviněním, nese ji sám.

NOZ: §2918 Škoda způsobená několika osobami

Vznikla-li škoda nebo zvětšila-li se také následkem okolností, které se přičítají poškozenému, povinnost škůdce nahradit škodu se poměrně sníží. Podílejí-li se však okolnosti, které jdou k tíži jedné či druhé strany, na škodě jen zanedbatelným způsobem, škoda se nedělí.

2.6

OZ: §442 Skutečná škoda

(1) Hradí se skutečná škoda a to, co poškozenému ušlo (ušlý zisk).

(2) Škoda se hradí v penězích; požádá-li však o to poškozený a je-li to možné a účelné, hradí se škoda uvedením do předešlého stavu.

(3) Byla-li škoda způsobena úmyslným trestným činem, z něhož měl pachatel majetkový prospěch, může soud rozhodnout, že je možno právo na náhradu škody uspokojit z věcí, které z majetkového prospěchu nabyly, a to i tehdy, jestliže jinak podle ustanovení občanského soudního řádu výkonu rozhodnutí nepodléhají. Dokud není právo na náhradu škody uspokojeno, nesmí dlužník s takovými věcmi v rozhodnutí uvedenými nakládat.

NOZ: §2951 Škoda se nahrazuje uvedením do předešlého stavu

(1) Škoda se nahrazuje uvedením do předešlého stavu. Není-li to dobře možné, anebo žádá-li to poškozený, hradí se škoda v penězích.

(2) Nemajetková újma se odčiní přiměřeným zadostiučiněním. Zadostiučinění musí být poskytnuto v penězích, nezajistí-li jeho jiný způsob skutečné a dostatečně účinné odčinění způsobené újmy.

3 PLATNÉ ZNĚNÍ ZÁKONA Č. 151/1997 SB. O OCEŇOVÁNÍ MAJETKU, VYBRANÝ PARAGRAF

§ 2 Způsoby oceňování majetku a služeb

(1) Majetek a služba se oceňují obvyklou cenou, pokud tento zákon nestanoví jiný způsob oceňování. Obvyklou cenou se pro účely tohoto zákona rozumí cena, která by byla dosažena při prodeji stejného, popřípadě obdobného majetku nebo při poskytování stejné nebo obdobné služby v obvyklém obchodním styku v tuzemsku ke dni ocenění. Přitom se zvažují všechny okolnosti, které mají na cenu vliv, avšak do její výše se nepromítají vlivy mimořádných okolností trhu, osobních poměrů prodávajícího nebo kupujícího ani vliv zvláštní obliby. Mimořádnými okolnostmi trhu se rozumějí například stav tísně prodávajícího nebo kupujícího, důsledky přírodních či jiných kalamit. Osobními poměry se rozumějí zejména vztahy majetkové, rodinné nebo jiné osobní vztahy mezi prodávajícím a kupujícím.

Zvláštní oblibou se rozumí zvláštní hodnota přikládaná majetku nebo službě vyplývající z osobního vztahu k nim. Obvyklá cena vyjadřuje hodnotu věci a určí se porovnáním.

(2) Mimořádnou cenou se rozumí cena, do jejíž výše se promítly mimořádné okolnosti trhu, osobní poměry prodávajícího nebo kupujícího nebo vliv zvláštní obliby.

(3) Cena určená podle tohoto zákona jinak než obvyklá cena nebo mimořádná cena, je cena zjištěná.

(4) Službou je poskytování činností nebo hmotně zachytitelných výsledků činností.

(5) Jiným způsobem oceňování stanoveným tímto zákonem nebo na jeho základě je

a) nákladový způsob, který vychází z nákladů, které by bylo nutno vynaložit na pořízení předmětu ocenění v místě ocenění a podle jeho stavu ke dni ocenění,

b) výnosový způsob, který vychází z výnosu z předmětu ocenění skutečně dosahovaného nebo z výnosu, který lze z předmětu ocenění za daných podmínek obvykle získat, a z kapitalizace tohoto výnosu (úrokové míry),

c) porovnávací způsob, který vychází z porovnání předmětu ocenění se stejným nebo obdobným předmětem a cenou sjednanou při jeho prodeji; je jím též ocenění věci odvozením z ceny jiné funkčně související věci,

d) oceňování podle jmenovité hodnoty, které vychází z částky, na kterou předmět ocenění zní nebo která je jinak zřejmá,

e) oceňování podle účetní hodnoty, které vychází ze způsobů oceňování stanovených na základě předpisů o účetnictví,

f) oceňování podle kurzové hodnoty, které vychází z ceny předmětu ocenění zaznamenané ve stanoveném období na trhu,

g) oceňování sjednanou cenou, kterou je cena předmětu ocenění sjednaná při jeho prodeji, popřípadě cena odvozená ze sjednaných cen.

4 VÝNATKY Z NÁLEZŮ ÚSTAVNÍHO SOUDU

Ústavní soud odkazuje na svůj dřívější náleze a mimo jiné i cituje:

„Je-li za škodu považována újma, která nastala v majetkové sféře poškozeného, a její výše je dána rozdílem mezi majetkovým stavem poškozeného před a po poškození, musí i rozsah náhrady škody zohlednit výši všech nutných prostředků, které byl poškozený nucen vynaložit k obnovení původního majetkového stavu, v daném případě k opravě vozidla tak, aby bylo z technického hlediska stejně provozuschopné jako před škodnou událostí. Pokud obnovení původního majetkového stavu není možné jinak než za použití nových náhradních dílů, oprava byla provedena účelně a směřovala jen k odstranění následků škodné události, nelze přenášet povinnost k úhradě nákladů na uvedení věci do původního stavu na poškozeného a neodůvodněně jej znevýhodňovat oproti škůdci.

Je třeba přihlídnout i k tomu, že v případě havarovaného vozidla, byť opraveného novými díly, je jeho skutečná hodnota vždy nižší než původní hodnota použitého vozidla. V neposlední řadě je třeba vzít v úvahu i to, že poškozenému ono diskutabilní tzv. „zhodnocení“ vozidla v podstatě bylo protiprávním jednáním vnuceno. V důsledku škodné události se tak

dostává do situace, kdy ačkoliv na rozdíl od viníka škody si počínal v souladu s právem (v konkrétním případě neporušil dopravní předpisy), je nucen vynaložit ze svého značnou částku na to, aby své vozidlo mohl vůbec používat jako před škodnou událostí.“

V dřívějším nálezu... Ústavní soud dále konstatoval, že nelze přehlédnout, že poškozenému bylo ono tzv. zhodnocení vozidla protiprávním jednáním v podstatě vnuceno. Opravou vozidla přitom poškozený obvykle sleduje pouze jeho uvedení do stavu před nehodou. Pokud oprava vozidla nelze provést úsporněji a směřovala jen k odstranění následků škodné události, nejví se Ústavnímu soudu spravedlivé, aby byli poškození pravidelně nuceni doplácet za zprovoznění vozu mnohdy nemalé částky. Ústavní soud nevylučuje, že poškozený může být i v důsledku účelně provedené opravy jednoznačně a nepochybně obohacen oproti stavu před nehodou, taková situace bude ovšem spíše výjimečná, plynoucí např. z již dřívějšího značného opotřebení (poškození) často vyměňovaných dílů, přičemž by tyto okolnosti navíc musely převážit nad obvyklým snížením tržní hodnoty havarovaných vozidel. Uhrazení celé ceny účelně provedené opravy (směřující jen k odstranění následků škodné události) by však vzhledem ke všem výše rozvedeným argumentům mělo být pravidlem.

... S uvedeným pak souvisí také otázka samotné účelnosti opravy. V závislosti na konkrétních poškozených dílech je obvykle možné daný díl nahradit dílem novým či použitým, značkovým i neznačkovým. Existují také různé způsoby, jak jednotlivé díly získat. Po poškozeném samozřejmě nelze požadovat, aby např. objížděl vrakoviště a hledal náhradní díl stářím odpovídající dílu, který byl během nehody poškozen. Na druhou stranu pokud takový díl k dispozici je, není v zásadě důvod jej k opravě nevyužít. Stejně jako při volbě mezi značkovým a neznačkovým dílem je ovšem nezbytné v první řadě zvažovat vliv použití daného dílu na bezpečnost silničního provozu. Nelze totiž poškozeného nutit, aby ve snaze co nejvíce snížit náklady na opravu vozidla (případně vyloučit jeho možné zhodnocení) riskoval bezpečnost svoji i ostatních účastníků provozu na pozemních komunikacích tím, že do vozidla nechá namontovat díly výrazně nižší kvality či díly neznámého původu. Důraz na kvalitu dílu se pak pochopitelně bude odvíjet od jeho reálného vlivu na bezpečnost řízení vozidla. Byť prakticky každá součást automobilu může přímo či nepřímo svou poruchovostí ohrozit bezpečnost řidičů, kvalita např. brzdového systému se v tomto ohledu jeví zjevně důležitější než kvalita stěračů.

5 ZÁVĚR

Účelnost je nutné posuzovat u škod, kde je prováděna oprava vozidla, a při opravě je prováděna výměna poškozených dílů za díly továrně nové (OEM). Pokud je zjištěno, že oprava za použití OEM dílů není účelná, jsou OEM díly nahrazeny dostupnými kvalitativně rovnocennými díly alternativních dodavatelů.

POUŽITIE CDR SYSTÉMU PRI ANALÝZE DOPRAVNÝCH NEHÔD
USAGE OF CDR SYSTÉM FOR TRAFFIC ACCIDENT ANALYSIS

Gustáv Kasanický¹⁵, Peter Vertaľ¹⁶

ABSTRAKT:

V súčasnej dobe prebiehajú v Európe legislatívne a technické prípravy, ktorej majú za cieľ stanoviť jasné pravidlá a požiadavky pre OEM spoločností na celoplošné zavedenie Event Data Recorder (EDR). To znamená, aké dáta by mali byť uchovávané v airbagovej jednotke, aký dlhý úsek a s akou snímacou frekvenciou. Cieľom týchto príprav je vytvoriť jasné pravidlá pre výrobcov osobných vozidiel, ktoré by mali vstúpiť do platnosti v roku 2018.

Ústav Súdneho Inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline je jednou z priekopníckych inštitúcií v Európe, ktorá sa aktívne podieľa na zavádzaní CDR-systému (Crash Data Retriever) vo východnej Európe a v krajinách, ktoré používajú slovanský jazyk. Bolo preto nutné overiť a preukázať funkčnosť systému v európskych podmienkach. ÚSI ŽU vykonal dva verifikovacie crash testy. Testy mali za cieľ preukázať funkčnosť CDR-systému a jeho objektivitu. Poznatky z testov a z dvoch reálnych nehôd vozidiel budú prezentované na konferencii.

ABSTRAKT:

Currently underway in Europe legislative and technical preparation, which aims to establish clear rules and requirements for OEM companies. It means, what data should be store in airbag unit, how long and what frequency has to be used for data acquisition. The aim is to prepare clear rules for producers, which should enter into force in 2018.

Institute of Forensic Engineering of University of Žilina is one of the pathfinder institution in the Europe, which is actively involved in the introduction of CDR-system in the Eastern Europe and in the countries that use the Slavic languages. It was necessary to verify and demonstrate system functionality in the European conditions. The USI ZU carried out two vehicle crash tests with car from European distribution. The tests are demonstrating the functionality of the CDR-system. The knowledge from tests is going to be used for experts training.

KLÍČOVÁ SLOVA:

EDR, CDR systém, crash testy, dopravná nehoda

KEYWORDS:

EDR, CDR systém, crash tests, traffic accident

¹⁵⁾ Kasanický, Gustáv, Prof. Ing. CS.c. Ústav súdneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline
Ulica 1. Mája č. 32, 010 01 Žilina, tel.: +421 / 41 / 513 6901, e-mail: gustav.kasanicky@usi.sk

¹⁶⁾ Vertaľ, Peter, Ing. , Ústav súdneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline

Ulica 1. Mája č. 32, 010 01 Žilina, tel.: +421 / 41 / 513 6901, e-mail: peter.vertal@usi.sk

1 ÚVOD

Jedným z prvých záznamníkov údajov z riadiacej jednotky (RJ), používaným v USA už od 70. rokov, pôvodne určenom k priebežnému záznamu a merania jazdných parametrov, dnes predovšetkým na zaznamenanie prevádzkových údajov vozidla z obdobia tesne pred a po nehode, je EDR záznamník. Už od r. 2003 je v USA povinne inštalovaný do všetkých nových autobusov. Od r. 2006 boli stanovené minimálne požiadavky na zápis EDR dát, ich rozsah a hodnoty. A od r. 2014 musí byť EDR povinne inštalované vo všetkých nových vozidlách registrovaných v USA. Väčšina jednotiek EDR je priamo zabudovaná v module riadenia airbagu (ďalej len ACM).

1.1 Systémy na vyčítanie nehodových dát z vozidla

V súčasnosti existujú 3 najpoužívanejšie spôsoby získania dát z RJ, a to pomocou štandardných diagnostických nástrojov, systémom CDR (Crash Data Retrieval) a systémom GIT Tool co.

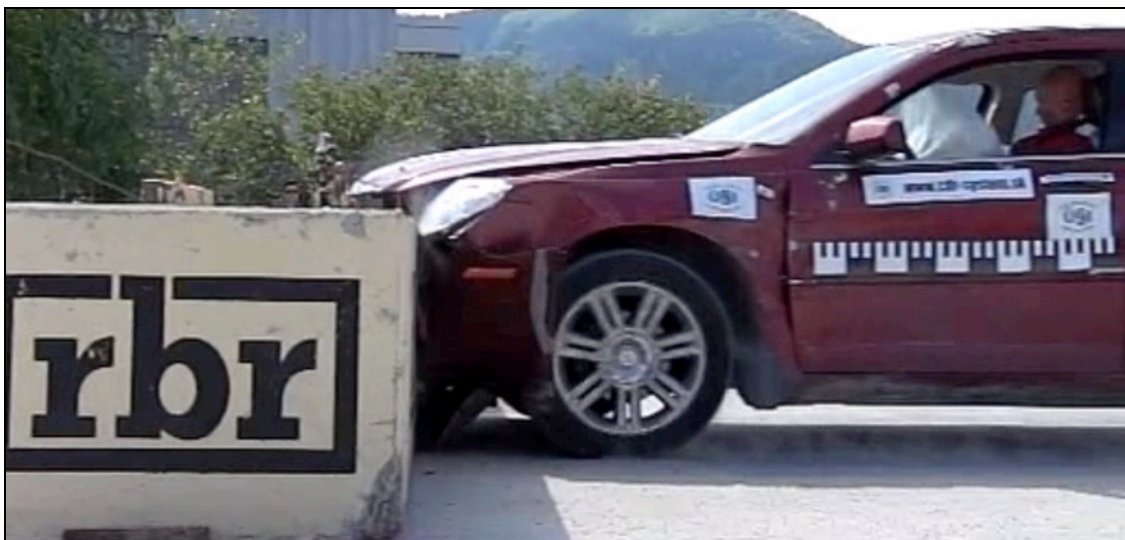
- Načítanie dát pomocou diagnostických prístrojov cez zásuvku OBD / OBD II slúži hlavne k servisným činnostiam, ale aj tak možno niektoré uložené dáta využiť na analýzu nehôd. U novších vozidiel je určitých typov porúch ku kódu vypísaný aj záznam dát o okolnosti vzniku (t.j. freeze frame data). Tieto dáta môžu byť veľmi cenným zdrojom informácií, ale bývajú kódované a väčšinou prístupné len výrobcom automobilov.
- Systém CDR umožňuje stiahnutie a dekódovanie uložených dát z ACM. V r. 2000 vyvinula spoločnosť Vetronix jeho prvý model. Po r. 2004 prešiel vývoj na firmu BOSCH. Stiahnutie dát z EDR možno vykonať 2 spôsobmi a to buď pomocou OBD II cez port vozidla, alebo priamo z ACM. Získať je možné záznam max. 5s pred a po nehode a tieto ostatné hodnoty: rozdiel rýchlosti v, otáčky motora, stav brzdenia, cyklus zapalovania v čase zrážky, stav bezpečnostných pásov, stav airbagov. Systém je kompatibilný s približne 80% značiek svetových výrobcov osobných automobilov
- GIT Tool co. umožňuje stiahnutie a dekódovanie uložených dát z ACM. Systém je možné použiť len pre vozidlá značiek Hyundai a Kia. Systém bol vyvinutý spoločnosťou GIT Tool čo. Stiahnutie dát je možné cez OBD II, alebo priamym prepojením s ACM modulom. Podobne ako u CDR systému je možné získať záznam max. 5s pred a 2 po nehode a tieto hodnoty: rozdiel rýchlosti v, otáčky motora, stav brzdenia, cyklus zapalovania v čase zrážky, stav bezpečnostných pásov, stav airbagov.

Mimo najpoužívanejších systémov sa na svetových trhoch vyskytujú ešte systémy: Systém vyvíjaný holandskou políciou a NFI v rámci projektu Crash Cube, systém HITACHI DS 3000 pre vozidlá zn. Subaru, OTC Tool co. pre vozidlá zn. Mitshubishi.

Evaluačný crash test

Ako výhradný zástupca a certifikované školiace stredisko na CDR systém pre Českú Republiku a Slovensko vykonal ÚSI ŽU prvý úspešný crash test na evaluáciu a vyhodnotenie dát získaných za pomoci CDR systému. Crash test bol vykonaný s vozidlom Chrysler Sebring r.v. 2008. Išlo o vozidlo americkej výroby. EDR dáta sú v dnešnej dobe v amerických vozidlách bežne uchovávané. Následná sekvencia obrázkov zobrazuje samotný náraz vozidla

do tuhej bariéry. Vozidlo Sebring bolo pomocou systému kladiek a ťažného lana rozťahnuté na rýchlosť jazdy cca 53 km/h. Celková váha betónových blokov bola cca 10 ton.



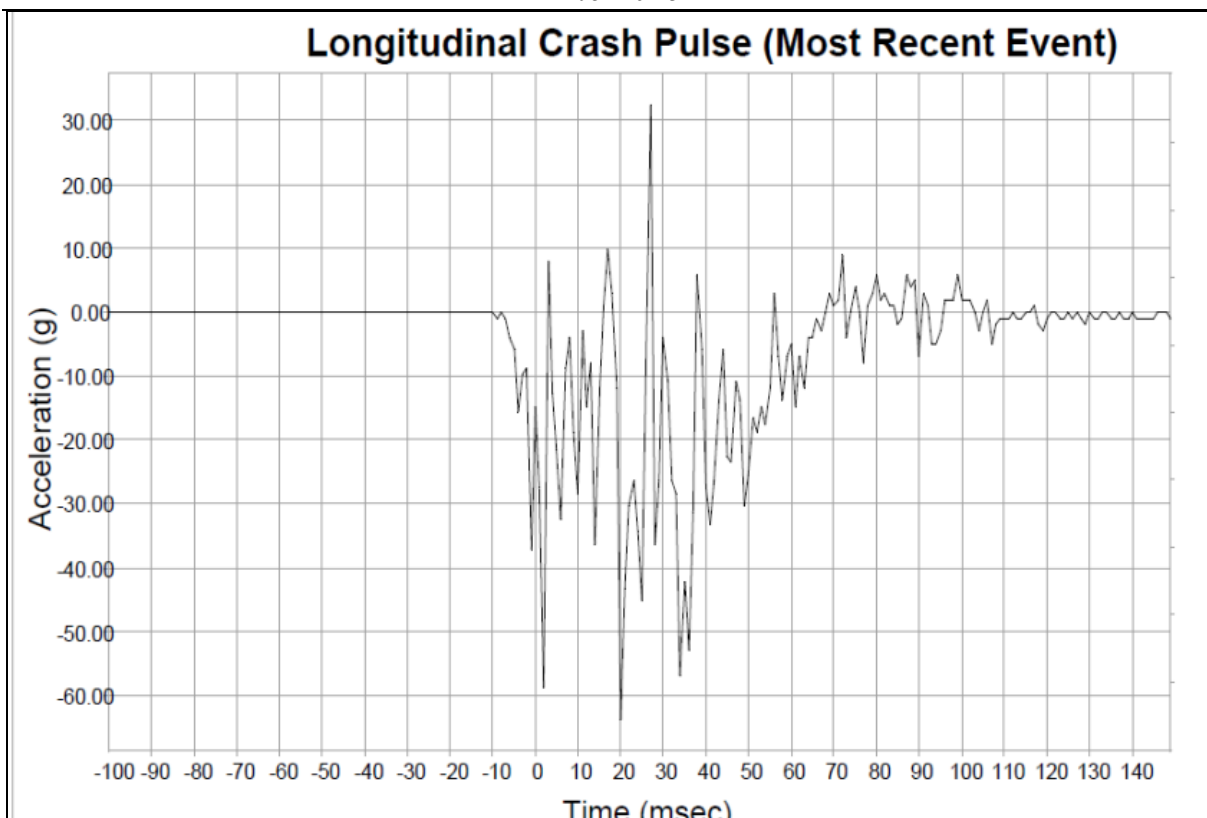


Obr. 1 – Sekvencia nárazu vozidla do bariéry

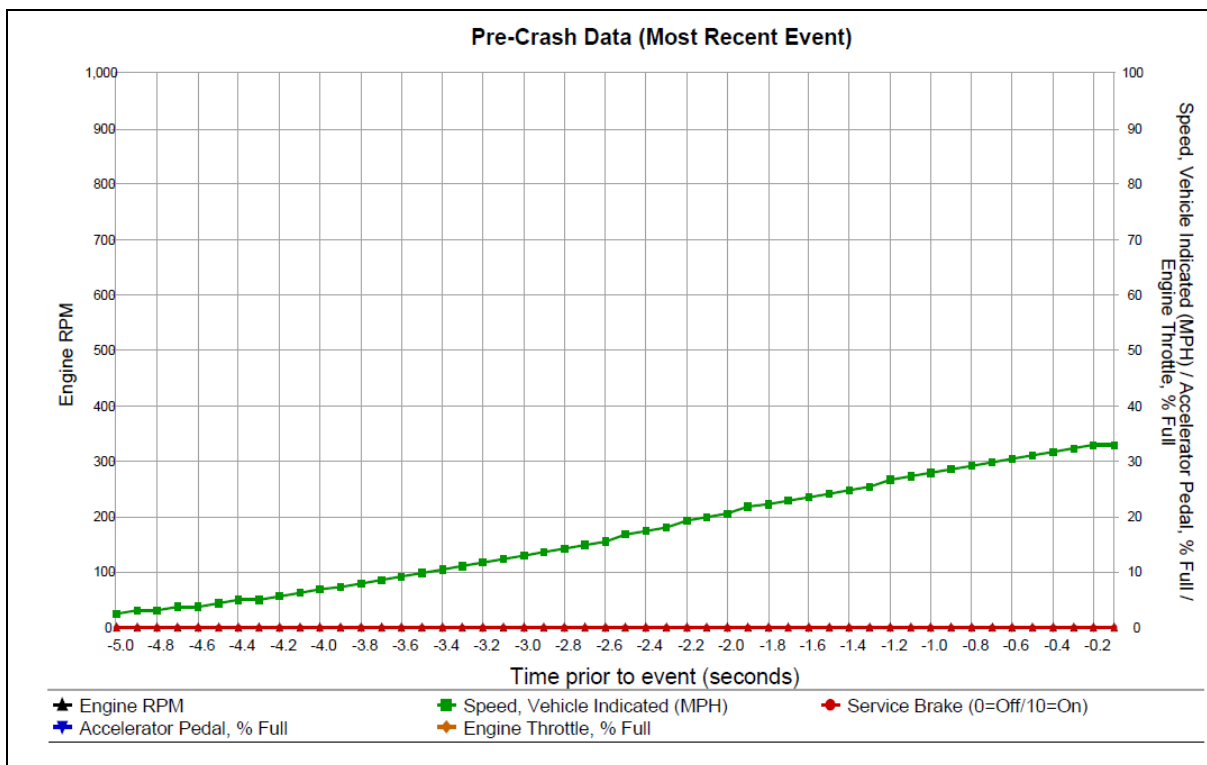
Fig. 1 – Sequence of car crash to the barrier

Po samotnom crash teste došlo k priamemu vyčítaniu dát cez OBD zásuvku s využitím CDR systému. Samotné vyčítanie dát prebehlo bez technických problémov. Vozidlo bolo rozťahované z pokoja na rýchlosť jazdy cca 53 km/h.

Po úspešnom vyčítaní dát bolo zrejmé, že priebeh rýchlosti vozidla pred zrážkou zodpovedá skutočnej rýchlosti. Kontrola rýchlosti v závislosti na svetelnej bráne a po odčítaní rýchlosti z mierky na vozidle potvrdila zhodu. Vozidlo sa pohybovalo v čase zrážky rýchlosťou 53 km/h. V zázname dát je uchovaný v predmetnom prípade aj crash pulz, ktorý trval cca 50 ms. Vozidlo pri samotnom teste nemalo naštartovaný motor. Z toho vyplýva aj záver, že ak vozidlo stojí niekde odstavené a ma zapnutý kľúč v zapalovaní, tak pri následnom náraze do tohoto vozidla dôjde k uchovaniu dát vo vozidle.



Obr. 1 – Impulz v priebehu nárazu do bariéry
Fig. 1 – Crash impulse

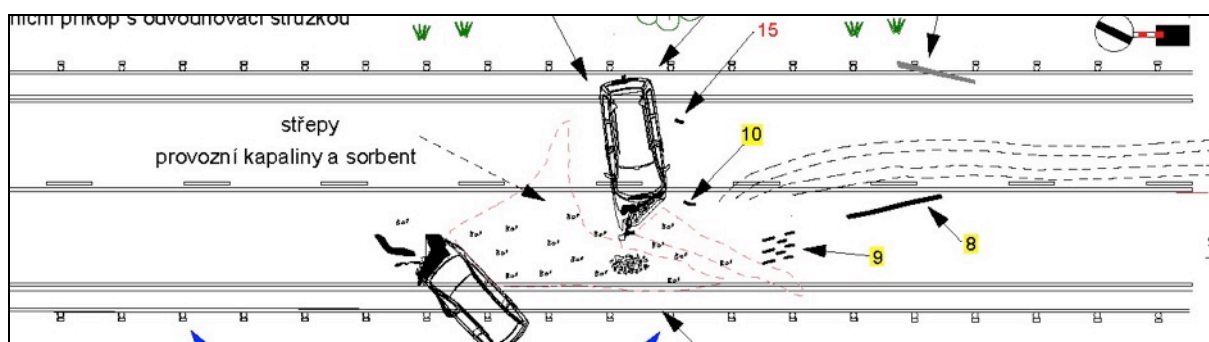


Obr. 1 – Priebeh rýchlosti vozidla Chrysler pred nárazom
Fig. 1 – Velocity of the car before the crash

1.2 Reálna dopravná nehoda Amerického vozidla v Českej republike

ÚSI ŽU sa ako prvý ústav na území Českej a Slovenskej republiky zaoberá dopravnou nehodou vozidla, z ktorého bolo možné za pomoci CDR systému vyčítať dáta po nehode. Predmetná dopravná nehoda je ešte v štádiu šetrenia. Je však možné k nej uviesť niekoľko základných faktov.

- Išlo sa o dopravnú nehodu zrážky dvoch osobných vozidiel
- Vozidlo Chrysler prešlo do jazdného pruhu vozidla Škoda
- Rýchlosť jazdy vozidla Chrysler bola cca 98 km/h



Obr. 1 – Plán MDN

Fig. 1 – Scene of the accident

Na vozidle Škoda došlo k totálnemu poškodeniu prednej a ľavej strany vozidla. Vozidlo Škoda po zrážke rotovalo proti smeru hodinových ručičiek a ostalo stáť v oblasti krajnice a zvodidiel.



Obr. 1 – Poškodenie vozidla Škoda

Fig. 1 – Škoda damages



Obr. 1 – Poškodenie vozidla Chrysler

Fig. 1 – Chrysler damages

Po úspešnej komunikácii medzi CDR systémom a ACM jednotkou bolo možné z pamäti jednotky vyčítať dáta uložené v čase dopravnej nehody. Keďže znalecký posudok nebol v predmetnej veci ešte odovzdaný, nebudú podrobne popísané všetky technické údaje zistené za pomoci CDR systému. V tabuľkách nižšie je len uvedené, ktoré dáta boli uložené a vyčítané.

Medzi dáta, ktoré bolo možné vyčítať z jednotky, o.i. patrili:

System Configuration at Retrieval	
Configured for Driver Frontal Airbag	Yes
Configured for Driver Knee Airbag	No
Configured for Driver Buckle Pretensioner	No
Configured for Driver Retractor Pretensioner	Yes
Configured for Driver Seatbelt Switch	No
Configured for Driver Seat Track Position Sensor	Yes
Configured for Driver Active Head Restraint	Yes
Configured for Left Curtain Airbag	Yes
Configured for Left Side Seat Airbag	No
Configured for Passenger Frontal Airbag	Yes
Configured for Passenger Knee Airbag	No
Configured for Front Passenger Buckle Pretensioner	No
Configured for Front Passenger Retractor Pretensioner	Yes
Configured for Front Passenger Seatbelt Switch	No
Configured for Front Passenger Seat Track Position Sensor	No
Configured for Front Passenger Active Head Restraint	Yes
Configured for Right Curtain Airbag	Yes
Configured for Right Side Seat Airbag	No
Configured for Front Passenger Occupant Classification System	No
Configured for Occupant Detection Sensor	No
Configured for Left Up Front Sensor	Yes
Configured for Right Up Front Sensor	Yes
Configured for Left Door Pressure Sensor	Yes
Configured for Left Side Row 1 Sensor	No
Configured for Left Side Row 2 Sensor	Yes
Configured for Left Side Row 3 Sensor	No
Configured for Right Door Pressure Sensor	Yes
Configured for Right Side Row 1 Sensor	No
Configured for Right Side Row 2 Sensor	Yes
Configured for Right Side Row 3 Sensor	No

Obr. 1 – Dáta z ACM

Fig. 1 – Data from ACM

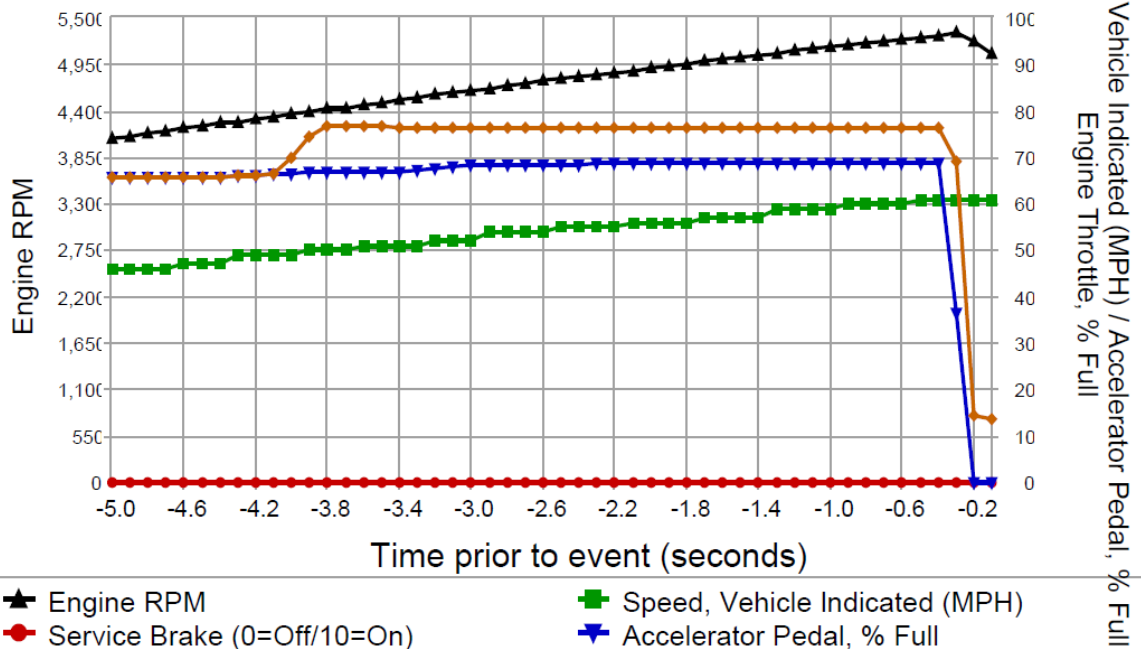
System Status at Event (Event Record 1)

Event Recorder Status	Interrupted
Event Record Status - Angular rate	Interrupted
Event Number	1
Total Number of Events Recorded	1
Time from Event 1 to 2 (sec)	0
Odometer Recorded at Event (miles [km])	73985 [119088]
Operation System Time at Event (min)	108784
Ignition Cycles, Crash	8428
VIN Recorded at Event (last 8 characters)	AR495099
Vehicle System Voltage Recorded at Event (V)	14.2
Operation Via Energy Reserve Only	Yes
Safety Belt Switch Configured, Driver (if equipped)	No
Safety Belt Switch Configured, Passenger (if equipped)	No
Seat Track Position Sensor, Driver (if equipped)	Not in Frontal Zone
Seat Track Position Sensor, Passenger (if equipped)	SNA
Airbag Warning Lamp "On" at Event	Off
Airbag Warning Lamp "On" Time Before Event (min)	0

Deployment Command Data (Event Record 1)

Event Recorder Status	Interrupted
Frontal Airbag Deployment, 1st Stage, Driver	Yes
Frontal Airbag Deployment, 2nd Stage, Driver	Yes
Frontal Airbag Deployment, Time Between Squib #1 and Squib #2, Driver (ms)	20
Inflatable Knee Airbag Deployment, Driver (if equipped)	No
Seatbelt Pretensioner Deployment, Driver (if equipped)	Yes
Side Airbag(s) Deployment, Left Side (if equipped)	No
Frontal Airbag Deployment, 1st Stage, Passenger	Yes
Frontal Airbag Deployment, 2nd Stage, Passenger	Yes
Frontal Airbag Deployment, Time Between Squib #1 and Squib #2, Passenger (ms)	20
Seatbelt Pretensioner Deployment, Front Passenger (if equipped)	Yes
Side Airbag(s) Deployment, Right Side (if equipped)	No

Pre-Crash Data (Event Record 1)



Obr. 1 – Data z ACM
Fig. 1 – Data from ACM

1.3 Odolnosť systému EDR

Samotný obal ACM modulu môže byť vyrobený buď z hliníkových zliatin alebo z plastu. Vplyvom zrážky môže dôjsť v rôznych prípadoch k poškodeniu obalu a aj samotnej pamäte ACM modulu. Na obr.1 je zobrazené vozidlo, ktoré vplyvom zrážky začalo horieť. Pri následnej obhliadke vozidla v garážach MV bolo možné z totálne zničeného vozidla vybrať ACM modul.



Obr. 1 – Poškodenie vozidla

Fig. 1 – Damage of the car

ACM modul bol značne zničený ako povrchovo tak aj vo vnútri obalu. Na obr. je znázornené šípkou umiestnenie pamäte ACM. V tejto pamäti sú uchovávané dáta z prípadnej zaznamenananej udalosti (eventu). Pamäť bola z poškodeného modulu vybratá pod odborným dohľadom a vsadená do novej jednotky ACM.

Obr. 1 – Poškodený modul a pamäť osadená v novej jednotke

Fig. 1 – Damaged module and memory reassemble at new ACM

Po osadení a oživení jednotky ACM bolo možné z predmetnej pamäti za pomoci CDR systému vyčítať dáta zaznamenané v pamäti. Na obr. vidíme prehľadný graf zaznamenaných hodnôt cca 4 s pred zrážkou

Obr. 1 – Dáta z poškodenej jednotky ACM

Fig. 1 – Data from damaged ACM

2 ZÁVER

CDR systém je plnohodnotným nástrojom pre prácu polície, znalcov a kriminalistických oddelení. V celku jednoduchou obsluhou je možné veľmi efektívne získať dáta zaznamenané vo vozidle pred zrážkou a samotný crash pulz. Metóda bola overená základným crash testom tak, aby boli vyčítané dáta evaluované. Budúcnosť analýzy dopravných nehôd bude spočívať pravé v používaní CDR systému a správnom vyhodnocovaní technických podkladov získaných z pamäte airbagovej jednotky. Samotná pamäť dokáže odolať aj veľkým poškodeniam alebo požiaru vo vozidle. Pri poškodených jednotkách je potrebné pristupovať k opatrnej manipulácii s pamäťou. Certifikovaní partneri v Nemecku vedia z poškodenej jednotky vybrať funkčnú pamäť a znovu zakomponovať do novej jednotky, ktorá umožní vyčítanie dát.

Podľa posledných správ bude v roku 2020 povinnosťou všetkých automobiliek vybaviť EDR modul s podporou CDR systému pre všetky osobné vozidla. Európsky parlament rokuje o povinných základných požiadavkách na uchovávanie dát pre výrobcov automobilov.

GLOBALNÍ STAV BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU
GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY

Nabhan Khatib¹⁷, Aleš Vémola¹⁸

ABSTRAKT:

Statistikám dopravních nehod je věnována značná pozornost jako nástroji ke zlepšení bezpečnosti dopravy snížením počtu dopravních nehod nebo alespoň zmírněním jejich následků. Četné dopravní statistické výzkumy byly publikovány tak, aby byly vyjasněny důvody dopravních nehod a poskytovaly jejich skutečné hodnoty. Ve tomto článku je znázorněn globální stav bezpečnosti silničního provozu.

ABSTRACT:

Traffic accident statistics received considerable attention in order to be used to improve the traffic safety for reducing traffic accidents or at least decreasing their risks. Numerous traffic statistical researches have been published in order to clarify the traffic accidents reasons and providing their real rates. This paper illustrates global status of road safety.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Statistiky dopravních nehod, Mimoevropský prostor, Evropský prostor.

KEYWORDS:

Traffic accident statistics, Non-European area, European area.

1 ÚVOD

Jedním z hlavních problémů, kterým čelí dnešní svět, je dopravní situace. Potíž tkví v tom, že populace, počet dopravních prostředků a ekonomická aktivita výrazně rostou. Tento stav je považován za největší problém zasahující země po celém světě, včetně vyspělých i rozvojových států, s přihlédnutím k faktu, že dopravní nehodovost působí rozsáhlé škody v ekonomice a společnosti.

Dopravní statistika s počtem nehod, je jedním z nejdůležitějších nástrojů, který je využíván ke snížení počtu dopravních nehod, nebo alespoň jejich dopadů. Dopravní statistiky jsou postaveny na shromažďování informací o dopravních nehodách a představují tak vhodný nástroj pro jejich analýzy. Ve statistikách jsou zahrnuty například tyto informace:

- Identifikace účastníků nehod.
- Určení času nehody (den, týden, měsíc, den / noc).
- Určení komunikace a umístění zvýšené frekvence nehodovosti.

¹⁷⁾ Khatib, Nabhan, Ph.D, ÚSI, Údolní 244/53, Brno-město, 60200, Brno, Česká republika, +420 54114 6025, nabhan.khatib@usi.vutbr.cz

¹⁸⁾ Vémola, Aleš, doc, ÚSI, Údolní 244/53, Brno-město, 60200, Brno, Česká republika, +420 54114 6004, ales.vemola@usi.vutbr.cz

- Vymezení okolností a důvodů, které vedly k nehodě (jako je opilost, řízení bez řidičského oprávnění, nevyhovující technický stav vozidla atd.).
- Seznam či výčet nejčastějších typů dopravních nehod, pomocí kterého je možné určit příčiny dopravních nehod a následně i zjistit možnosti, jak těmto nehodám předejít.
- Vyčíslení ekonomických ztrát způsobených nehodami.
- Vyhodnocení všech vlivů na nehodovost, např. práce dopravní policie, bezpečnostní politika států, atd.

Ve tomto článku je znázorněn globální stav bezpečnosti silničního provozu.

2 GLOBÁLNÍ STAV BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU

Přibližně 1,3 milionu osob zemře každý rok na světových silnicích, a mezi 20 a 50 miliony osob utrpí zranění. Zpráva o globálním stavu bezpečnosti silničního provozu z roku 2009 je prvním obsáhlým posouzením situace bezpečnosti silničního provozu v 178 zemích, s použitím dat vycházejících ze standardizovaného průzkumu. Výsledky ukazují, že silniční dopravní úrazy zůstávají významným problémem veřejného zdraví, zejména pro země s nízkými příjmy a středními příjmy [1].

Chodci, cyklisté a motocyklisté tvoří téměř polovinu zabitých na silnicích, což zdůrazňuje potřebu těmto účastníkům silničního provozu věnovat větší pozornost bezpečnosti. Výsledky naznačují, že v mnoha zemích je potřeba dodržování komplexnějších silničních zákonů. Zpráva o globálním stavu bezpečnosti na silnicích, jasně poukazuje, že je zapotřebí mnohem více aktivity pro bezpečnější silnice. V této studii se zaměříme na nejnovější statistiky z roku 2013 [2].

Zpráva o globálním stavu bezpečnosti silničního provozu z roku 2013 poskytuje informace o bezpečnosti silničního provozu ve 182 zemích, což představuje téměř 99% světové populace. Zpráva informuje, že celkový počet úmrtí v silniční dopravě na celém světě je s počtem 1,24 milionů mrtvých ročně stále nepřijatelně vysoký. Pouze 28 zemí, které tvoří 7% světové populace, mají kvalitní bezpečnostní zákony silničního provozu, postavené na 5 klíčových rizikových faktorech: řízení pod vlivem alkoholu, překročení rychlosti, nepoužívání motocyklových přileb, bezpečnostních pásů a dětských bezpečnostních sedaček.

Tato zpráva slouží jako základ pro aktivity v rámci akce “Bezpečnost na silnicích v letech 2011 - 2020”, vyhlášené valným shromážděním OSN. Je umožněna díky financování z Bloomberg Philanthropies. Je to druhá zpráva v sérii globálních stavových zpráv.

V této práci poskytneme srovnání některých zemí na základě různých údajů. Pro lepší orientaci jsou tabulky rozděleny do více částí.

Tab. 1 – Zkratky srovnávaných zemí [1, 2].

Tab. 1 – Abbreviations of compared countries.

Země / oblast	Zkratka
Afghánistán	AF
Austrálie	AU
Brazílie	BR

Kanada	CA
Česká republika	CZ
Egypt	EG
Finsko	FI
Německo	GE
Irán	IR
Irák	IQ
Japonsko	JP
Jordán	JO
Kuvajt	KW
Omán	OM
Pakistán	PK
Saúdská Arábie	SA
Jižní Afrika	JA
Ruská federace	RU
Súdán	SD
Švýcarsko	CH
Syrská arabská republika	SY
Spojené arabské emiráty	UE
Spojené státy americké	US
Turecko	TR
Vietnam	VN

Tab. 2a – Srovnání obecných informací a počtu úmrtí v silničním provozu v jednotlivých zemích [1, 2].

Tab. 2a – Comparison of general information and the number of traffic deaths in individual countries.

Země	Obecné informace			Úmrtí v silničním provozu		
	Počet obyvatel	GNI* na obyvatele v US dolarech	Úroveň příjmů	Oznámený počet úmrtí v silničním provozu	Odhadovaný počet úmrtí v silničním provozu	Odhadovaná úmrtnost na silnicích na 10 ⁵ obyvatel
AF	31 411 742	410	Nízký	1 501	6 209	19,8
AU	22 268 384	46 200	Vysoký	1 363	1 363	6,1
BR	194 946 488	9 540	Střední	36 499	43 869	22,5
CA	34 016 594	43 250	Vysoký	2 227	2 296	6,8
CZ	10 492 960	18 490	Vysoký	802	802	7,6
EG	81 121 080	2 420	Střední	9 608	10 729	13,2
FI	5 364 546	47 460	Vysoký	272	272	5,1
GE	82 302 468	42 970	Vysoký	3 648	3 830	4,7
IR	73 973 628	4 520	Střední	23 249	25 224	34,1
IQ	31 671 591	2 380	Střední	5 708	9 962	31,5
JP	126 535 916	42 050	Vysoký	5 772	6 625	5,2
JO	6 187 227	4 140	Střední	670	1 414	22,9
KW	2 736 732	48 900	Vysoký	374	452	16,5
OM	2 782 435	19 260	Vysoký	820	845	30,4
PK	173 593 384	1 050	Střední	5 192	30 131	17,4
SA	27 448 086	16 610	Vysoký	6 596	6 800	24,8

JA	50 132 820	6 090	Střední	14 804	15 995	31,9
RU	142 958 156	9 880	Střední	26 567	26 567	18,6
SD	43 551 940	1 300	Střední	3 582	10 935	25,1
CH	7 664 318	71 590	Vysoký	327	327	4,3
SY	20 410 606	2 750	Střední	2 118	4 669	22,9
UE	7 511 690	39 640	Vysoký	826	956	12,7
US	310 383 968	47 350	Vysoký	32 885	35 490	11,4
TR	72 752 324	9 890	Střední	5 253	8 758	12,0
VN	87 848 460	1 160	Střední	11 859	21 651	24,7

*GNI: Hrubý národní důchod

Tab. 2b – Srovnání obecných informací a počtu úmrtí v silničním provozu v jednotlivých zemích [1, 2].

Tab. 2b – Comparison of general information and the number of traffic deaths in individual countries.

Země	Úmrtí uživatele silniční dopravy (%)				
	Řidič / cestující ve 4-kolových vozidlech	Řidič / cestující 2 - 3 kolových motorizovaných dopr. prostředků	Cykli -sté	Chodci	Jiní nebo nespecifikovaní uživatelé
AF	-	-	-	-	-
AU	67,9	16,4	2,9	12,8	0,1
BR	22,5	24,8	4,2	23,4	25,2
CA	68,6	8,8	1,8	13,9	6,9
CZ	48,3	12,0	8,7	18,8	12,2
EG	-	-	-	-	-
FI	61,8	9,2	9,6	12,9	6,6
GE	50,4	19,4	10,4	13,1	6,6

IR	47,5	22,9	-	28,6	1,1
IQ	-	-	-	-	-
JP	31,2	17,7	16,2	34,6	0,3
JO	64,0	0,0	0,0	32,5	3,4
KW	-	-	-	-	-
OM	71,5	2,9	2,2	23,4	0,0
PK	16,1	38,6	0,0	40,9	4,4
SA	-	-	-	-	-
JA	-	-	-	-	-
RU	53,0	6,7	2,1	33,4	4,8
SD	-	-	-	33,0	67,0
CH	39,5	22,0	10,4	22,9	5,2
SY	69,6	-	-	30,4	-
UE	55,7	2,7	0,9	28,7	12,1
US	70,0	13,0	2,0	12,0	3,0
TR	59,2	8,5	1,6	16,3	14,4
VN	-	-	-	-	-

Tab. 3 – Následná reakce jednotlivých zemí po nehodě [1, 2].

Tab. 3 – Subsequent reaction after accident in individual countries.

Země	Telefonní číslo univerzální přístup	Odhadované % těžce zraněných pacientů přepravované ambulancí	Školení urgentní první pomoci k dispozici		Existence pokojů urgentní péče	Existence vital registrační systém	Odhadované % obětí s trvalým zdravotním postižením
			pro lékaře	pro zdravotní sestry			
AF	Subnárodní	≤10	Ne	Ne	Ne	Ne	-

*ExFoS - Expert Forensic Science**XXIV. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství**Brno 2015*

AU	Národní	≥75	Ano	Ano	Ano	Ano	-
BR	Multinárodní	-	Ne	Ano	Ne	Ano	-
CA	Národní	≥75	Ano	Ano	Ne	Ano	-
CZ	Národní	11–49	Ano	Ano	Ne	Ano	-
EG	Národní	11–49	Ano	Ano	Ano	Ano	-
FI	Národní	50–74	Ne	Ano	Ano	Ano	4,0
GE	Národní	≥75	Ano	Ne	Ne	Ano	-
IR	Národní	50–74	Ano	Ne	Ano	Ano	6,3
IQ	Multinárodní	11–49	Ano	Ano	Ano	Ano	2,0
JP	Národní	11–49	Ano	Ano	Ne	Ano	-
JO	Národní	11–49	Ano	Ano	Ne	Ano	-
KW	Národní	11–49	Ne	Ano	Ne	Ano	-
OM	Národní	50–74	Ano	Ne	Ne	Ano	1,4
PK	Subnárodní	11–49	Ano	Ne	Ne	Ano	-
SA	Národní	50–74	Ano	Ano	Ne	Ano	-
JA	Multinárodní	50–74	Ano	Ano	Ne	Ano	-
RU	Národní	11–49	Ano	Ano	Ano	Ano	0,6
SD	Národní	11–49	Ano	Ne	Ne	Ano	-
CH	Národní	-	Ano	Ano	Ne	-	-
SY	Multinárodní	11–49	Ano	Ano	Ano	Ano	-
UE	Národní	≥75	Ano	Ano	Ano	Ano	-
US	Národní	≥75	Ano	Ano	Ano	Ano	-
TR	Národní	≥75	Ano	Ano	Ano	Ano	-
VN	Národní	≤10	Ano	Ano	Ano	Ano	-

Tab. 4 – Rychlostní limity a jejich dodržování v jednotlivých zemích [1, 2].

Tab. 4 – Speed limits and compliance in individual countries.

Země	Rychlostní limity jsou stanoveny na národní úrovni	Rychlostní limity jsou modifikovatelné na lokální úrovni	Maximální rychlost			
			Na městských komunikacích [km/h]	Na venkovských silnicích [km/h]	Kolem škol [km/h]	Dodržování rychlostních limitů [stupnice 0-10]
AF	Ano	Ne	40	40	20	3
AU	Subnárodní	Ano	50	110	-	8
BR	Ano	Ano	30–80	60–110	30–80	6
CA	Subnárodní	Ano	-	-	-	6
CZ	Ano	Ano	50	90	30–50	7
EG	Ano	Ano	60	60	40	4
FI	Ano	Ano	50	80	-	9
GE	Ano	Ne	50	100	-	-
IR	Ano	Ne	50–60	75	30–50	6
IQ	Ano	Ne	60	-	30	6
JP	Ano	Ano	-	-	-	7
JO	Ano	Ano	70–90	60–70	40	8
KW	Ano	Ne	80	40	40	2
OM	Ano	Ne	100	80	60	5
PK	Ano	Ano	95	65	40	3
SA	Ano	Ne	80	-	-	7
JA	Ano	Ano	60	100	60	3
RU	Ano	Ano	60	60	-	6
SD	Ano	Ano	50	30	25	6

CH	Ano	Ano	50	80	-	7
SY	Ano	Ano	80	60	30	8
UE	Ano	Ano	80	60	40	9
US	Subnárodní	-	-	-	-	-
TR	Ano	Ano	50	90	-	8
VN	Ano	Ne	50	-	-	7

Tab. 5 – Srovnání jednotlivých zemí vzhledem k řízení pod vlivem alkoholu [1, 2].

Tab. 5 – Comparisons due to driving under the influence of alcohol in individual countries.

Země	Existence národních zákonů pro řízení pod vlivem alkoholu	Řízení pod vlivem alkoholu je definováno BAC*	Národní maximální právní úroveň BAC			Podíl úmrtí v silniční dopravě způsobený požitím alkoholu
			Pro obecnou populaci [g/dl]	Pro mladé a začínající řidiče [g/dl]	Pro profesní nebo obchodní řidiče [g/dl]	
AF	Ne	-	-	-	-	-
AU	Subnárodní	ANO	0,05	0,00	0,00	30,0
BR	Ano	Ano	0,02	0,02	0,02	-
CA	Ano	Ano	0,05–0,08	0,00	0,05–0,08	33,0
CZ	Ano	Ano	0,00	0,00	0,00	13,6
EG	Ano	Ne	-	-	-	-
FI	Ano	Ano	0,05	0,05	0,05	23,5
GE	Ano	Ano	0,05	0,00	0,00	11,0
IR	Ano	Ne	-	-	-	-
IQ	Ano	Ano	0,08	0,08	0,08	-
JP	Ano	Ano	0,03	0,03	0,03	6,3
JO	Ano	Ano	0,08	0,08	0,08	0,0

KW	Ano	Ne	-	-	-	—
OM	Ano	Ano	0,08	0,08	0,08	0,6
PK	Ano	Ne	-	-	-	—
SA	Ano	Ne	-	-	-	—
JA	Ano	Ano	0,05	0,05	0,02	55,0
RU	Ano	Ano	0,00	0,00	0,00	7,8
SD	Ano	Ne	-	-	-	—
CH	Ano	Ano	0,05	0,05	0,05	17,0
SY	Ano	Ano	0,05	0,05	0,05	—
UE	Ano	Ano	0,01	0,01	0,01	1,3
US	Subnárodní	Ano	0,08	0,00–0,02	0,04	32,0
TR	Ano	Ano	0,05	0,05	0,00	—
VN	Ano	Ano	0-0,05	0-0,05	0-0,05	—

**BAC: Obsah alkoholu v krvi*

Tab. 6 – srovnání jednotlivých zemí vzhledem k používání bezpečnostních pásů a dětských autosedaček [1, 2].

Tab. 6 – Comparisons due to the use of seat belts and child safety seats in individual countries.

Země	Používání bezpečnostních pásů			Používání dětských autosedaček	
	Existence zákona o použití bezpečnostního pásu	Zákon je uplatněn na pasažéry na předních i zadních sedadlech	Efektivita dodržování zákona o použití bezpečnostního pásu (0 – 10)	Existence zákona o použití dětských sedaček	Efektivita dodržování zákona o použití dětských sedaček (0 – 10)
AF	Ne	-	-	Ne	-
AU	Subnárodní	Ano	7	Subnárodní	6
BR	Ano	Ano	6	Ano	6

*ExFoS - Expert Forensic Science**XXIV. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství**Brno 2015*

CA	Subnárodní	Ano	8	Subnárodní	8
CZ	Ano	Ano	8	Ano	9
EG	Ano	Ne	5	Ne	-
FI	Ano	Ano	8	Ano	8
GE	Ano	Ano	-	Ano	-
IR	Ano	Ano	5	Ne	-
IQ	Ano	Ano	8	Ne	-
JP	Ano	Ano	7	Ano	7
JO	Ano	Ne	6	Ne	-
KW	Ano	Ne	1	Ne	-
OM	Ano	Ne	9	Ne	-
PK	Ano	Ne	3	Ne	-
SA	Ano	Ano	8	Ano	1
JA	Ano	Ano	1	Ano	1
RU	Ano	Ano	6	Ano	5
SD	Ano	Ne	10	Ne	-
CH	Ano	Ano	7	Ne	-
SY	Ano	Ne	9	Ne	-
UE	Ano	Ne	8	Ne	-
US	Subnárodní	-	-	Subnárodní	-
TR	Ano	Ano	8	Ano	5
VN	Ano	Ne	7	Ne	-

Tab. 7 – Zákony o používání mobilních telefonů při řízení vozidla v jednotlivých zemích [1, 2].

Tab. 7 – Laws concerning the use of mobile phones while driving in individual countries.

Země	Zákony o používání mobilní telefonů při řízení vozidla
AF	Ne
AU	Subnárodní
BR	Ano
CA	Subnárodní
CZ	Ano
EG	Ano
FI	Ano
GE	Ano
IR	Ano
IQ	Ano
JP	Ano
JO	Ano
KW	Ano
OM	Ano
PK	Subnárodní
SA	Ano
JA	Ano
RU	Ano
SD	Ano
CH	Ano
SY	Ano

UE	Ano
US	Subnárodní
TR	Ano
VN	Ano

Tab. 8– Management bezpečnosti na silnicích, strategie a cíle v jednotlivých zemích [1, 2].

Tab. 8 – Management of road safety, strategies and targets for individual countries.

Země	Dopravní úřady		Funkce dopravních úřadů		
	Existence dopravních úřadů	Vládní dotace dopravních úřadů	Koordinace	Legislativa	Monitorování a hodnocení
AF	Ne	-	Ne	Ne	Ne
AU	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
BR	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
CA	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
CZ	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
EG	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano
FI	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
GE	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne
IR	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano
IQ	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano
JP	Ano	Ano	Ne	Ne	Ne
JO	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
KW	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
OM	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
PK	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

SA	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
JA	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano
RU	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
SD	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano
CH	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
SY	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
UE	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
US	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
TR	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano
VN	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

Tab. 9 – Srovnání stavu dopravních komunikací v jednotlivých zemích [1, 2].

Tab. 9 – A comparison between the condition of the roads in various countries.

Země	Vozidla	Kontrola stavu dopravních komunikací		
	Počet registrovaných vozidel	Na nově vybudovaných komunikacích	Na stávajících komunikacích	Prováděno nezávislým posuzovatelem
AF	731 428	Ano	Ano	Ne
AU	16 061 098	Ano	Částečný	Ne
BR	64 817 974	Ano	Ano	-
CA	21 387 132	Ne	Ano	Ano
CZ	7 262 647	Ano	Částečný	Ano
EG	5 853 728	Ano	Ano	Ne
FI	5 331 582	Ano	Ano	Ano
GE	50 184 000	Ano	Ano	Ano
IR	20 657 627	Ano	Částečný	Ne
IQ	3 391 057	Ano	Ne	-

JP	89 871 090	Ne	Ano	Ne
JO	1 075 453	Ano	Částečný	-
KW	1 570 000	Ano	Ano	Ne
OM	804 233	Ano	Částečný	Ano
PK	7 853 022	Ano	Ne	-
SA	6 599 216	Ano	Ano	Ne
JA	9 587 781	Ne	Částečný	Ne
RU	43 325 312	Ano	Ano	Ne
SD	116 711	Ano	Ano	Ne
CH	153 013	Ano	Ano	Ne
SY	2 070 357	Ano	Ano	Ne
UE	2 260 000	Ano	Ano	Ano
US	258 957 503	Ne	Ano	Ne
TR	15 095 603	Ano	Ano	Ne
VN	33 166 411	Ano	Ano	Ne

Tab. 10 – Mezinárodní standardy vozidel jednotlivých zemí [1, 2].

Tab. 10 – International standards of vehicles in various countries.

Země	Mezinárodní standardy vozidel		Legislativa pro dovoz nových aut vyžaduje				Existence bodového systému
	Podpis souhlasu s mezinárodními standardy vozidel	Program pro testování nových vozidel	Bezpečnostní pásy na předních i zadních sedadlech	Airbagy	Antiblokovací systém ABS	Kontrola stability elektronicky	
AF	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano
AU	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano
BR	Ne	Ne	Ano	Ne	Ano	Ne	Ano

*ExFoS - Expert Forensic Science**XXIV. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství**Brno 2015*

CA	Ano	Ne	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano
CZ	Ano	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne	Ano
EG	-	-	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
FI	Ano	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne	Ano
GE	Ano	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne	Ano
IR	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano
IQ	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
JP	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano
JO	Ne	Ne	Ano	Ne	Ano	Ne	Ano
KW	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
OM	Ne	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne	Ano
PK	Ne	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne
SA	-	-	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano
JA	Ano	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne	Ano
RU	Ano	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne
SD	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano	-	Ano
CH	Ano	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne
SY	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano
UE	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano
US	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano	Ne
TR	Ano	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne	Ano
VN	Ano	Ne	Ano	Ne	Ano	Ne	Ne

3 ZÁVĚR

V době vynálezu automobilu si nikdo neuvědomil, že jeho stroj bude jedním ze zařízení, které usmrtí největší počet lidí na světě. Dokonce i nyní, navzdory přísnějším dopravním předpisům, dokonalejší technologii vozidel a lepšímu stavu dopravních komunikací, stále dochází při dopravních nehodách ke ztrátám na lidských životech. Lidé z mnoha vědních oborů soustavně hledají odpovědi na otázku, jak tento problém vyřešit. Jedním z účinných nástrojů jsou i dopravní statistiky, na základě kterých byl učiněn významný posun vpřed při nalezení konkrétních řešení dopravních nehod.

4 LITERATURA

[1] http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009/en/

[2] http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/en/

**METODIKA VYHODNOTENIA PRÍČINY DOPRAVNEJ NEHODY PRI
ŠPECIFICKÝCH DOPRAVNÝCH NEHODÁCH**
**METHODOLOGY FOR EVALUATING THE CAUSE OF AN ACCIDENT AT
SPECIFIC TRAFFIC ACCIDENTS**

Pavol Kohút¹⁹

ABSTRAKT:

Pri dopravných nehodách kedy dôjde k prejazdu vozidla do protismeru je kritériom pre vyhodnotenie príčiny dopravnej nehody (a to v drvivej väčšine prípadov) miesto zrážky, čiže určenie, ktoré vozidlo prešlo do protismerného jazdného pruhu. Vo väčšine dopravných nehôd, kedy vozidlo prejde do protismerného jazdného pruhu, dôjde k tomuto prejazdu náhle, niekedy v bočnom šmyku, pričom v takýchto prípadoch je kritérium miesta zrážky veľmi dobrým ukazovateľom príčiny dopravnej nehody.

Zriedka sa však vyskytujú aj dopravné nehody, kedy nie je rozhodujúce v ktorom jazdnom pruhu došlo k zrážke. Takéto dopravné nehody sa však vyskytujú veľmi ojedinele a zo strany znalcov sú často posudzované z hľadiska vyhodnotenia príčiny dopravnej nehody nesprávne. Predmetný príspevok je zameraný na metodiku vyhodnotenia príčiny dopravnej nehody práve pri takýchto špecifických prípadoch.

ABSTRACT:

For traffic accidents when one vehicle enter into the opposite direction lane, the criterion for the cause of an accident (for most cases) is the collision place. In most car accidents when a vehicle enters the opposite lane, this happen suddenly, sometimes sliding sideways, and in such cases it is (the collision place) a very good indicator for the causes of traffic accidents.

Rarely, however, there are also accidents, where there is not decisive in which lane impact happened. Such traffic accidents, however, occur very rarely and by the experts are often considered for the assessment of the causes of traffic accidents wrong. The present article focuses on the methodology of evaluation of the causes of an accident just when such specific cases.

KLÍČOVÁ SLOVA:

dopravná nehoda, príčina dopravnej nehody, zrážka vozidiel, zabránenie dopravnej nehode, znalecký posudok

KEYWORDS:

traffic accident, the cause of a traffic accident, impact, avoid of traffic accident, expert report

1 ÚVOD

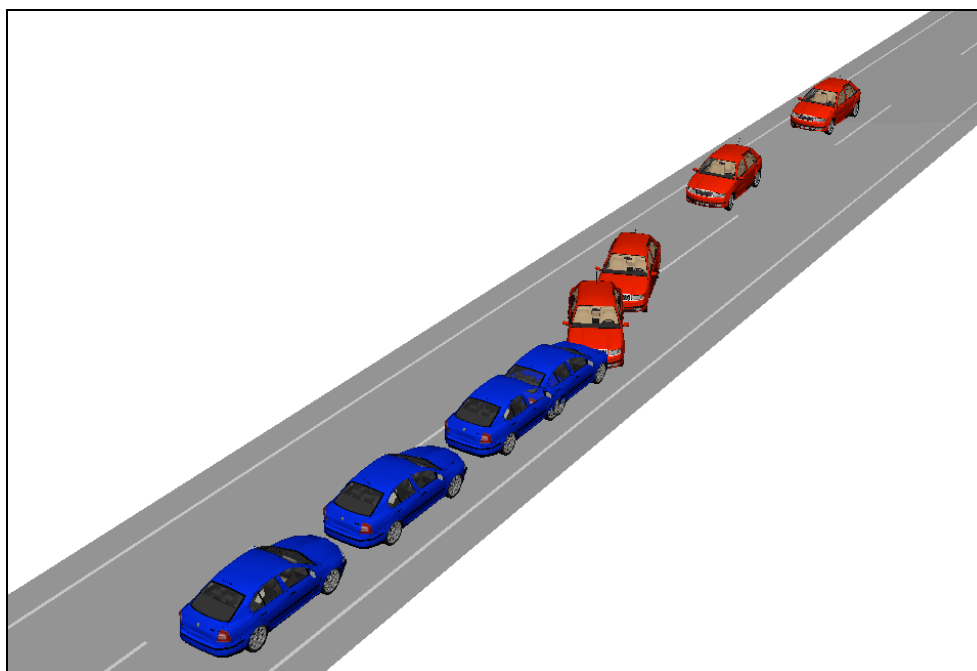
Pri vyhodnotení príčiny dopravnej nehody je vždy využívaná určitá kritériová hodnota, resp. kritériový parameter. Pri dopravnej nehode typu vozidlo – chodec a prekročení rýchlosti vozidla je jedným z kritériom určenia príčiny dopravnej nehody skutočnosť, či by z rýchlosti

¹⁹⁾ Kohút, Pavol, doc. Ing. PhD. – Ústav súdneho inžinierstva Žilinskej univerzity, ul. 1. Mája č. 32, 010 01 Žilina, +421415136947, pavol.kohut@usi.sk

pre daný úsek maximálne dovolenej došlo k zastaveniu pred miestom zrážky. Ak by z rýchlosti pre daný úsek maximálne dovolenej došlo k zastaveniu vozidla pred miestom zrážky, potom prekročenie rýchlosti jazdy je prvkom príčiny dopravnej nehody. Komplexná metodika vyhodnotenia príčiny dopravnej nehody, vrátane nasledovnej definície príčiny dopravnej nehody (*technickou príčinou dopravnej nehody sú tie prvky nehodového deja, ktoré vznikli v rozpore s technickým výkladom pravidiel cestnej premávky a ktoré buď vyvolali kolíznú situáciu, alebo znemožňovali zabrániť dopravnej nehode*) bola publikovaná v literatúre [1]. V tomto článku je venovaná pozornosť vyhodnoteniu technickej príčiny dopravnej nehody za špecifických podmienok.

2 PRÍKLAD 1

Vo väčšine dopravných nehôd, kedy vozidlo prejde do protismerného jazdného pruhu, dôjde k tomuto prejazdu náhle, niekedy v bočnom šmyku, pričom v takýchto prípadoch je kritérium miesta zrážky veľmi dobrým ukazovateľom príčiny dopravnej nehody (viď príklad č. 1 – zobrazený na obr. č. 1).



Obr. 1 – Príklad č. 1

Fig. 1 – Case 1

Na obr. 1 je zobrazený príklad č. 1, kedy červené vozidlo uskutočnilo v bočnom šmyku prejazd do protismerného jazdného pruhu. Niet žiadnych pochýb, že príčinou dopravnej nehody je nesprávny technika jazdy vodiča červeného vozidla a to jeho prejazd do protismerného jazdného pruhu. Priebeh dopravnej nehody, kedy jedno z vozidiel uskutoční prejazd do protismeru je vykonaný náhle a vodič pohybujúci sa vo svojom jazdnom pruhu už nemá technickú možnosť dopravnej nehode zabrániť. V takomto prípade sa otázka príčiny dopravnej nehody redukuje na otázku ktorý z vodičov prešiel do protismerného jazdného pruhu. Jedná sa o určité zjednodušenie, kedy nie je priamo použitá definícia príčiny dopravnej nehody – ako postup pre stanovenie príčiny dopravnej nehody. Napriek tomu zjednodušeniu (použitie kritéria ktorý z vodičov prešiel do protismeru) vo väčšine prípadov vedie takýto postup k správne určenie príčiny dopravnej nehody. Toto zjednodušenie však nie je možné

použití vždy a v niektorých prípadoch môže aplikácia tohto kritéria viesť k nesprávnemu určeniu príčiny dopravnej nehody.

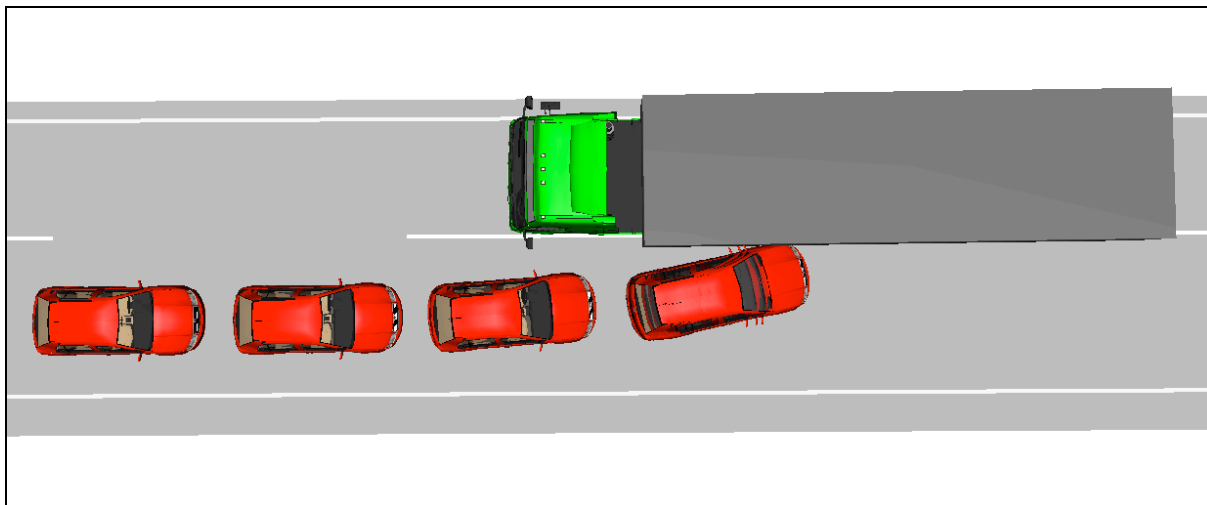
Zriedka sa totiž vyskytujú aj dopravné nehody, kedy nie je rozhodujúce v ktorom jazdnom pruhu došlo k zrážke. Takéto dopravné nehody sa však vyskytujú veľmi ojedinele a v niektorých prípadoch sú nielen zo strany znalcov, ale často i zo strany orgánov činných v trestnom konaní posudzované, z hľadiska vyhodnotenia príčiny dopravnej nehody, nesprávne.

3 PRÍKLAD 2

Príklad dopravnej nehody, kedy nie je pre určenie príčiny dopravnej nehody podstatné, v ktorom jazdnom pruhu došlo k zrážke vozidiel, je uvedený na obrázku č. 2. K dopravnej nehode došlo nasledovne. V priamom úseku vozovky za podmienok nezníženej viditeľnosti stála jazdná súprava prepravujúca nadrozmerný náklad. Pre závalu musela jazdná súprava zastaviť, pričom vzhľadom k rozmerom nákladu tento čiastočne zasahoval čiastočne do protismerného jazdného pruhu.

Vozidlá pohybujúce sa oproti stojacej jazdnej súpravy mali k dispozícii dostatočne široký jazdný pruh a preto napriek tomu, že nadrozmerný náklad čiastočne zasahoval do protismerného jazdného pruhu, nevznikala v dôsledku tejto skutočnosti kolízna situácia.

Vodič červeného protiídúceho vozidla sa počas jazdy dostal do bočného šmyku a v bočnom šmyku uskutočnil narazil do stojacej jazdnej súpravy (viď obr. 2).



Obr. 2 – Príklad č. 2

Fig. 2 – Case 2

4.1 Technická príčina dopravnej nehody pre príklad č. 2:

V prípade príkladu č. 2 bola technickou príčinou dopravnej nehody nesprávna technika jazdy vodiča červeného vozidla a to skutočnosť, že vozidlo viedol takým spôsobom, že došlo k vzniku bočného šmyku a nárazu do stojacej jazdnej súpravy.

V príklade č. 2 došlo k zrážke v jazdnom pruhu červeného vozidla a napriek tomu, že náklad jazdnej súpravy čiastočne zasahoval do protismerného jazdného pruhu nie je príčinou dopravnej nehody tento prvok (že náklad jazdnej súpravy čiastočne zasahoval do protismeru). V predmetnom príklade nie je správne použiť ako kritériom príčiny dopravnej nehody miesto,

kde došlo k zrážke, resp. kto zasahoval v okamihu zrážky do protismeru. Prečo však v tomto prípade nie je možné použiť kritérium miesta zrážky?

Pri vyhodnotení príčiny dopravnej nehody je potrebné postupovať podľa nasledovnej definície: Technickou príčinou dopravnej nehody sú tie prvky nehodového deja, ktoré vznikli v rozpore s technickým výkladom pravidiel cestnej premávky a ktoré buď vyvolali kolíznú situáciu, alebo znemožňovali zabrániť dopravnej nehode.

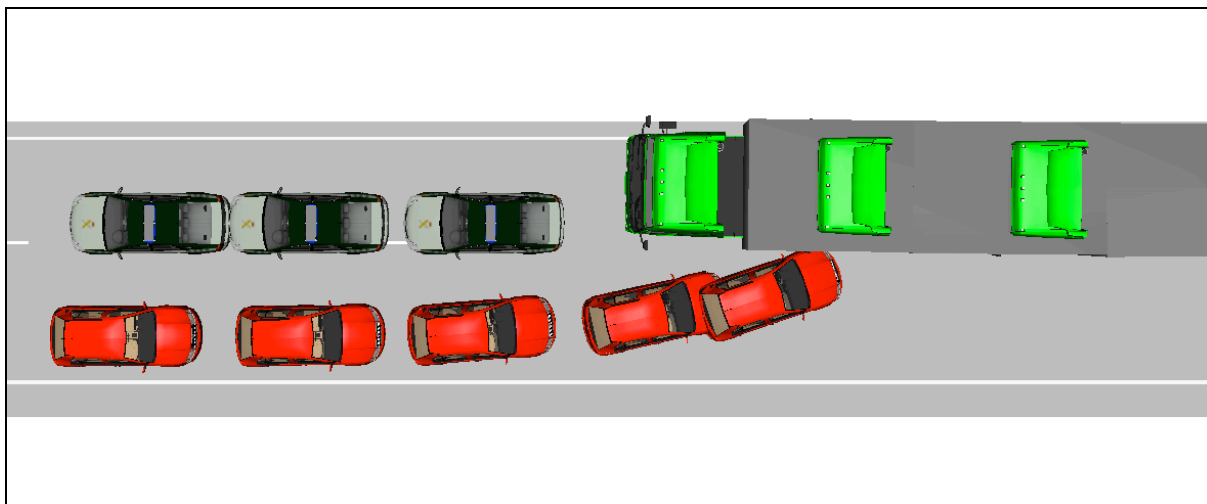
V predmetnom prípade čiastočné zasahovanie nákladu do protismerného jazdného pruhu nevyvolávalo kolíznú situáciu a preto nemôže byť prvkom príčiny dopravnej nehody. Kolízná situácia vznikla v dôsledku straty smerovej stability červeného vozidla. Práve tento prvok nehodového deja tvorí príčinu vzniku dopravnej nehody.

4 PRÍKLAD 3

Príklad ďalšej dopravnej nehody, kedy nie je pre určenie príčiny dopravnej nehody podstatné v ktorom jazdnom pruhu došlo k zrážke vozidiel, je uvedený na obrázku č. 3. K dopravnej nehode došlo nasledovne. V priamom úseku vozovky sa za podmienok nezníženej viditeľnosti pohybovala jazdná súprava prepravujúca nadrozmerný náklad. Pred touto jazdnou súpravou sa pohybovalo doprovodné vozidlo, ktoré čiastočne zasahovalo do protismerného jazdného pruhu a to do rovnakej úrovne ako nadrozmerný náklad.

Vozidlá pohybujúce sa oproti nadrozmernému nákladu mali k dispozícii dostatočne široký jazdný pruh a preto napriek tomu, že nadrozmerný náklad, ako i doprovodné vozidlo čiastočne zasahovali do protismerného jazdného pruhu nevznikala v dôsledku tejto skutočnosti kolízná situácia.

Vodič červeného protiúdecho vozidla sa počas jazdy dostal do bočného šmyku a v bočnom šmyku narazil do jazdnej súpravy (viď obr. 3).



Obr. 3 – Príklad č. 3

Fig. 3 – Case 3

Technická príčina dopravnej nehody pre príklad č. 3:

V prípade príkladu č. 3 bola technickou príčinou dopravnej nehody nesprávna technika jazdy vodiča červeného vozidla a to skutočnosť, že vozidlo viedol takým spôsobom, že došlo k vzniku bočného šmyku a nárazu do jazdnej súpravy.

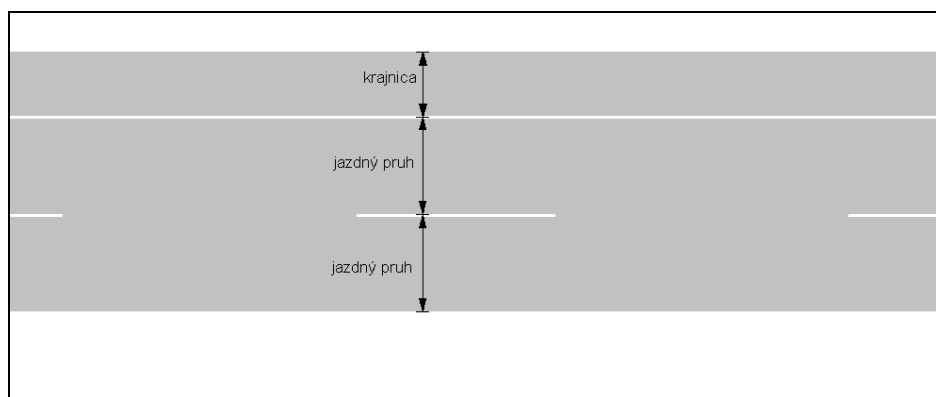
V příklade č. 3 došlo k zrážce v jazdnom pruhu červeného vozidla a napriek tomu, že náklad jazdnej súpravy čiastočne zasahoval do protismerného jazdného pruhu – táto skutočnosť nevyvolávala kolíznú situáciu. V predmetnom príklade nie je správne použiť ako kritériom príčiny dopravnej nehody miesto, kde došlo k zrážke, resp. kto zasahoval v okamihu zrážky do protismeru. Prečo však v tomto prípade nie je možné použiť kritérium miesta zrážky?

Pri vyhodnotení príčiny dopravnej nehody je potrebné postupovať podľa nasledovnej definície: Technickou príčinou dopravnej nehody sú tie prvky nehodového deja, ktoré vznikli v rozpore s technickým výkladom pravidiel cestnej premávky a ktoré buď vyvolali kolíznú situáciu, alebo znemožňovali zabrániť dopravnej nehode.

V predmetnom prípade čiastočné zasahovanie nákladu do protismerného jazdného pruhu nevyvolávalo kolíznú situáciu a preto tento prvok nehodového deja nemôže byť príčinou dopravnej nehody. Kolízná situácia vznikla v dôsledku straty smerovej stability červeného vozidla. Práve tento prvok nehodového deja tvorí príčinu vzniku dopravnej nehody.

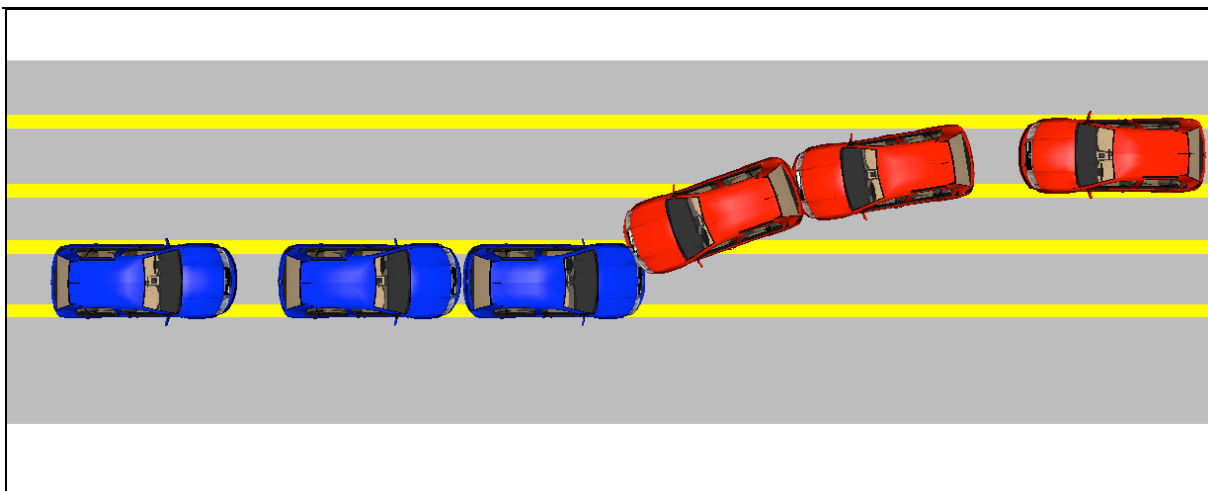
5 PRÍKLAD 4

Príklad ďalšej dopravnej nehody, kedy nie je (pre určenie príčiny dopravnej nehody) podstatné, v ktorom jazdnom pruhu došlo k zrážke vozidiel, je uvedený na nasledovných obrázkoch. K dopravnej nehode došlo v úseku, kde boli na vozovke vyznačené (vodorovným dopravným značením) dva jazdné pruhy a jedna krajnica (pozri obrázok 4).



Obr. 4 – Jazdné pruhy v mieste dopravnej nehody (príklad č. 4)
Fig. 4 – Lanes in place of the accident (case 4)

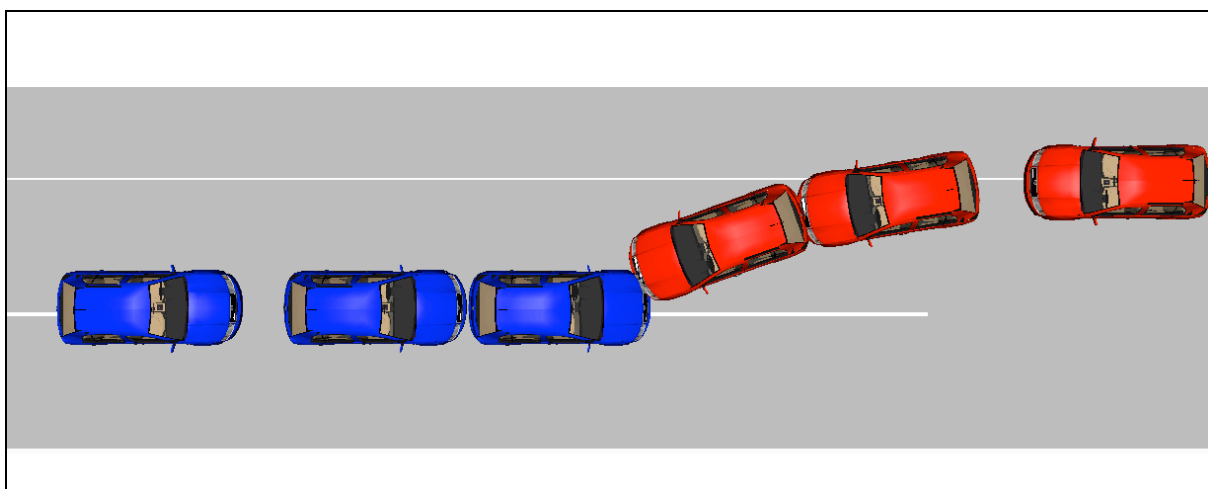
Pred dopravnou nehodou snežilo a vodorovné dopravné značenie nebolo viditeľné (nakolko sa nachádzalo pod súvislou vrstvou snehu). Vozidlá v mieste dopravnej nehody vyjzdili vo vrstve snehu koľaje, ktoré sú na nasledovnom obrázku označené žltou farbou. Vodič červeného aj modrého vozidla sa pohybovali takým spôsobom, že kolesami kopírovali vyjazdené koľaje. Vodič červeného vozidla sa počas jazdy dostal do bočného šmyku a v bočnom šmyku narazil do modrého vozidla (viď obr. 5).



Obr. 5 – Príklad č. 4 (žltá farba - koľaje)

Fig. 5 – Case 4 (yellow colour - ruts)

Červené vozidlo zanechalo po svojom pohybe stopy v snehu, ktoré vodič modrého vozidla fotograficky zadokumentoval. Kým na miesto dopravnej nehody prišla polícia (s odstupom viac ako jednej hodiny) sneh na vozovke sa roztopil a z konečných polôh vyplývalo, že vo vzťahu ku jazdným pruhom, ktoré boli pri obhliadke (príslušníkom polície) miesta dopravnej nehody rozpoznateľné, došlo k zrážke v jazdnom pruhu červeného vozidla (viď obrázok 6).



Obr. 6 – Príklad č. 4 (jazdné pruhy v mieste dopravnej nehody)

Fig. 6 – Case 4 (lanes in place of the accident)

Technická príčina dopravnej nehody pre príklad č. 4:

V prípade príkladu č. 4 bola technickou príčinou dopravnej nehody nesprávna technika jazdy vodiča červeného vozidla a to skutočnosť, že vodič vozidlo viedol takým spôsobom, že došlo k vzniku bočného šmyku a nárazu do modrého vozidla.

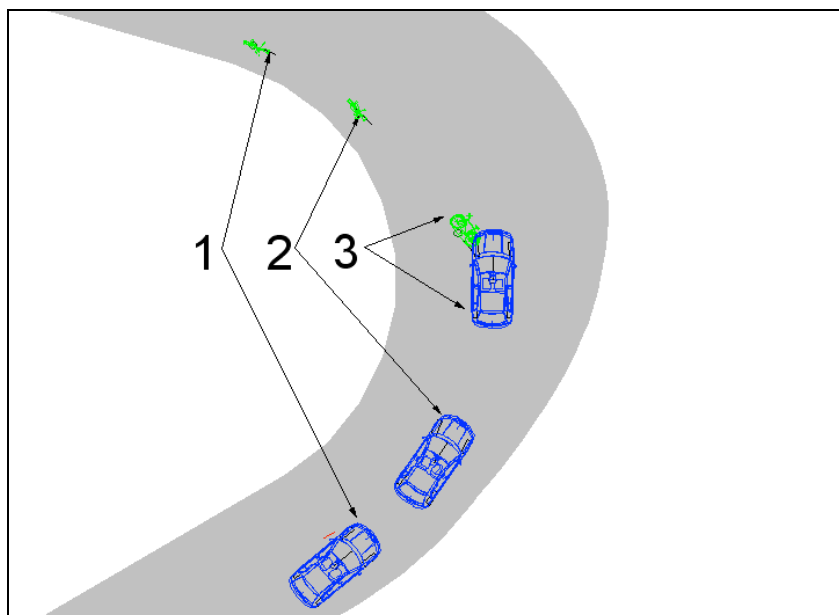
V príklade č. 4 došlo k zrážke v jazdnom pruhu červeného vozidla. Skutočnosť, že tesne pred vznikom dopravnej nehody sa vodič modrého vozidla pohyboval takým spôsobom, že vo vzťahu k vodorovnému dopravnému značeniu zasahoval do protismerného jazdného pruhu však nemožno považovať za prvok nehodového deja ktorý by bol v príčinnej súvislosti so vznikom nehodového deja. Počas nehodového deja vodiči nemali možnosť vidieť vodorovné

dopravné značenie a teda nemali možnosť vidieť kde je vyznačená oblasť pravého a ľavého jazdného pruhu, resp. krajnice.

Vodiči sa pohybovali po vyjazdených koľajach, pričom v týchto koľajach bol priamy kontakt vozovky s pneumatikou. Takouto jazdou vodiči zabezpečovali vyššiu smerovú stabilitu pri jazde svojho vozidla, čím znižovali možnosť vzniku bočného šmyku. Prične umiestnenie koľají umožňovalo bezpečné míňanie vozidiel. Jazdou vozidiel v koľajach teda nevznikala kolízna situácia a to napriek tomu, že takouto technikou jazdy vodič modrého vozidla čiastočne zasahoval za stredovú deliacu čiaru (ktorú však nemohol vidieť). Ak teda priečnou polohou vozidiel tesne pred vznikom bočného šmyku (červeného vozidla) nevznikala kolízna situácia, potom logicky tento prvok nehodového deja (jazda vodiča modrého vozidla čiastočne v protismernom jazdnom pruhu vo vzťahu k vodorovnému dopravnému značeniu, ktoré počas nehodového deja nemohol vidieť) nemôže byť príčinou dopravnej nehody. V predmetnom príklade preto opäť nie je správne použiť ako kritériom príčiny dopravnej nehody miesto, kde došlo k zrážke, resp. kto zasahoval v okamihu zrážky do protismerného jazdného pruhu.

6 PRÍKLAD 5

Príklad ďalšej dopravnej nehody, kedy nie je pre určenie príčiny dopravnej nehody podstatné, v ktorom jazdnom pruhu došlo k zrážke vozidiel, je uvedený na nasledovnom obrázku. K dopravnej nehode došlo za podmienok zníženej viditeľnosti (tma), v úseku výrazného klesania vozovky v smere jazdy bicyklistu, resp. výrazného stúpania v smere jazdy vozidla Škoda (pozri obrázok 7). Z analýzy nehodového deja vyplynulo, že v okamihu zrážky vozidla s bicyklom sa bicykel i bicyklista nachádzali vo fáze pádu, resp. šmýkania sa po vozovke. V okamihu, kedy bicyklista začal reagovať ešte vozidlo vidieť nemohol (a to vzhľadom na výškové prevýšenie a z toho vyplývajúcu oblasť zakrytého výhľadu), mohol vidieť iba svetlá prichádzajúceho vozidla. Vozidlo Škoda prechádzalo úsekom vozovky, kde sa plynule menila šírka vozovky. Bez daného rozšírenia vozovky by nebolo možné, aby daným úsekom mohli prechádzať napríklad autobusy. Vzhľadom k rozšíreniu vozovky sa však plynule menilo miesto, kde sa nachádzal geometrický stred vozovky, pričom v mieste zrážky sa vozidlo Škoda nachádzalo čiastočne za geometrickým stredom vozovky a to napriek tomu, že sa neustále pohybovalo v konštantnej vzdialenosti od ľavého okraja vozovky.



Na obrázku 7 je pozíciou 1 – znázornená vzájomná poloha vozidla Škoda a bicyklistu v okamihu začiatku reakcie bicyklistu, pozíciou 2 – vzájomná poloha vozidla Škoda a bicyklistu v okamihu ukončenia reakcie bicyklistu – začiatok brzdenia, pozíciou 3 – vzájomná poloha vozidla Škoda a bicyklistu v okamihu zrážky vozidla a bicykla.

Technická príčina dopravnej nehody pre príklad č. 5:

V prípade príkladu č. 5 bola technickou príčinou dopravnej nehody nesprávna technika jazdy bicyklistu a to skutočnosť, že bicykel viedol takým spôsobom, že po rozpoznaní skutočnosti, že oproti jeho smeru jazdy sa pohybuje vozidlo reagoval intenzívnym brzdením, čím spôsobil stratu smerovej stability a pád bicykla. Pri vyhodnotení príčiny dopravnej nehody je veľmi dôležité správne vyhodnotiť vplyv nesprávnej techniky jazdy jednotlivých vodičov (vozidla Škoda a bicykla) na skutočnosť, že došlo k dopravnej nehode. Technika jazdy bicyklistu i vozidla Škoda bola nesprávna.

Ako už bolo uvedené, vodič vozidla Škoda jazdil v konštantnej vzdialenosti od ľavého okraja vozovky. Vzhľadom k plynule meniacej sa šírke vozovky sa takouto technikou jazdy dostal do miesta zrážky čiastočne za geometrický stred vozovky. V okamihu kedy bicyklista začal reagovať (kde výsledkom jeho reakcie bolo intenzívne brzdenie v dôsledku čoho došlo k pádu bicykla) nemohol ešte vidieť prichádzajúce vozidlo. Bicyklista reagoval na svetlá prichádzajúceho vozidla. Príčinou pádu bicyklistu bola preto nesprávna technika jazdy bicyklistu – skutočnosť, že zvolil takú techniku jazdy – danú jeho rýchlosťou, že v danom úseku nebol schopný svoj bicykel správne smerovo viesť tak, aby nedošlo k jeho pádu pri podmienkach obvyklých cestnej premávke (pohyb protiidúceho vozidla v danom úseku).

Správna technika jazdy vodiča vozidla Škoda mala byť taká, že by vodič jazdil „pri pravom okraji vozovky“ (v zmysle zákona č. 8/2009 Z.z.), resp. „ak tomu nebránia osobitné okolnosti, pri pravom okraji vozovky“ (v zmysle zákona č. 315/1996 Z.z.). V zmysle zákona č. 8/2009 Z.z. bola technika jazdy vodiča vozidla Škoda nesprávna. Táto nesprávna technika jazdy však nevyvolávala vznik kolíznej situácie. Pád bicyklistu totiž nebol spôsobený nesprávnou technikou jazdy vodiča vozidla Škoda, ale iba nesprávnou technikou jazdy bicyklistu.

Nesprávna technika jazdy vodiča vozidla Škoda nebol ani prvkom nehodového deja, ktorý by vyvolával kolíziu situáciu, ani prvkom nehodového deja, ktorý by vodičovi znemožňoval zabrániť dopravnej nehode. Ak by sa vozidlo Škoda pohybovalo pri pravom okraji vozovky, potom by došlo k nárazu tela bicyklistu do zadnej časti vozidla. K dopravnej nehode by teda došlo i v prípade správnej techniky jazdy vodiča vozidla Škoda a preto možno konštatovať, že jeho technika jazdy bola síce nesprávna, nebola však príčinou dopravnej nehody.

Ak by bicyklista viedol bicykel takým spôsobom, že by bol pri obvyklých podmienkach cestnej premávky (správny pohyb protiidúcich vozidiel) schopný bicykel smerovo správne viesť tak, aby nedošlo k jeho pádu, potom by k dopravnej nehode nedošlo. Z uvedeného vyplýva, že technickou príčinou dopravnej nehody nesprávna technika jazdy bicyklistu.

7 PRÍKLAD 6

Ďalším príkladom č. 6 je dopravná nehoda, ktorá vyvolala mnohé otázky a to ako zo strany znalcov, ktorí spracovali v predmetnom prípade znalecké úkony, tak i zo strany Polície. Daná nehoda je špecifická tým, že pri aplikácii kritéria (určenia príčiny dopravnej nehody) miesta

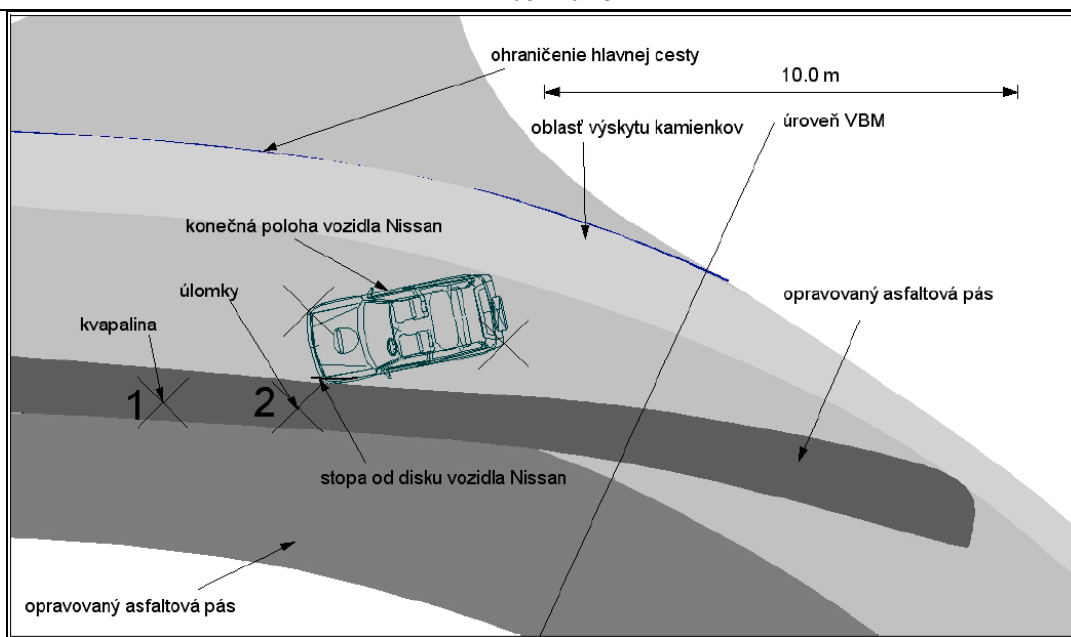
zrážky (teda kto v mieste zrážky zasahoval do protismerného jazdného pruhu) vedie k nesprávnym záverom.

Komplexným posúdením danej dopravnej nehody so zohľadnením definície príčiny dopravnej nehody je však vyhodnotená príčina dopravnej nehody v rozpore s kritériom miesta zrážky. Ako však už bolo zdôvodnené v predchádzajúcich príkladoch, kritériom miesta zrážky nie je možné „bezmyšlienkovite“ použiť pri stanovení príčiny dopravnej nehody. Jedná sa o tzv. logickú chybu pri vypracovávaní znaleckého posudku a vyhodnotení príčiny dopravnej nehody.

K dopravnej nehode došlo v úseku ľavotočivej zákruty a značného stúpania zo smeru jazdy vozidla Nissan. V mieste ľavotočivej zákruty sa na cestu (po ktorej sa pohybovali obe vozidlá zúčastnené na nehodovom deji Nissan a Mercedes) pripájala vedľajšia cesta, ktorá svojím vyústením „rozširovala“ hlavnú cestu. V mieste dopravnej nehody sa nenachádzalo vodorovné dopravné značenie, ktoré by oddeľovalo jazdné pruhy. Ak by bol vyhodnocovaný geometrický stred vozovky, potom by sa v danom úseku plynule menila vzdialenosť geometrického stredu vozovky od okraja vozovky. Plánok miesta dopravnej nehody je zobrazený na nasledovnom obrázku. Vodič vozidla Mercedes bol pod vplyvom alkoholu a z miesta dopravnej nehody ušiel.

Obaja vodiči zhodne uvádzajú, že vozidlo Mercedes prestalo kopírovať pravý okraj vozovky. Vodič vozidla Nissan okrem iného uviedol: *„zbadal som ísť oproti strieborné vozidlo Mercedes. Toto vozidlo išlo viac menej rovno, kde som si myslel, že ide odbočovať z jeho pohľadu rovno na ulicu Potom som videl že vozidlo nespomaľuje a neodbočuje a išlo rovno smerom na moje vozidlo. Ja som na toto spomalil a skoro až zastavil, kde strieborné vozidlo Mercedes, ľavou prednou časťou narazilo do prednej ľavej časti môjho vozidla Nissan“*

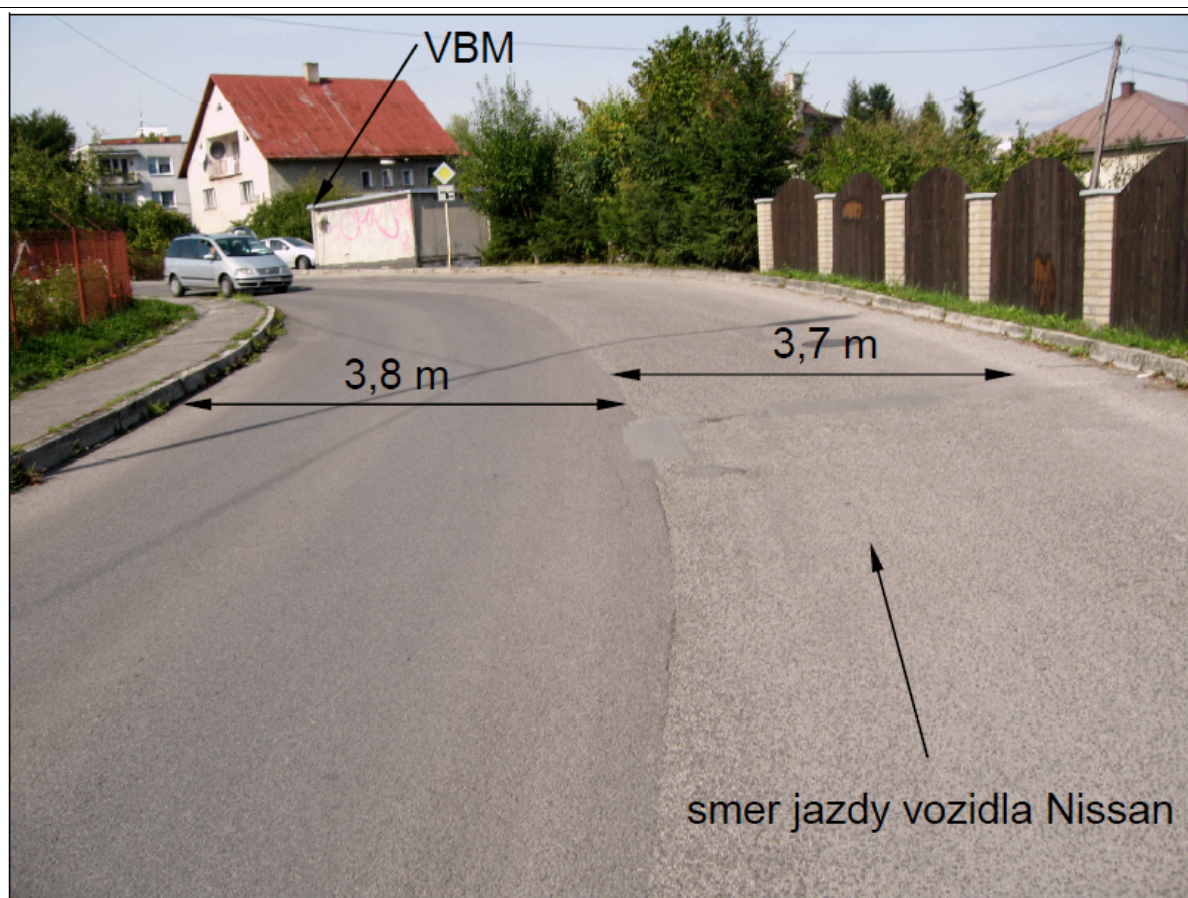
Vodič vozidla Mercedes okrem iného uviedol: *„Ako som prechádzal v pravotočivej zákrute ulice ..., s mojím vozidlo ma vynieslo do protismeru a prednou ľavou časťou som narazil do oproti idúceho os. mot. vozidla zelenej farby, ktoré bolo terénne. K zrážke došlo za polovicou vozovky. Po náraze som sa rozprával s vodičom, kde tento mi povedal že čo robím. Ja som sa v tom naľakal, že mám vypité a z miesta dopr. nehody som ušiel“*



Obr. 8 – Plánok miesta dopravnej nehody (pre príklad č. 6)

Fig. 8 – Scheme of the accident (for case 6)

Z fotodokumentácie z miesta dopravnej nehody vyplýva, že k dopravnej nehode došlo v priestore križovatky, pričom ani v oblasti miesta zrážky a ani v smere jazdy oboch vozidiel pred miestom zrážky, nebola na vozovke vyznačená stredová deliaca čiara, teda na vozovke neboli vodorovným dopravným značením vyznačené jazdné pruhy. Zo smeru jazdy vozidla Nissan však bolo pred miestom zrážky viditeľné určité „optické“ oddelenie protismerných jazdných pruhov. Toto optické oddelenie je dané skutočnosťou, že v smere jazdy vozidla Mercedes bola pravá časť komunikácie opravená položením novej vrstvy asfaltu, ktorý bol tmavší ako ľavá časť komunikácie v smere jazdy tohto vozidla. Je zrejmé, že vo väčšine prípadoch sa takýto charakter opravy komunikácie s dvoma protismernými jazdnými pruhmi, zvlášť ak je v čase opravy komunikácia v prevádzke, vykonáva po jednotlivých jazdných pruhoch. Rozdielny odtieň povrchu komunikácie v jej jednotlivých častiach je zrejmy z nasledovnej fotodokumentácie.



Obr. 9 – Pohľad na smer jazdy vozidla Nissan

Fig. 9 – The view from the direction of Nissan

Pri zameraní miesta dopravnej nehody bolo ďalej zistené, že v smere jazdy vozidla Nissan jazdia vozidlá takým spôsobom, že ľavým predným kolesom sa pohybujú približne po uvedenom optickom oddelení vozovky. Pri takomto smerovom vedení vozidiel, prechádzajúcich cez kritické miesto vzniku dopravnej nehody v smere jazdy vozidla Nissan, dochádzalo k bezpečnému vzájomnému miňaniu sa s vozidlami prechádzajúcimi kritickým miestom v smere jazdy vozidla Mercedes Benz. To znamená, že pre obvyklú jazdu vozidiel v kritickom mieste vzniku dopravnej nehody je maximálna šírka jazdného pruhu vozidla Mercedes Benz daná práve šírkou pravej tmavšej časti vozovky v smere jazdy tohto vozidla, teda šírkou opravenej časti vozovky položením novej vrstvy asfaltu.

V zákone NR SR č.8/2009 Z.z. o cestnej premávke sa v § 10, v odseku (11) uvádza, že „Ak jazdné pruhy nie sú na vozovke vyznačené, jazdným pruhom sa rozumie časť vozovky dovoľujúca jazdu vozidiel s tromi a viacerými kolesami v jazdnom prúde za sebou“. Je zrejmé, že obvyklý spôsob jazdy vozidiel v kritickom mieste vzniku predmetnej dopravnej nehody, ktorý je popísaný v predchádzajúcom odseku, nie je v rozpore s týmto ustanovením. Na základe doteraz uvedených skutočností je z technického hľadiska logické domnievať sa, že šírka jazdných pruhov je v mieste vzniku dopravnej nehody, z hľadiska skutočných dopravných pomerov, daná šírkou opravenej časti vozovky položením novej vrstvy asfaltu. Preto sa v ďalších častiach bude jazdným pruhom vozidla Mercedes Benz rozumieť, v jeho smere jazdy, pravá časť vozovky s tmavším asfaltom a jazdným pruhom vozidla Nissan rozumieť, v jeho smere jazdy, pravá časť vozovky so svetlejším asfaltom.

Konečné posúdenie otázky šírky jazdných pruhov je však otázkou právnou a jej riešenie neprináleží technickému znalcovi. Jazdný pruh vozidla Mercedes, daný uvedeným optickým oddelením, bol v smere jazdy tohto vozidla vo vzdialenosti 10 m pred VBM široký cca 3,8 m. V tomto mieste bola celková šírka komunikácie, teda vzdialenosť od obrubníka po obrubník, rovná cca 8,1 m. V smere jazdy vozidla Nissan sa však pri pravom okraji komunikácie nachádza pomerne široká oblasť, ktorá je znečistená kamienkami a čiastočne prachom (viď nasledovný obrázok). Z dopravného hľadiska je toto dané predovšetkým tou skutočnosťou, že v smere jazdy vozidla Nissan sa jedná o úsek so stúpaním s ľavotočivou zákrutou, pričom je bez akýchkoľvek pochybností zrejmé, že vozidlá sa v tomto úseku nepohybujú pri pravom okraji cesty. Práve obvyklý spôsob jazdy vozidiel v tomto úseku, teda pohyb vozidiel vo väčšej vzdialenosti od pravého okraja cesty, „umožnil“ vznik znečistenej oblasti komunikácie.



Obr. 10 – Pohľad na smer jazdy vozidla Nissan
Fig. 10 – The view from the direction of Nissan

V smere jazdy vozidla Nissan bola vo väčšej vzdialenosti pred VBM (10 m a viac) šírka znečistenej oblasti pravej časti komunikácie rovná cca 0,6 m (viď predchádzajúcu fotografiu). Preto v tejto časti komunikácie, v smere jazdy vozidla Nissan, sa pre obvyklý spôsob jazdy vozidiel využívala oblasť komunikácie, ktorej šírka je rovná $8,1 \text{ m} - 3,8 \text{ m} - 0,6 \text{ m} = 3,7 \text{ m}$. Z uvedeného vyplýva, že pre vozidlo Mercedes a Nissan v oblasti pred zrážkou (z pohľadu vozidla Nissan) ostávala pre obvyklý spôsob jazdy vozidiel približne rovnaká šírka vozovky a to 3,7 m, resp. 3,8 m. Uvedené šírkové pomery vozovky, ktoré boli opticky oddelené odlišným povrchom (z dôvodu opravy položením novej vrstvy asfaltu v jazdnom pruhu vozidla Mercedes Benz), veľmi dobre korešpondujú s geometrickým stredom vozovky, ktorej šírka je daná z jednej strany obrubníkom (na strane vozidla Mercedes Benz) a z druhej strany okrajom znečistenej oblasti (na strane vozidla Nissan). V smere jazdy vozidla Nissan, nezávisle na vzdialenosti pred miestom zrážky až do vzdialenosti cca 2 m za VBM, bola šírka jazdného pruhu vozidla Mercedes Benz (tvorená uvedeným optickým oddelením) približne rovnaká, teda rovnala sa približne 3,8 m. V oblasti miesta zrážky sa na vozovke nachádzala druhá opravovaná oblasť, čím vznikol na vozovke ďalší asfaltový pás (viď obrázok č. 8). Pri obhliadke miesta dopravnej nehody bolo ďalej zistené, že v mieste zrážky je oblasť

znečistenej časti komunikácie širšia a jej šírka v tomto mieste je cca 1,25 m. Táto skutočnosť je daná tým, že v mieste zrážky sa k hlavnej ceste, na ktorej došlo k zrážke vozidiel, pripája cesta vedľajšia, teda že miesto zrážky sa nachádza v oblasti križovatky. V mieste križovatky je, v smere jazdy vozidla Nissan, pravý okraj cesty opticky ohraničený ukončením asfaltového povrchu hlavnej cesty (viď nasledovná fotografia).



Obr. 11 – Pohľad na smer jazdy vozidla Nissan

Fig. 11 – The view from the direction of Nissan

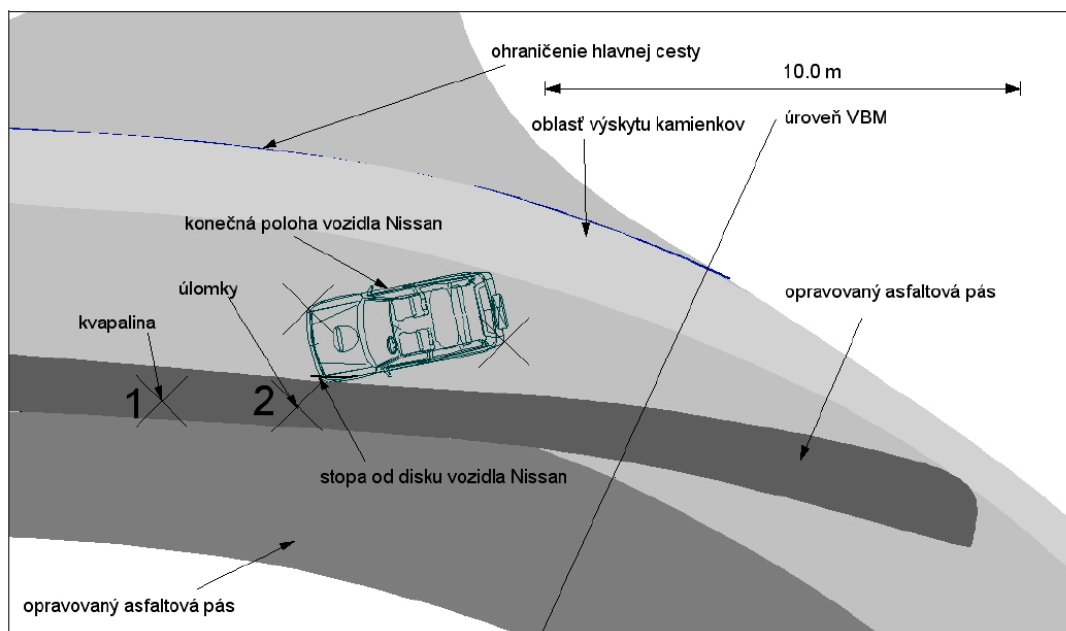
Znečistená oblasť cesty bola vyhodnotená i z fotodokumentácie vyhotovenej políciou tesne po dopravnej nehode (viď. nasledovná fotografia). Červenou čiarkovanou čiarou je označená oblasť znečistená drobnými kamienkami.



Obr. 12 – Konečná poloha vozidla Nissan

Fig. 12 – Rest position of Nissan

Vyhodnotením fotodokumentácie vyhotovenej políciou tesne po dopravnej nehode bolo zistené, že v čase vzniku dopravnej nehody bola, v mieste zrážky vozidiel, skutočná šírka znečistenej oblasti komunikácie rovná cca 1,6 m. To znamená, že v čase vzniku dopravnej nehody bola táto oblasť širšia približne o 0,35 m ako v čase dodatočnej obhliadky. Celková situácia na mieste dopravnej nehody (tesne po dopravnej nehode) so zohľadnením znečistenej oblasti komunikácie, opravovaných oblastí vozovky, šírkových pomerov vozovky a jednotlivých zadokumentovaných stôp je zobrazená na nasledovnom obrázku.



Obr. 13 – Plánok miesta dopravnej nehody

Fig. 13 – Scheme of the accident

Na základe všetkých doteraz uvedených skutočností je možné z technického hľadiska konštatovať, že ak by sa v kritickom úseku vzniku predmetnej dopravnej nehody, v smere jazdy vozidla Nissan, pohybovalo nejaké vozidlo svojimi pravými kolesami pri pravom okraji cesty, potom by technika jazdy vodiča tohto vozidla bola v danom úseku neobvyklá. V takomto prípade by sa toto vozidlo pohybovalo svojimi pravými kolesami po povrchu komunikácie s výrazne zníženým súčiniteľom adhézie, čo z technického hľadiska nie je možné považovať (podľa názoru autora tohto článku) za správnu techniku jazdy vodiča tohto vozidla. Ak by sa toto vozidlo pohybovalo pri pravom okraji cesty približne v rovnakej vzdialenosti od neho aj pri prejazde cez križovatku v mieste vzniku dopravnej nehody (kde je pravý okraj cesty opticky ohraničený ukončením asfaltového povrchu hlavnej cesty), potom by vodič tohto vozidla musel pri prejazde cez danú zákrutu meniť smer svojej jazdy tak, aby „sledoval“ premenlivé zakrivenie pravého okraja cesty. Takúto techniku jazdy je možné považovať taktiež za neobvyklú. S uvedeným veľmi dobre korešponduje skutočná premenlivá šírka znečistenej oblasti komunikácie v danom mieste.

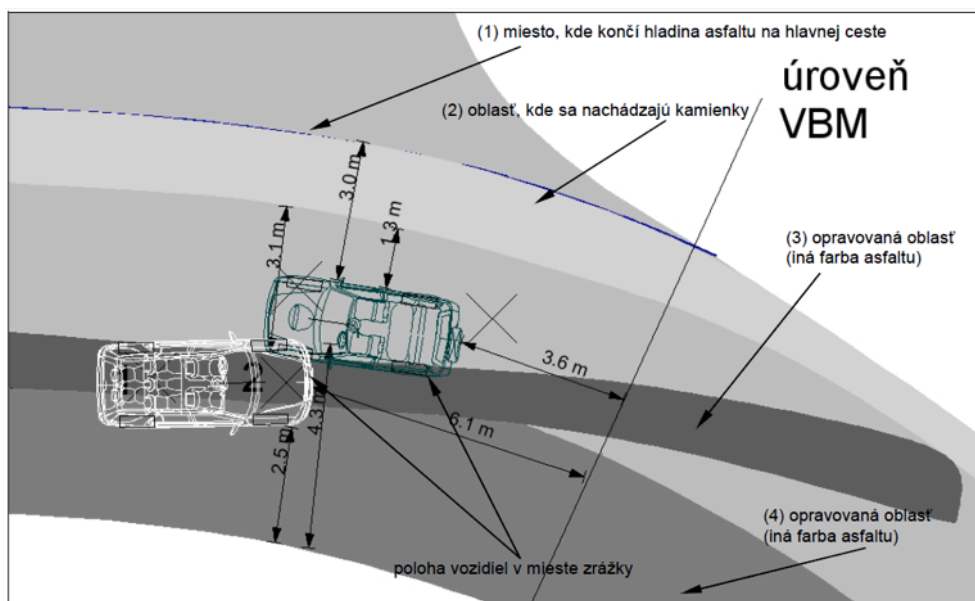
Vyhodnotenie miesta zrážky

Miesto zrážky bolo vyhodnotené na základe zadokumentovaných stôp, ktoré vznikli počas nehodového deja. Jedná sa predovšetkým o drečiu stopu, ktorá vznikla po disku ľavého predného kolesa vozidla Nissan (viď nasledovné foto).



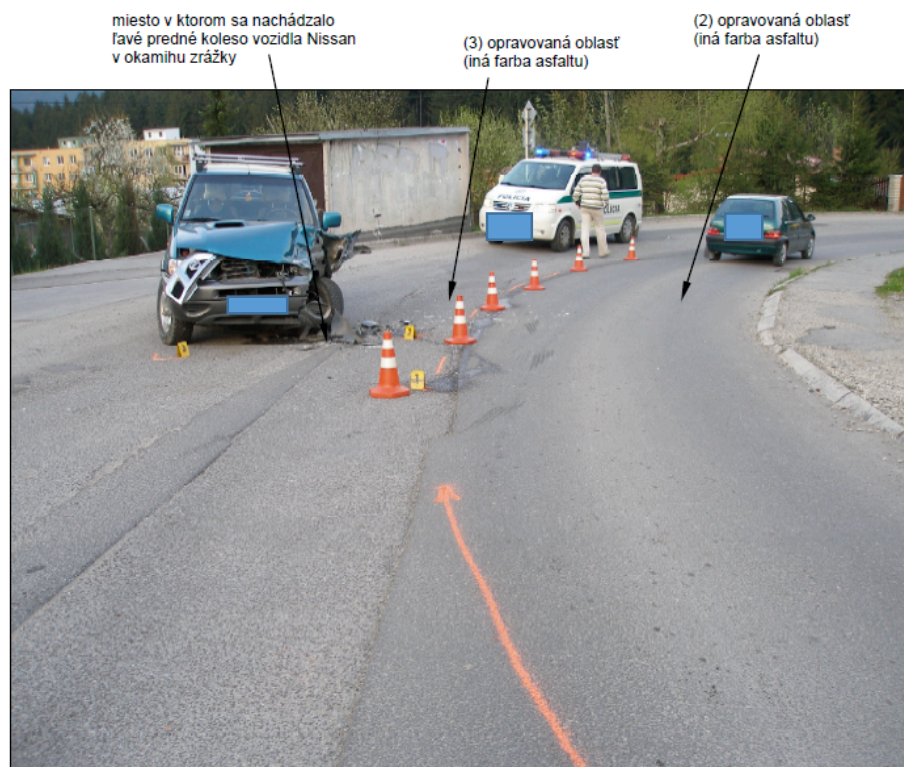
Obr. 14 – Drecia stopa (vozidla Nissan)
Fig. 14 – The trace of digging (of Nissan)

Pri vyhodnotení miesta zrážky bol ďalej zohľadňovaný technicky možný pohyb vozidla Nissan od okamihu zrážky po zastavenie v konečnej polohe, ďalej boli zohľadňované ďalšie stopy, ako úlomky z vozidiel, vytečená prevádzková kvapalina z vozidiel a pod. Zohľadnením uvedených skutočností bola ustálená poloha vozidla Nissan a Mercedes v okamihu zrážky a táto je zobrazená na nasledovnom obrázku.



Obr. 15 – Pozdĺžna a priečna poloha vozidiel v mieste zrážky
Fig. 15 – Cars at the time of impact

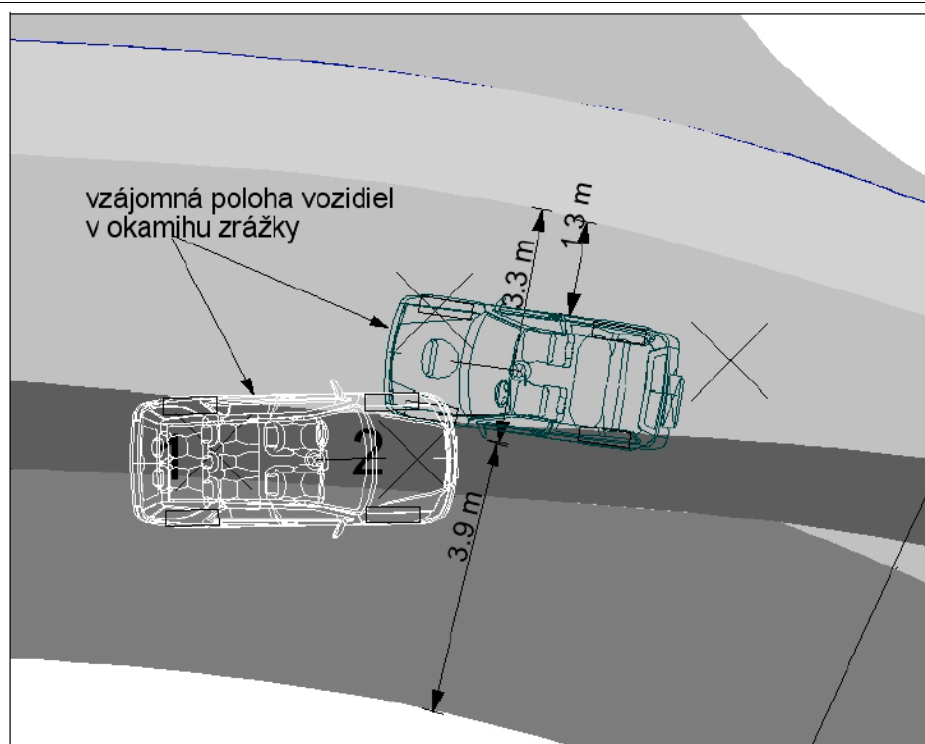
Na nasledovnej fotografii sú znázornené dôležité parametre z predchádzajúceho obrázka.



*Obr. 16 – Pohľad na smer jazdy vozidla Mercedes
Fig. 16 – The view from the direction of Mercedes*

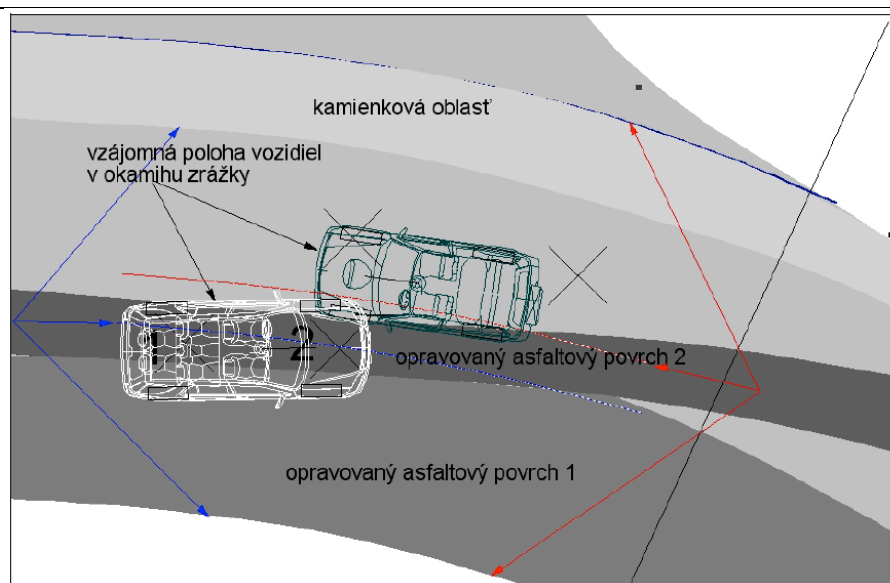
Technika jazdy vodiča vozidla Nissan

Vodič sa pri prejazde ľavotočivej zákruty v stúpaní pohyboval svojím pravým obrysom cca 1,3 m od znečistenej oblasti komunikácie. Takouto jazdou zostával pre vozidlo Mercedes koridor pohybu široký cca 3,9 m (viď nasledovný obrázok). Vozidlo Nissan teda využívalo cca 3,3 m z celkovej šírky 7,2 m (po odpočítaní šírky znečistenej komunikácie). Pri jazde v úseku stúpania a zákruty takým spôsobom, že sa pravé kolesá pohybujú po oblasti so zníženým súčiniteľom adhézie, hrozí nebezpečenstvo preklzu na pravom hnanom kolese. Podľa názoru autora tohto článku nemožno považovať za nesprávny prvok techniky jazdy vodiča to, že sa nepohyboval tesne pri pravom okraji vozovky, teda pravými kolesami po znečistenej oblasti komunikácie.



Obr. 17 – Poloha vozidiel v čase zrážky
Fig. 17 – Cars at the time of impact

V mieste dopravnej nehody nebola na vozovke vyznačená stredová deliaca čiara, preto je z technického hľadiska problematické jednoznačne vyhodnotiť v ktorom jazdnom pruhu došlo k zrážke vozidiel. Ak by bol za oddelenie jazdných pruhov považovaný geometrický stred šírky komunikácie ohraničenej z jednej strany obrubníkom a z druhej strany znečistenou oblasťou komunikácie (teda šírkou, ktorá je využívaná na jazdu vozidiel), potom by stred vozovky bol v mieste, ako je to modrou čiarou zobrazené na nasledovnom obrázku. V takomto prípade by k zrážke došlo v jazdnom pruhu vozidla Nissan. Ak by bol za oddelenie jazdných pruhov považovaný geometrický stred šírky komunikácie ohraničenej z jednej strany obrubníkom a z druhej strany ukončením asfaltového povrchu hlavnej cesty, potom by stred vozovky bol v mieste, ako je to červenou čiarou zobrazené na nasledovnom obrázku. V takomto prípade by k zrážke došlo v jazdnom pruhu vozidla Mercedes.



Obr. 18 – Poloha vozidiel v čase zrážky

Fig. 18 – Cars at the time of impact

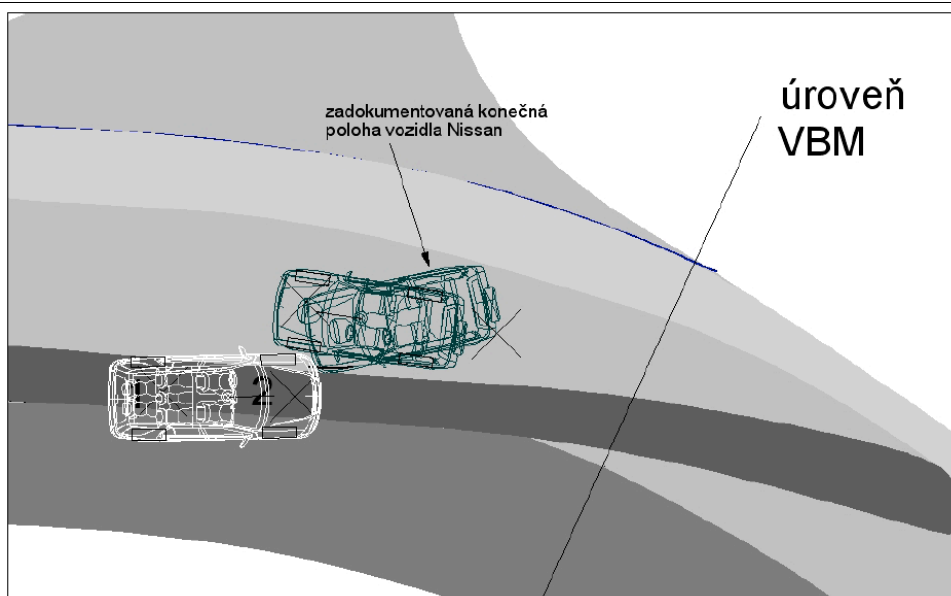
Vodič vozidla Nissan mal technickú možnosť jazdiť viac vpravo, ako skutočne jazdil. Spôsob jeho jazdy bol však s ohľadom na daný úsek komunikácie obvyklým spôsobom jazdy. Konečné posúdenie otázky, či možno zvolený koridor pohybu vozidla Nissan považovať za nesprávny prvok techniky jazdy jeho vodiča, považujeme za otázku právnu. Preto aj konečné posúdenie techniky jazdy vodiča vozidla Nissan je otázkou právnu.

Technika jazdy vodiča vozidla Mercedes

Technika jazdy vodiča vozidla Mercedes nebola správna, nesprávnym prvkom v jeho technike jazdy bola skutočnosť, že vodič pri prejazde pravotočivej zákruty prestal „kopírovať“ zakrivenie pravého okraja komunikácie a uskutočnil vjazd do koridoru pohybu vozidla Nissan, v dôsledku čoho došlo k zrážke vozidiel.

Technická príčina predmetnej dopravnej nehody (príklad č. 6)

Zohľadnením horeuvedených skutočností možno konštatovať, že technickou príčinou predmetnej dopravnej nehody bola nesprávna technika jazdy vodiča vozidla Mercedes a to skutočnosť, že sa nepohyboval v súlade so smerovým vedením komunikácie, prestal „kopírovať“ zakrivenie pravého okraja komunikácie, uskutočnil vjazd do koridoru pohybu vozidla Nissan, kde následne došlo k zrážke. V predmetnom prípade je podstatnou skutočnosťou pre vyhodnotenie technickej príčiny dopravnej nehody otázka, ktoré z vozidiel vyvolalo kolíznu situáciu. Kolízna situácia nevznikla tým, že sa vozidlo Nissan pohybovalo cca 3,9 m od ľavého okraja vozovky. Táto situácia bola bezpečná pre minutie sa predmetných vozidiel. Kolízna situácia vznikla jednoznačne v dôsledku prejazdu vozidla Mercedes do koridoru pohybu vozidla Nissan. Vo vzťahu k jednotlivým vstupným údajom predmetnej analýzy nehodového deja možno konštatovať, že k dopravnej nehode by došlo i v prípade, že by vozidlo Nissan nezasahovalo za geometrický stred vozovky tvorený z jednej strany obrubníkom a z druhej strany ukončením asfaltového povrchu hlavnej cesty. V takomto prípade by nedošlo k nárazu do ľavej prednej časti vozidla Nissan, ale do ľavej bočnej časti tohto vozidla (viď nasledovný obrázok).



Obr. 19 – Poloha vozidiel tesne pred zrážkou (za uvedených podmienok).
Fig. 19 – The situation just before the crash (for specified conditions)

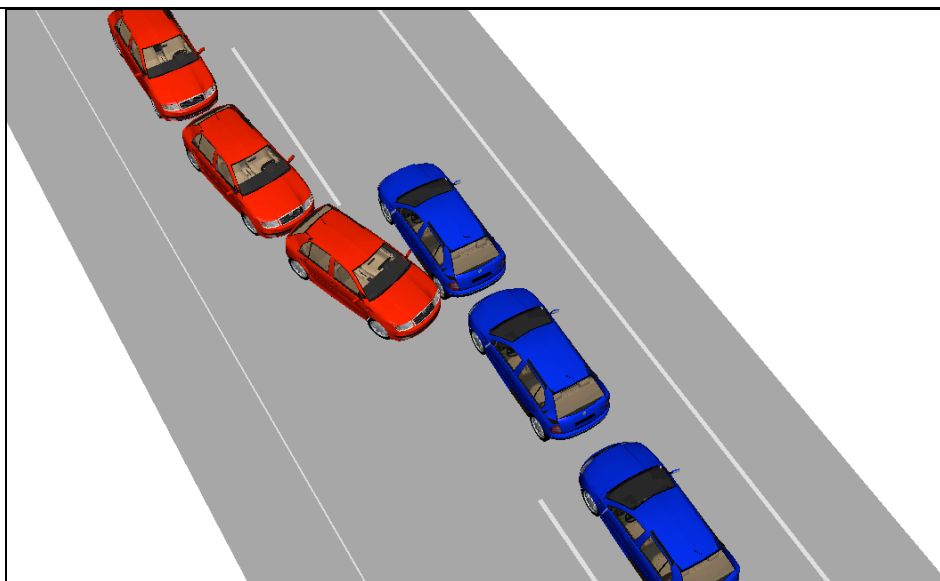
Z uvedených skutočností vyplýva, že prípadná nesprávna technika jazdy vodiča vozidla Nissan nemá vplyv na technickú príčinu predmetnej dopravnej nehody.

Pri konzultácii danej dopravnej nehody s viacerými skúsenými znalcami som sa stretol s názorom nemenovaného skúseného znalca XY, že je potrebné vyhodnotiť k akému priebehu dopravnej nehody by došlo za predpokladu, že vodič vozidla Nissan by sa pohyboval správnou technikou jazdy teda tesne pri pravom okraji vozovky. Ak by za takýchto podmienok došlo k minútiu vozidiel Mercedes a Nissan potom (podľa názoru znalca XY) mal vplyv (okrem významného vplyvu nesprávnej techniky jazdy vodiča vozidla Mercedes) na príčinu dopravnej nehody aj nesprávna technika jazdy vodiča vozidla Nissan.

Uvedený postup (znalca XY) však nepovažujem za metodicky správny. Pre vysvetlenie danej problematiky sa javí vhodné použiť nasledovný príklad č. 7

8 PRÍKLAD 7

K dopravnej nehode došlo v úseku s vyznačenými jazdnými pruhmi. Červené vozidlo sa dostalo do bočného šmyku a prešlo do protismerného jazdného pruhu, kde zachytilo zadnú časť modrého vozidla (viď nasledovný obrázok).



Obr. 20 – Príklad 7

Fig. 20 – Case 7

Technická príčina dopravnej nehody pre príklad č. 7:

V predmetnom prípade bola príčinou predmetnej dopravnej nehody nesprávna technika jazdy vodiča červeného vozidla a to jeho prejazd do protismerného jazdného pruhu – jednalo sa o prvok nehodového deja, ktorý vyvolal kolíznu situáciu.

Vodič modrého vozidla sa nepohyboval pri pravom okraji vozovky – teda striktne voči zákonu č. 8/2009 Z.z. sa pohyboval technicky nesprávne (mal sa pohybovať pri pravom okraji svojho jazdného pruhu). Ak by sa síce pohyboval pri pravom okraji vozovky, potom by došlo k minutiu vozidiel a nedošlo by k dopravnej nehode. Napriek uvedenému (podľa názoru autora tohto článku) nesprávna technika jazdy vodiča modrého vozidla nie je v príčinnej súvislosti so vznikom nehodového deja.

Ako však správne rozpoznať, kedy daná nesprávna technika jazdy vodiča je v príčinnej súvislosti so vznikom nehodového deja a kedy nie?

Správne zodpovedanie tejto otázky vyžaduje dôsledné dodržanie metodiky vyhodnotenia príčiny dopravnej nehody. Ak daný prvok nehodového deja (jazda modrého vozidla nie pri pravom okraji vozovky) nevyvolával kolíznu situáciu, potom je potrebné riešiť otázku zabránenia dopravnej nehode zo strany vodiča modrého vozidla vo vzťahu k okamihu, kedy tento vodič mohol rozpoznať kolíznu situáciu - prejazd červeného vozidla do jeho jazdného pruhu. V tomto rozhodnom okamihu už vodič modrého vozidla nemohol dopravnej nehode zabrániť a preto nesprávna technika jazdy modrého vodiča nie je prvkom príčiny dopravnej nehody, nakoľko nespĺňa kritéria definície príčiny dopravnej nehody (je síce v rozpore s pravidlami cestnej premávky, ale daný prvok nevyvolával kolíznu situáciu a neznemožnil vodičovi dopravnej nehode zabrániť).

Riešenie otázky rozhodného okamihu, kedy vyhodnocujeme možnosti zabránenia dopravnej nehode (pre príklad č. 7) sú úplne analogické ako pri nehode typu vozidlo – chodec. Možnosti zabránenia zo strany vodiča (pri nehode typu vozidlo – chodec) riešime k okamihu, kedy má vodič možnosť rozpoznať kolíznu situáciu. Ak sa jedná o prekročenie rýchlosti vozidla (pri nehode typu vozidlo – chodec) riešime pri zabránení otázku, či by vodič dopravnej nehode

zabránil, ak by sa pohyboval rýchlosťou maximálne dovolenou a to v rozhodnom okamihu – kedy rozpoznal kolíznú situáciu.

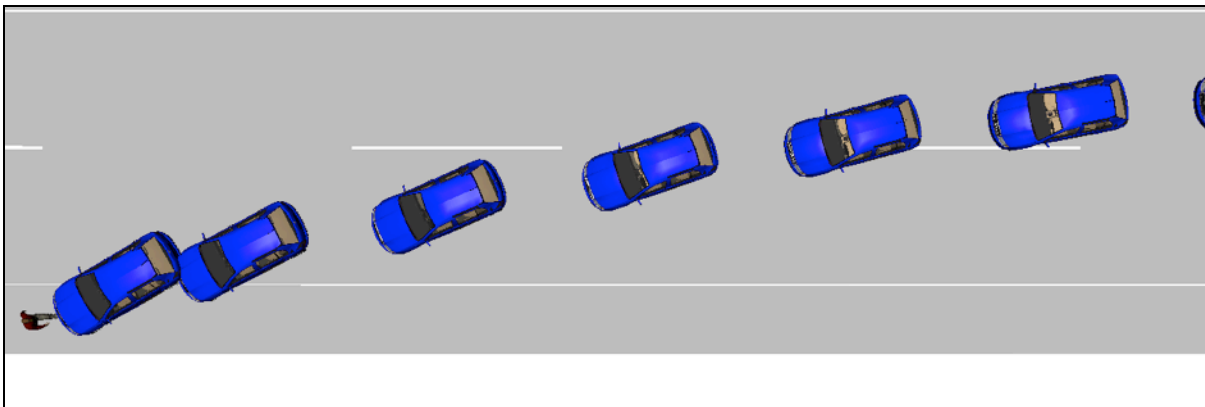
Podobne i v príklade č. 6 a príklade č. 7 je potrebné riešiť otázku zabránenia dopravnej nehody vodičom vozidla Nissan (príklad č. 6), resp. vodičom modrého vozidla (príklad č. 7) vo vzťahu k okamihu, kedy daný vodič má možnosť rozpoznáť kolíznú situáciu.

Ak by sme riešili možnosti odvrátenia zrážke (k akej situácii by došlo, ak by sa vozidlo Nissan – príklad č. 6, resp. vodič modrého vozidla – príklad č. 7, pohybovali pri pravom okraji vozovky) skôr ako došlo k vzniku kolíznej situácie, riešili by sme vlastne analogickú úlohu ako pri nehode vozidla chodec za predpokladu, že by sme analyzovali zabránenie dopravnej nehode vodičom skôr ako vodič mal možnosť rozpoznáť kolíznú situáciu, čo je logicky nezmyselná úloha. Podobne i v príklade č. 6 a č. 7 by pre riešenie príčiny dopravnej nehody bolo technicky nesprávne, riešiť zabránenie dopravnej nehode vodičom vozidla Nissan, resp. modrým vodičom skôr, ako vodiči majú možnosť kolíznú situáciu rozpoznáť.

9 PRÍKLAD 8

Správnosť postupu určenia príčiny dopravnej nehody v príklade č. 6 a č. 7 (a to z hľadiska vyhodnotenia možnosti zabránenia dopravnej nehody a určenia rozhodného okamihu pre zabránenie dopravnej nehody) dokumentuje analogický príklad č. 8.

K dopravnej nehode došlo za podmienok nezníženej viditeľnosti, mimo obce, kedy vodič vozidla Škoda Octavia pri jazde rýchlosťou 80 km/h počas jazdy zaspal a opustil vozovku vpravo. Pri pohybe vozidla v oblasti krajnice došlo k nárazu do chodca, ktorý sa pohyboval po pravej krajnici. Celková situácia je zrejماً z nasledovného obrázka.



Obr. 21 – Príklad 8

Fig. 21 – Case 8

Ak by sme vyhodnotili nesprávne prvky techniky jazdy vodiča a chodca za účelom vyhodnotenia technickej príčiny, dospeli by sme k záveru, že technika jazdy vodiča nebola správna (nesprávny prvok techniky jazdy vodiča bola skutočnosť, že vodič vozidlo smerovo nevedol a opustil jazdný pruh určený pre jazdu vozidiel) a tiež, že spôsob používania komunikácie zo strany chodca nebol správny (nesprávny prvok spôsobu používania komunikácie zo strany chodca bola skutočnosť, že chodec sa pohyboval po nesprávnej strane krajnice). Je teda zrejماً, že ak by vodič vozidlo správne smerovo viedol, k dopravnej nehode by nedošlo. Rovnako i v prípade, že by sa chodec pohyboval po ľavej krajnici, k dopravnej nehode by nedošlo. Mohlo by sa javiť, že nesprávny pohyb chodca po nesprávnej krajnici bol prvok nehodového deja, ktorý napĺňa podmienky definície príčiny dopravnej nehody, pretože

vznikol v rozpore s pravidlami cestnej premávky a znemožnil chodcovi dopravnej nehode zabrániť.

Technická príčina dopravnej nehody pre príklad č. 8:

Pre určenie príčiny dopravnej nehody je tento príklad jednoznačný, pričom príčinou dopravnej nehody bola iba nesprávna technika jazdy vodiča. Prečo však nesprávny pohyb chodca po komunikácii nie je prvkom príčiny dopravnej nehody, keď sa javí, že spĺňa podmienky definície príčiny dopravnej nehody? Chodec nesprávnym pohybom po ceste nevyvolával kolíznú situáciu, preto pri vyhodnotení možností zabránenia dopravnej nehody zo strany chodca (vo vzťahu k určaniu príčiny dopravnej nehody) je dôležité postupovať metodicky správne, to znamená vyhodnotiť okamih, kedy chodec mal možnosť rozpoznať kolíznú situáciu a vo vzťahu k tomuto okamihu posúdiť, či mal chodec v tomto okamihu možnosť dopravnej nehode zabrániť. Z tohto vyhodnotenia vyplýva, že v okamihu, kedy chodec mohol rozpoznať kolíznú situáciu už nemal technickú možnosť dopravnej nehode zabrániť a preto jeho nesprávny pohyb po komunikácii nespĺňa podmienky definície príčiny dopravnej nehody.

10 ZÁVER

V jednotlivých častiach tohto článku boli uvedené príklady, kedy zjednodušené kritérium určenia príčiny dopravnej nehody (určenie v ktorom jazdnom pruhu došlo k zrážke vozidiel) môže viesť k nesprávnemu určaniu príčiny dopravnej nehody. Ako však správne rozlíšiť, kedy je zjednodušené kritérium príčiny dopravnej nehody (miesto, kde došlo k zrážke – teda kto prešiel do protismerného jazdného pruhu) správne, a kedy je toto kritérium nevhodné pri vyhodnotení príčiny dopravnej nehody?

Pre správne vyhodnotenie príčiny dopravnej nehody je potrebné dôsledne aplikovať nasledovnú definíciu príčiny dopravnej nehody (a to i v prípade dopravnej nehody, kedy jedno z vozidiel prejde do protismerného jazdného pruhu): *Technickou príčinou dopravnej nehody sú tie prvky nehodového deja, ktoré vznikli v rozpore s technickým výkladom pravidiel cestnej premávky a ktoré buď vyvolali kolíznú situáciu, alebo znemožňovali zabrániť dopravnej nehode.*

Pri takomto postupe je potrebné pre každého vodiča vyhodnotiť či bola jeho technika jazdy správna, alebo nie. V prípade nesprávnej techniky jazdy je potrebné vyhodnotiť, či daný nesprávny prvok vyvolával kolíznú situáciu, prípadne či daný nesprávny prvok znemožňoval dopravnej nehode zabrániť. Veľmi dôležité je tiež správne vyhodnotiť okamih vo vzťahu ku ktorému riešime možnosti odvrátenia zrážky vodičom, ktorý svojou nesprávnou technikou jazdy nevyvoláva kolíznú situáciu. Rozhodný okamih pre daného vodiča je okamih, kedy má možnosť rozpoznať kolíznú situáciu.

V prípade, že technika jazdy daného vodiča bola správna, alebo v prípade, že jeho technika síce bola nesprávna (v rozpore s pravidlami cestnej premávky), ale nevyvolávala vznik kolíznej situácie, resp. neznemožňovala vodičovi dopravnej nehode zabrániť, potom technika jazdy daného vodiča nie je prvkom príčiny dopravnej nehody.

V prípade, že technika jazdy daného vodiča bola nesprávna (v rozpore s pravidlami cestnej premávky) a súčasne buď vyvolávala vznik kolíznej situácie, alebo znemožňovala vodičovi dopravnej nehode zabrániť, potom technika jazdy daného vodiča je prvkom príčiny dopravnej nehody.

11 LITERATÚRA

- [1] KOHÚT, Pavol: *Technicko-právna problematika pri analýze nehodového deja*. EDIS ŽU, 2011 Žilina, počet stran: 179. ISBN: 978-80-554-0345-8.
- [2] Archív posudkov Ústavu súdneho inžinierstva Žilinskej univerzity.

BEZPEČNOST CYKLISTŮ V SILNIČNÍM PROVOZU

Jan Křenek, Stanislav Michalský, Petr Semmler, Jiří Juza, Jindřich Frič²⁰

1 ÚVOD

Cílem článku je zaměřit se na zranitelné účastníky silničního provozu – cyklisty a popsat aspekty jejich chování. Inspirací je výzkum reálných dopravních nehod v místě jejich vzniku, jenž je předmětem výzkumné činnosti Hloubková analýza dopravních nehod brněnského Centra dopravního výzkumu v. v. i. a projektu Národní výzkum dopravních nehod. V článku jsou analyzována data ze zkoumaných nehod a proveden rozbor chování cyklistů, včetně legislativy a kazuistiky vybraných případů.

Každý řidič předtím, než se stane plnohodnotným účastníkem silničního provozu, musí splnit několik důležitých podmínek (věk, zdravotní způsobilost, absolvovat autoškolu, apod.). Zejména od autoškoly se očekává, že vybaví řidiče dostatečnými znalostmi a předpoklady pro řízení dopravního prostředku. V současné době se vedou diskuse o kvalitě vzdělávání v autoškolách, o možnostech zvýšení efektivity vzdělávání, zvažují se doplňkové programy (jízda v noci, apod.)

Snaha o zvýšení kvality vzdělávání budoucích řidičů je žádoucí. Pro bezpečnost silničního provozu je tedy důležité zaměřovat se na všechny aspekty této problematiky. Poměrně velký prostor se věnuje zmíněnému školení řidičů, dopravnímu prostředí a dopravním prostředkům. Avšak když se sebezkušenější a dobře připravený řidič dostane do interakce s účastníkem dopravního provozu, který neabsolvoval žádnou formu edukace ohledně dopravního chování, pravděpodobnost dopravní nehody se zvyšuje.

Kromě chodců, kteří však mají v dopravě jasně vymezený prostor (chodníky, přechod pro chodce, pěší zóna apod.), jsou takovými účastníky často právě cyklisté. Nejedna cyklista je vlastníkem řidičského průkazu, a proto má zkušenosti s účastí na běžném dopravním provozu. Řidičský průkaz však není podmínkou k tomu, aby se cyklista mohl stát plnohodnotným účastníkem silničního provozu, přestože je současně oprávněn využívat, kromě cyklostezek (které jsou často nedostatečné), i komunikace určené především²¹ motorovým vozidlům.

1.1 Legislativa

Zákon (č. 361/2000 Sb., o silničním provozu stanoví pravidla pro jízdu na kole v § 57 a 58) definuje cyklistu poměrně vágně: **Dítě mladší 10 let smí na silnici, místní komunikaci a veřejně přístupné účelové komunikaci¹⁾ jet na jízdním kole jen pod dohledem osoby starší 15 let; to neplatí pro jízdu na chodníku, cyklistické stezce a v obytné a pěší zóně. Dále se vyjadřuje především k povinné výbavě a technickým záležitostem. Z toho vyplývá, že plnohodnotným účastníkem dopravního provozu se může stát například 11**

²⁰ Ing. Jan Křenek, Mgr. Stanislav Michalský, Ing. Petr Semmler, Ing. Jiří Juza, Ing. Jindřich Frič, Ph.D.

²¹ Tím se myslí obecně fakt, že většina pozemních komunikací slouží především motorové dopravě, ačkoliv je na nich povolen smíšený provoz. Zvláštním případem jsou „silnice pro motorová vozidla“, jež jsou svojí povahou komunikacemi s omezeným přístupem a tento článek se jich netýká.

leté dítě, bez jakékoliv zkušenosti s chováním v silničním provozu. Vágní ponaučení ze základní školy, že se jezdí po pravé straně, avšak pro bezpečnost často nestačí.

2 TECHNICKÝ STAV JÍZDNÍCH KOL

Požadavky na technický stav jízdních kol a jejich vybavení určuje zákon č. 56/2001 Sb., O podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění vyhlášky Ministerstva dopravy 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích (Příloha č. 13 vymezuje technické požadavky na jízdní kola, potahová vozidla a ruční vozíky).

Aktuální výsledky výzkumu poukazují v segmentu jednostopých nemotorových vozidel na vcelku špatný technický konstrukční stav a nízkou technickou vybavenost.

2.1.1 Technický stav jednotlivých konstrukčních částí

U řešených dopravních nehod je možné na základě memorand a smluv s IZS, upravujících činnost výzkumného týmu na místě dopravní nehody provádět na místě dopravní nehody bližší ohledání předmětného jednostopého vozidla, které bylo účastno dopravní nehody. Výzkumný tým hloubkové analýzy dopravních nehod tak často u dopravní nehody identifikuje u jednostopého nemotorového vozidla přímo v terénu závažné technické konstrukční nedostatky. Mezi tyto nedostatky můžeme zejména zařadit:

- Oslabení struktury materiálu nosných částí prostřednictvím koroze,
- snížený brzdový účinek brzdové soustavy – zanedbání včasné výměny brzdových segmentů a jejich údržba,
- závady na převodovém ústrojí – špatně seřízené řazení,
- značně opotřebované pneumatiky – zejména z pohledu stárí, viditelné póry a trhliny,
- absence osvětlení jízdního kola a reflexních prvků.

3 ANALÝZA NEHOD

Od srpna 2012, kdy byl projekt Národní výzkum dopravních nehod²² spuštěn, do konce roku 2014, bylo analyzováno 25 dopravních nehod s cyklisty. K většině těchto nehod došlo v intravilánu (84 %), kde jsou cyklisté z hlediska vysoké intenzity automobilové dopravy nejvíce ohroženi. Viníkem nehod byl v 56 procentech případů sám cyklista, ať už se jedná o kolizi s jiným účastníkem silničního provozu (nejčastěji automobilem), nebo samostatnou havárii cyklisty. Téměř v 84 procentech případů jde o cyklistu – muže, ochrannou přilbu při jízdě používalo pouze 16 % cyklistů – tento údaj ovšem nemá jednoznačnou vypovídací schopnost, protože na místo dopravní nehody se většinou dostane výzkumný tým až poté, kdy je cyklista odvezen do nemocnice.

Otázkou je, proč je tolik cyklistů viníkem dopravní nehody.

Z pohledu cyklisty:

Významným problémem se jeví neznalost dopravních předpisů a nezkušenost pohybování se v silničním provozu. Zatímco řidiči motorových vozidel musí absolvovat školení – řídičský

²² Projekt je veden pod mezinárodním akronymem CZIDAS = Czech In-Depth Accident Study (Hloubková analýza dopravních nehod), odkazujícím na jeho kompatibilitu s obdobným výzkumem GIDAS v SRN.

kurz, cyklista se smí silničního provozu účastnit bez jakéhokoliv školení. Většina nehod, zaviněných cyklisty pramení z nedostatku pozornosti (nedání přednosti v jízdě vozidlu), nezvládnutí řízení jízdního kola, špatný odhad chování řidičů motorových vozidel (např. si cyklista neuvědomí, že jej řidič v určitém úhlu nemusí vidět), zmatečné a pro ostatní účastníky silničního provozu nepředvídatelné chování (vybočování ze směru jízdy, objíždění překážek, odbočování bez znamení o změně směru jízdy). Cyklisté v nezanedbatelném množství případů jezdí také pod vlivem alkoholu, ačkoliv jsou v tu chvíli stejnými účastníky provozu na pozemních komunikacích, jako ostatní účastníci.

Z pohledu řidiče:

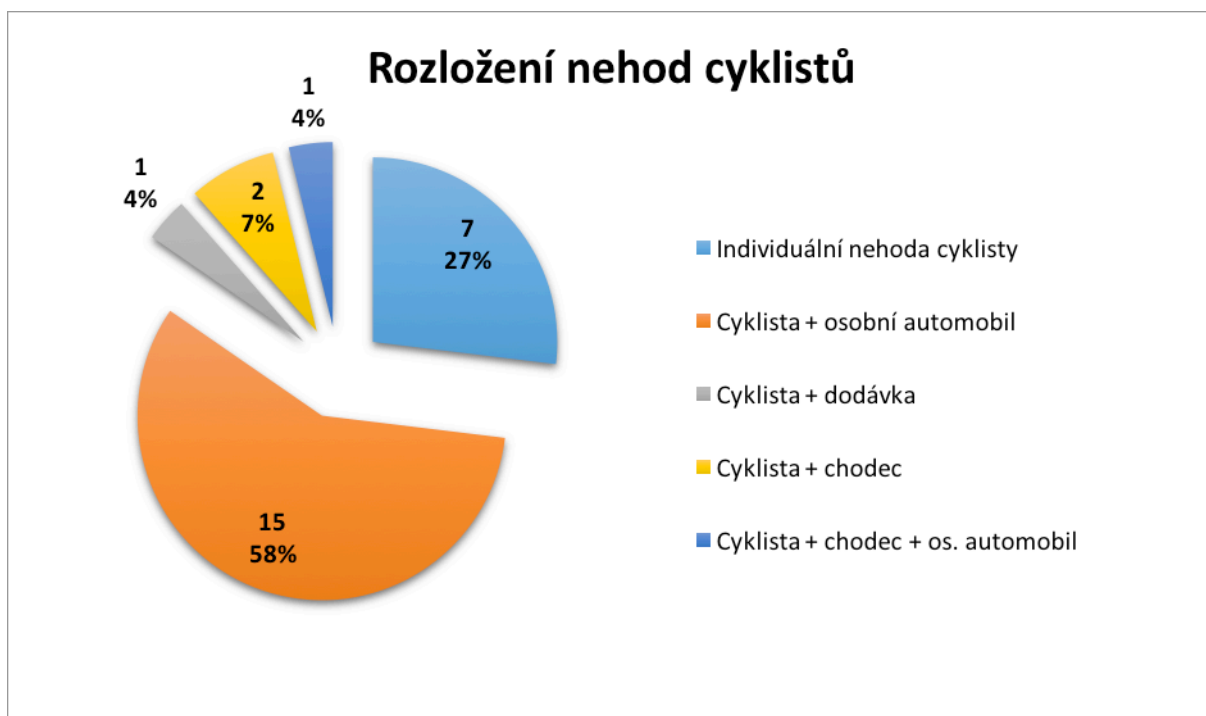
Pro řidiče motorového vozidla je důležité, aby byl cyklista dobře vidět. Ve městě se řidič pohybuje v hustém provozu a snadno přehlédne cyklistu, který nemá reflexní oblečení. Cyklista by měl dbát na svou viditelnost – používat barvu oblečení, která je snadno identifikovatelná. V případě, že cyklista jede za zhoršených světelných podmínek, jízdní kolo by mělo být vybaveno odrazkami a kvalitním osvětlením - vpředu bílým světlem a vzadu červeným. Je třeba dbát na dostatečnou intenzitu osvětlení. Bylo šetřeno několik nehod, kdy řidič cyklistu nespatriil z důvodu slabé intenzity osvětlení. Cyklisté by neměli podceňovat význam předního bílého světla na jízdním kole. Cyklisté se pohybují především ve městech, kde díky veřejnému osvětlení mohou nabýt dojmu, že přední světlo na svém jízdním kole nepotřebují a často jezdí jen se zadním červeným světlem. Opomenutí toho, že ve večerních a nočních hodinách nemusí řidič vozidla jedoucího před cyklistou upozorovat, že se k němu zezadu blíží jízdní kolo, může mít tragické následky – typickým příkladem je situace kdy cyklista dojíždí stojící vozidlo čekající v křižovatce.

Z pohledu řidiče je nebezpečné zejména nepředvídatelné chování cyklisty – ať už se jedná o pohyb po chodníku nebo silnici. Je vhodné/důležité/nutné, aby řidič dbal zvýšené opatrnosti vůči cyklistovi a počítal s jeho náhlou změnou směru jízdy. Jízdní kolo není schopno pohodlně utlumit rázy, vznikající při přejezdu přes nerovnosti a cyklista je nucen se těmito konstrukčními vadami na vozovce vyhýbat. Proto je v ČR uzákoněna povinnost předjíždět cyklistu s dostatečným bočním odstupem a se znaméním o změně směru jízdy.

Podle policie ČR cyklisté porušují nejvíce pravidla na pozemních komunikacích v těchto oblastech:

- nerespektování dopravních značek a ignorování světelné signalizace
- jízda za snížené viditelnosti bez předepsaného osvětlení
- nedostatečné technické vybavení - nevyhovující stav (nefunkční brzdy)
- jízda pod vlivem alkoholu nebo jiných návykových látek.

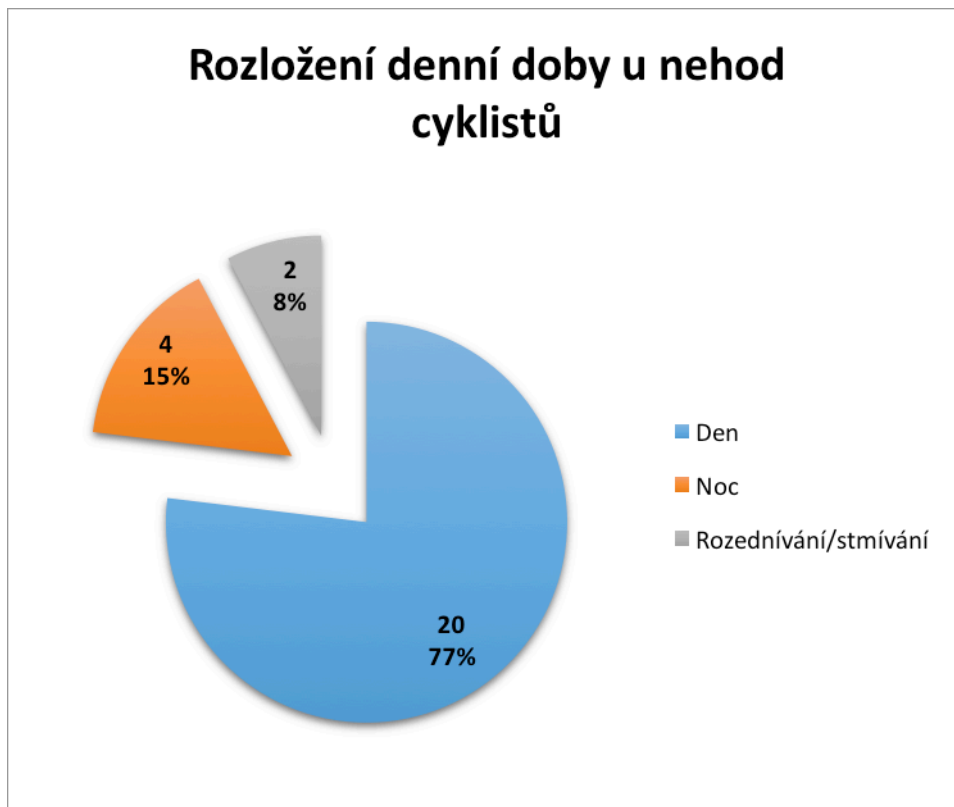
- 4 Z ANALYZOVANÝCH 25 DOPRAVNÍCH NEHOD S CYKLISTY VYPLYNULO, ŽE NEJČASTĚJŠÍM TYPEM KOLIZE JE STŘET MEZI CYKLISTOU A OSOBNÍM AUTOMOBILEM:



Graf 1 – Rozložení typu kolize cyklisty s ostatními druhy dopravy

- 5 ZA POZORNOST STOJÍ POMĚRNĚ VYSOKÉ PROCENTO INDIVIDUÁLNÍCH NEHOD CYKLISTŮ. JEDNÁ SE ZEJMÉNA O NEZVLÁDNUTÍ ŘÍZENÍ BICYKLU, POPŘÍPADĚ V KOMBINACI S VLIVEM INFRASTRUKTURY (TYPICKY NAPŘ. NAJETÍ DO ŽLÁBKU TRAMVAJOVÉ KOLEJE NEBO NA MŘÍŽKU KANALIZAČNÍ VPUSTI), A TAKÉ VLIV ALKOHOLU.
- 6 INFORMACE O PROVEDENÉM TESTU NA PŘÍTOMNOST ALKOHOLU V KRVI SE PODÁŘILO ZÍSKAT V PĚTI PŘÍPADECH, Z TOHO VE TŘECH PŘÍPADECH BYLA DECHOVÁ ZKOUŠKA POZITIVNÍ. V JEDNOM Z TĚCHTO TŘÍ PŘÍPADŮ SE JEDNALO O INDIVIDUÁLNÍ NEHODU CYKLISTY – NEZVLÁDNUTÍ ŘÍZENÍ BICYKLU.

Další graf popisuje rozložení dopravních nehod s cyklisty v závislosti na denní a noční době:



Graf 1 – Rozložení typu kolize cyklisty s ostatními druhy dopravy

7 PROVOZ CYKLISTŮ JE V DENNÍ DOBĚ SAMOZŘEJMĚ MNOHEM VÝZNAMNĚJŠÍ, NEŽ V NOČNÍCH HODINÁCH. VE VŠECH ZKOUMANÝCH PŘÍPADECH, KTERÉ SE ODEHRÁLY V NOČNÍCH HODINÁCH, SE JEDNALO O KOLIZI S JINÝM ÚČASTNÍKEM, VE TŘECH PŘÍPADECH S OSOBNÍM AUTOMOBILEM, V JEDNOM PŘÍPADĚ CYKLISTA SRAZIL CHODCE. LZE TĚDY ŘÍCI, ŽE NA VZNIKU NEHOD CYKLISTŮ V NOČNÍCH HODINÁCH MÁ NEJVÝZNAMNĚJŠÍ VLIV VIDITELNOST CYKLISTY, TJ. POUŽITÍ OSVĚTLENÍ BICYKLU A REFLEXNÍCH PRVKŮ JAK NA BICYKLU, TAK I NA ODĚVU CYKLISTY.

8 KAZUISTIKY:

8.1 Příklad 1: Nedání přednosti cyklistovi

K dopravní nehodě došlo v křižovatce ulic Kounicova – Hrnčířská v Brně. Řidič vozidla Peugeot jel po ulici Kounicova a odbočoval doleva do ulice Hrnčířské. Vzhledem ke špatným světelným podmínkám (nehoda se stala v 7.20, 23. 10.) přehlédnul protijedoucí cyklistku, které nedal přednost v jízdě, a došlo ke střetu.

Dopravní prostředí:

Dopravní nehoda se stala na křižovatce ulic Kounicova a Hrnčířská v centru města Brna. Ulice Kounicova je spojnicí centra města a spolu s navazující ulicí Jana Babáka spojuje městskou část Královo pole. Silnice odpovídá návrhové kategorii MS2T, dle aktuálně platné normy ČSN 73 6110. Silnice je vybavena tramvajovým pásem situovaným ve středu komunikace a přídatným odbočovacím pruhem ve směru do centra. Silnice nevykazuje žádné poruchy, avšak tramvajový pás jeví lokální poškození (propadající se betonové panely). V čase nehody byl povrch vozovky suchý, počasí bylo oblačné. V době nehody byla zvýšená intenzita provozu, kvůli ranní dopravní špičce.

Psychologické aspekty nehody:

Účastníci nehody: řidič osobního vozu Peugeot, muž, věk 27 let, VOŠ, pravák, 9 let vlastní řidičský průkaz skupiny B, bez spolujezdce.

Druhý účastník - cyklistka, žena, 32 let, před příjezdem týmu transportována k ošetření do smluvního zdravotnického zařízení s lehkými zraněními, oblečena v **černém oděvu bez reflexních prvků**, ochranou přilbu měla.

Na šetření na místě se tak podílel pouze řidič osobního vozu Peugeot.

Řidič automobilu před nehodou nepožil žádné návykové či psychotropní látky, testy provedené PČR na místě negativní, zdravotní potíže v období před i po nehodě neguje, optickou korekci neguje, fyzické poranění neguje. Svůj fyzický i psychický stav před nehodou hodnotí jako dobrý, resp. vyrovnaný, nálada i koncentrace dobrá, spánkový deficit či jiné subjektivně nepříznivé okolnosti mající možný vliv na jeho psychický stav neguje. Za jízdy nepoužíval telefon (vč. handsfree) ani žádné jiné komunikační zařízení, byl osvětlen. Koncentroval se plně na jízdu, nebyl v časové tísní. Nehody a přestupky v anamnéze přiznává (telefonování za jízdy, rychlost), toto byla jeho druhá nehoda. Trasu, kde k incidentu došlo, zná, jezdí tudy do školy téměř denně. Považuje se za aktivního řidiče (ročně cca 35-40 tis. km), provoz v době nehody označuje jako hustý, bezprostředně před nehodou jel rychlostí cca 5-10 km/h.

Popis nehody ze subjektivního pohledu řidiče OA: při jízdě do školy odbočoval vlevo, ale nevšiml si protijedoucí cyklistky, které měl dát přednost. Připisuje to faktu, že bylo šero (cca 7:15 ráno) a cyklistka byla osvětlena pouze **velmi slabým předním světlem**. Všiml si jí až bezprostředně před střetem, začal brzdit, žena také, ale přesto narazila do jeho vozu v oblasti přední masky a upadla na jeho kapotu, kde zůstala ležet. Náraz proběhl ve velmi malé rychlosti, oba údajně stačili poměrně rychle zareagovat. Svoji vinu spontánně uznává.

Psychologické zhodnocení:

Na základě výše uvedených informací a šetření na místě nehody lze dle nekompletních získaných dat konstatovat, že k nehodě došlo velmi pravděpodobně poté, co řidič osobního vozu odbočujícího vlevo nedal přednost protijedoucí cyklistce. Z hlediska vlivu lidského faktoru na nehodový děj lze tedy v tomto případě uvažovat především o chybném počínání řidiče OA, které bylo umocněno pravděpodobně obecně sníženou viditelností (šero), ale lze hypoteticky uvažovat také o **snížené viditelnosti samotné cyklistky** (černý oděv bez reflexních prvků, údajně nedostatečné osvětlení přední svítilnou na kole).



Obrázek 1 - Pohled ve směru jízdy vozidla Peugeot

8.2 Případ 2: Cyklista nedal znamení o změně směru jízdy

Řidič nákladního automobilu (dále jen NA) Renault Trafic jel po silnici II/379 směrem do Vyškova. V prostoru křižovatky s místní komunikací došlo ke střetu vozidla s cyklistou, který se rozhodl náhle bez udání znamení o změně směru jízdy odbočit doleva. Řidič Renaultu reagoval brzděním a úhybným manévrem, střetu však nedokázal zabránit.

Dopravní prostředí

Dopravní nehoda se stala na silnici II/379 v obci Vyškov. Silnice je důležitou spojnici obcí Velká Bíteš – Tišnov – Blansko – Jedovnice – Vyškov. Silnice je dvoupruhová, se zpevněnými krajnicemi. Spadá do návrhové kategorie S 9,5 dle platné ČSN 73 6101. Nehoda se stala ve stykové křižovatce s místní komunikací. Niveleta silnice klesá ve směru jízdy obou účastníků nehody nejprve o 3,5 % a dále o 1,5 %. Příčný sklon komunikace je střečovitý. Povrch vozovky je asfaltový dobré kvality, v době nehody suchý.

Psychologické aspekty nehody

Účastníci nehody: řidič NA Renault, muž, věk 43 let, pracující jako OSVČ, ukončené vzdělání s maturitou, právák, přes 30 let vlastní řidičský průkaz skupiny B a C, dosud denně využívá vůz pro jízdy do zaměstnání i na soukromé účely. Měl spolujezdce, kolegu z práce, muž, ve věku cca 35 let.

Třetí účastník, cyklista, 14-letý chlapec, před příjezdem týmu transportován k ošetření do nesmluvního zdravotnického zařízení s lehkým zraněním, bližší informace na místě se nepodařilo získat, jelikož kontakt s cyklistou nebyl možný.

Na šetření na místě dopravní nehody se tak podílel pouze řidič nákladního vozu Renault.

Řidič NA Renault před nehodou nepožil žádné návykové či psychotropní látky, zdravotní potíže v období před i po nehodě nejeví, optickou korekci nejeví, fyzické poranění nejeví. Svůj fyzický i psychický stav před nehodou hodnotí jako vyrovnaný, klidný, nálada i koncentrace dobrá, spánkový deficit či jiné subjektivně nepříznivé okolnosti mající možný

vliv na jeho psychický stav neguje, byl na nohou asi 10 hodin, po 8 hodinové pracovní době. Unaven se necítil být. Řidič za jízdy nepoužíval telefon (vč. handsfree) ani žádné jiné komunikační zařízení, nebyl osvětlen. Koncentroval se plně na jízdu, měl spolujezdce – kolegu z práce. Oba tvrdili, že mezi nimi bezprostředně před nehodou neprobíhala zvláštní interakce. Nehody a přestupky v anamnéze neguje. Trasu, kde k incidentu došlo, velmi dobře zná, jezdí tudy víckrát týdně, když odváží kolegu z práce domů, provoz v době nehody si dobře nevšiml, a neumí jej zhodnotit. V době nehody jel pravděpodobně rychlostí do 60 km/h a zpomaloval, jelikož vjel do obce.

Popis nehody ze subjektivního pohledu řidiče NA: Řidič nákladního vozu vezl z práce kolegu do Vyškova. Při vjezdu do města, jel po kraji silnice cyklista. Řidič NA cyklistu registroval a rozhodl se ho předjet. V tom se však cyklista rozhodl odbočit vlevo na křižovatce bez ohledu na to, aby se rozhlédl, jestli jde něco kolem, nebo bez ohledu na to, že předem tuto změnu směru signalizoval. V momentu, kdy chtěl cyklista odbočit, byl na úrovni nákladního vozu a z boku do něj narazil. Řidič teprve při nárazu zjistil, co se stalo. Nehodě údajně nic předem nenasvědčovalo.

Aktuální obj. stav: řidič komunikoval bez potíží, orientovaný časem, místem i osobou, nejeví známky akutní psychické dekompenzace, subj. žádné potíže neudává. Spolupráce dobrá, poskytnut prostor pro ventilaci emocí, protože zpočátku byl v mírném šoku.

Závěr: na základě výše uvedených informací a šetření na místě nehody lze konstatovat, že k nehodě došlo velmi pravděpodobně poté, co cyklista řádně nesignalizoval změnu směru jízdy, před odbočením se nerozhlédl, tudíž nevěnoval se plně řízení bicyklu, byl nepozorný. V tomto případě je vliv lidského faktoru na vznik dopravní nehody zřejmý.



Obrázek 2 - situace v místě dopravní nehody

9 ZÁVĚR

Autoři článku se domnívají, že konkrétní forma edukace cyklistů by signifikantně snížila nehodovost, což by přispělo k celkové bezpečnosti silničního provozu. Podnětem pro další diskuzi zůstává, jaká forma edukace by byla nejvhodnější a za jakých podmínek by bylo vhodné ji vykonávat? Snažit se o legislativní zakotvení, o zařazení výuky do osnov v rámci povinné školní docházky? Alternativou jsou dobrovolné kurzy, které by však vyžadovaly určitou kampaň. Možným způsobem prevence je apelace na dopravní výchovu přímo v rodinách, prostřednictvím rodičů. V každém případě považujeme za důležitou především informovanost v této problematice. Důležité je také zamezovat vznikající intoleranci mezi cyklisty a řidiči motorových vozidel, která se na cestách občas projevuje. Právě vzdělanost a informovanost vede k prevenci zbytečných chyb a k tolerantnějšímu chování. Aby však byla znalost zákona a pravidel efektivní pro celkový provoz, musí být vzdělávání zabezpečeno pro všechny účastníky silničního provozu.

Hlubková analýza dopravních nehod je mimo jiné podkladem pro dopravní osvětu obecně i pro osvětu konkrétních skupin účastníků provozu na pozemních komunikacích velmi užitečným nástrojem. Podrobné šetření a analýzy konkrétních dopravních nehod mohou sloužit k praktickým ukázkám toho, jaké jsou nejčastější mechanismy vzniku dopravních nehod. Tyto skutečnosti, aplikované vhodným způsobem do osvětové a edukativní činnosti pro nejrůznější skupiny obyvatel mohou výrazně napomoci vzájemnému pochopení a tím i naprosto nezbytné vzájemné toleranci a respektu ostatních účastníků provozu na pozemních komunikacích.

10 ZDROJ:

Zákon č. 361/2000 Sb. O provozu na pozemních komunikacích;

Zákon č. 56/2001 Sb. O podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění vyhlášky Ministerstva dopravy 341/2002 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích

Šucha, M., Rehnová, V., Kořán, M., Černochová, D. (2013). Dopravní psychologie pro praxi. Praha: Grada.

Janoušek, J., Hoskovec, J., Štikar, J. (1993). Psychologický výkladový atlas. Praha: Academia.

Štikar, J., Hoskovec, J., Šmolíková, J. (2006). Psychologická prevence nehod.

Policie ČR – Cyklista je řidič nemotorového vozidla, <http://www.policie.cz/clanek/cyklista-je-ridic-nemotoroveho-vozidla.aspx>

RYCHLOST NEBO POHYB CHODCE DLE POŠKOZENÍ ZANECHANÝCH NA VOZIDLE

PEDESTRIAN'S SPEED OR MOVEMENT BASED ON IMPACT MARKS REMAINED ON THE VEHICLE

Gabriel Paduraru²³

ABSTRAKT:

U nehod s chodci, které byly analyzovány, byla velmi důležitým parametrem ve výpočtu možnosti vyhnutí se nehodě rychlost chodce. Rychlost pohybu chodců se bere z grafů nebo tabulek, ve kterých se zaznamenává rychlost v souvislosti s věkem, antropometrickými údaji, zvláštními podmínkami pohybu atd. V mnoha případech se však popis pohybu chodce liší podle toho, zda jej popisují chodci a svědkové, nebo řidič. Je zřejmé, že možnosti vyhnutí se nehodě jsou jiné, jedná-li se o normální chůzi, nebo o spěch či rychlý pohyb chodce. V tomto článku navrhneme způsob interpretace a analýzy podle stop zanechaných na vozidle, které umožňují vypočítat rychlost chůze chodce nebo stanovit druh pohybu chodce v okamžiku, kdy došlo ke kolizi.

KLÍČOVÁ SLOVA:

nehoda s chodci, pohyb chodce, rychlost chůze chodce, zanechané stopy

1 ÚVOD

Při nehodě mezi chodcem a vozidlem hraje roli několik proměnných, takže výsledkem je složitý vzorec.

V článku se budeme zabývat různými faktory, které při nehodě s chodci připadají v úvahu, ale zaměříme se pouze na ty, které jsou přímo propojeny s navrženým způsobem výpočtu.

Dráha chodce a vzdálenost projekce po kolizi s vozidlem záleží hlavně na čtyřech faktorech. Prvním faktorem je typ vozidla a jeho přední části. Evropská specialisté provedli výzkum, na základě kterého rozčlenili přední část vozidla do čtyř typů: klínovou, trapezoidní (má tři podkategorie), pontonovou a skříňovou [1].

Druhým faktorem je konstituce chodce, hlavně hmotnost a výška. Konstituce chodce závisí na věku a demografické situaci v místě, kde došlo k nehodě.[2]. S figurínami [3] vyrobenými na základě statistik, tak aby vyhovovaly antropometrickým údajům, byly provedeny experimenty, jejichž výsledky byly ověřeny počítačovými simulacemi a údaji z analýz skutečných nehod.

Třetím důležitým faktorem je místo, kde ke kolizi, došlo a poloha chodce ve vztahu k přední části vozidla. To je velmi důležitý faktor, protože na něm závisí množství energie,

²³ Gabriel Paduraru, dipl. eng., Ma.Sc. - National Institute of Forensic Expertise, Bucharest Romania, district Laboratory of Iasi

které ovlivní tělo chodce. Je známo, že při kolizi s rohy přední části vozidla, dostává tělo chodce jen část energie, kterou by dostalo při kolizi s prostřední částí přední části vozidla.

Čtvrtým důležitým parametrem při provádění výzkumu a analýz nehod s chodci je rychlost chůze chodce.

Rychlost chůze chodce je velmi důležitá, protože podle ní lze stanovit, zda se řidič mohl kolizi vyhnout. Při rychlostech chodců vyšších než 10 km/h je jejich dráha značně ovlivněna kolizí s vozidlem.

Dále popíšeme způsob výpočtu rychlosti chůze chodců podle poškození zjištěného na vozidle po kolizi.

2 ZPŮSOB VÝPOČTU

Výzkum provedený Kallierisem a Schmidtem [4] ukázal, že mezi okamžikem kontaktu boku oběti a hlavy chodce s čelním sklem vozidla uplyne doba asi 120 ms při rychlosti 28 km/h při kolizi, když je vozidlem středně velké auto.

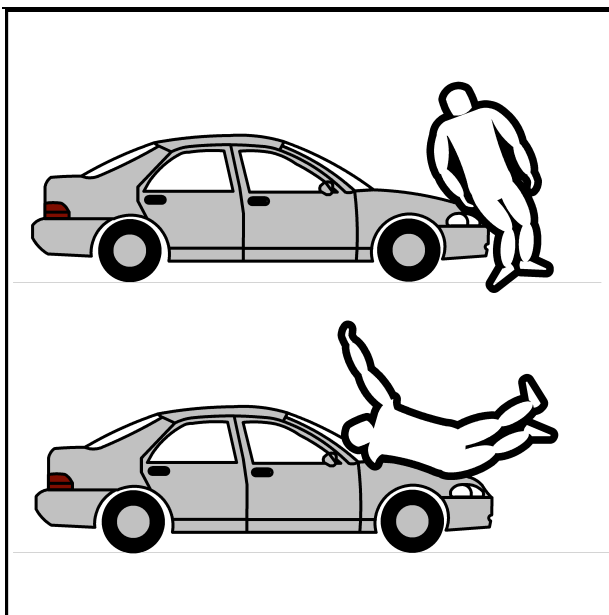
Meissner a kolektiv [5] provedli počítačovou studii dynamiky kolize vozidlo-chodec pomocí matematického modelu Madymo a figuríny Polar II. Studie byla provedena s běžným rodinným automobilem a vozem SUV při rychlosti 40 km/h. V případě automobilu byla výsledná hodnota doby mezi kontaktem boku a hlavy 125 ms a v případě vozu SUV byla hodnota trvání asi 100 ms.

Ve srovnání s testy prováděnými na figurínách nasměrovaných proti vystupující přední části vozidla, které je pro chodce méně traumatické, vyšla v testech prováděných s neživými těly (PMHS Post Mortem Human Subjects) doba mezi kontaktem asi 100 ms. Japonští výzkumníci (Akiyama a kolektiv) [6] srovnávali skutečné výsledky s výsledky získanými experimentálně pomocí figurín a počítačové simulace pomocí programu Madymo verze 5.3. Závěrem této studie je, že při rychlosti 40 km/h reprodukuje počítačová simulace přesně výsledky testů prováděných s neživými těly i figurínami.

Doba 120 ms v případě nízkých rychlostí kolize do 30 km/h a 100 ms v případě vyšších rychlostí do 50 km/h bude použita v našem výzkumu.

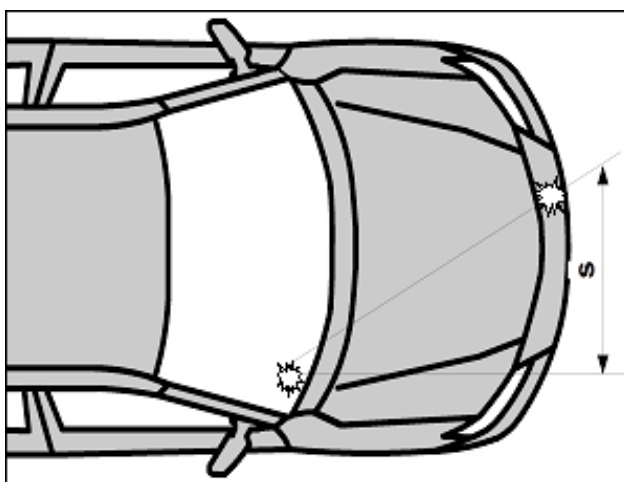
Pro dosažení přesných výsledků je samozřejmě třeba provést experimenty za použití: 1) stejného typu vozidla nebo co nejvíce podobného vozidla jako při nehodě a 2) figuríny, která je shodná s antropometrickými daty oběti.

Po kolizi s chodcem zůstávají na vozidle známky poškození a deformace způsobené kontaktem boku s kapotou a kontaktem hlavy oběti s čelním sklem (obr.1).



Obr. 1. Kontakt boku s kapotou a hlavy s čelním sklem

Vzdálenost mezi těmito dvěma stopami poškození bude označena jako „s“ (obr. 2). Tato vzdálenost je ovlivněna faktem, že vlivem setrvačnosti zachovává po krátkou dobu tělo oběti svůj původní pohyb.



Obr. 2. Vzdálenost označená „s“ mezi stopami poškození vzniklými kontaktem boku a hlavy

Doba, která uplyne mezi kolizí ramene a hlavy, se dá vypočítat ze vzorce pro pohyb chodce, předpokládáme-li, že se jedná o lineární a rovnoměrný pohyb:

$$t = \frac{s}{V_p} \quad (1)$$

kde: V_p = rychlost chodce <m/s>;

s = vzdálenost <m>.

V tomto časovém úseku zaznamená vozidlo ztrátu rychlosti ΔV vlivem nárůstu hmotnosti, kterou lze vyjádřit následujícím způsobem:

$$\Delta V = \frac{m_p}{m_a} \cdot V_i \quad (2)$$

kde: m_p = hmotnost chodce <kg>;

m_a = hmotnost vozidla <kg>;

V_i = rychlost vozidla v okamžiku před kolizí.

Ke ztrátě rychlosti ΔV dojde v době „ t “, která je asi 100 - 120 ms, jak bylo uvedeno výše. Této ztrátě rychlosti odpovídá „ d “, které lze vypočítat pomocí vzorce:

$$d = \frac{\Delta V}{t} \quad (3)$$

Srovnáním vzorce (1) a vzorce (3) dostaneme:

$$\frac{s}{V_p} = \frac{\Delta V}{d} \quad (4)$$

Snížení rychlosti závisí na rychlosti kolize, hmotnosti chodce a době, která uplyne mezi kontaktem s bokem a hlavou oběti.

V případě rychlosti kolize mezi 40 a 50 km/h, hmotnosti chodce 75 kg a hmotnosti vozidla mezi 1000 - 1200 kg je snížení rychlosti mezi 6,9 - 10 m/s², což odpovídá snížení rychlosti na suchém asfaltovém povrchu. Musíme zmínit skutečnost, že hmotnost vozidla představuje hmotnost celého vozidla, i s nákladem, pasažéry a řidičem.

Rychlost kolize lze vypočítat pomocí vzdálenosti ujeté od okamžiku, kdy došlo ke kolizi, až do okamžiku, kdy vozidlo zastavilo. (5).

$$V_i = \sqrt{2 \cdot g \cdot f \cdot S} \quad \langle \text{m/s} \rangle \quad (5)$$

Kombinací vzorce (2) a (4) získáme:

$$V_p = s \cdot d \cdot \frac{m_a}{m_p} \cdot \frac{1}{V_i} \quad \langle \text{m/s} \rangle \quad (6)$$

V případě, kdy ke kolizi došlo při brzdění, lze vzorec (6) zkombinovaný se vzorcem (5) přepsat následovně:

$$V_p = s \cdot d \cdot \frac{m_a}{m_p} \cdot \frac{1}{\sqrt{2 \cdot g \cdot f \cdot S}} \quad \langle \text{m/s} \rangle \quad (7)$$

kde: f = koeficient adheze pneumatik k povrchu silnice;

S = vzdálenost ujetá vozidlem po kolizi až do zastavení;

Pokud se v okamžiku kolize zpomalení rovná zpomalení při brzdění, lze vzorec (6) přepsat následovně:

$$V_p = s \cdot \frac{m_a}{m_p} \cdot \sqrt{\frac{g \cdot f}{2 \cdot S}} \quad \langle \text{m/s} \rangle \quad (8)$$

nebo

$$V_p = 3,6 \cdot s \cdot \frac{m_a}{m_p} \cdot \sqrt{\frac{g \cdot f}{2 \cdot S}} \quad \langle \text{km/h} \rangle \quad (9)$$

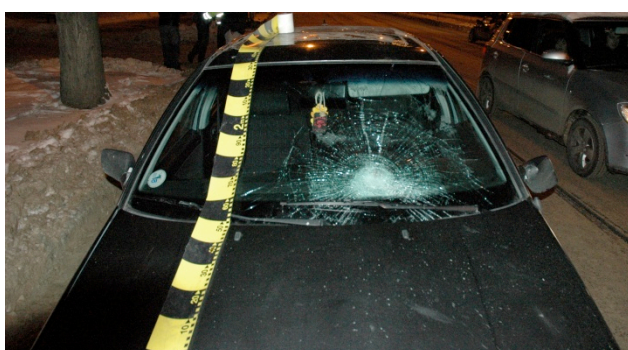
Pomocí odhadu, který je dostatečně přesný, lze vzorec (9) přepsat následovně:

$$V_p = 7 \cdot s \cdot \frac{m_a}{m_p} \cdot \sqrt{\frac{1}{S}} \quad \langle \text{km/h} \rangle$$

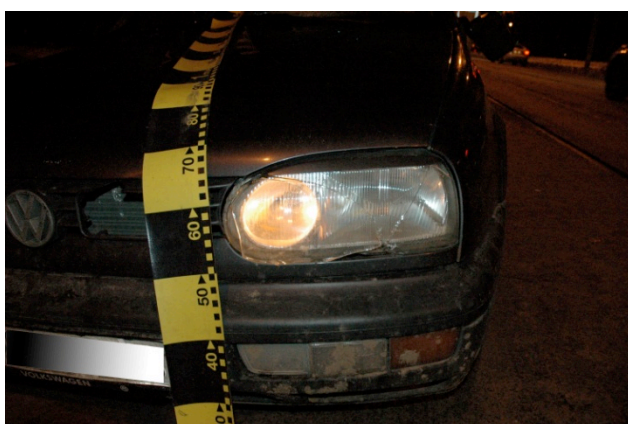
3 PŘÍPADOVÁ STUDIE

Při analýze nehody bylo požadováno uvedení toho, zda chodec běžel nebo kráčet normální rychlosti, a to společně s rychlostí vozidla bylo podkladem pro vyhodnocení toho, zda se nehodě dalo předejít.

Poškození vozidla jako následek kolize s chodcem je znázorněno na obrázcích 3 a 4.

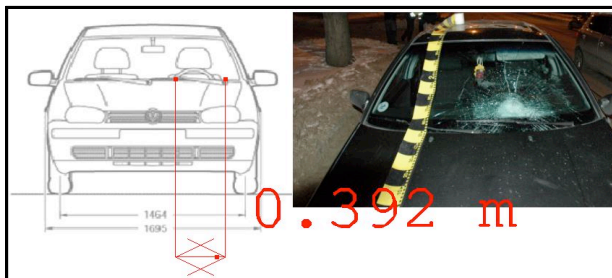


obr. 3. Poškození na čelním skle



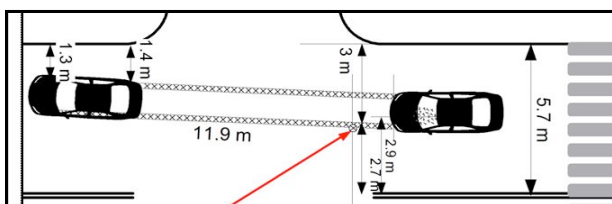
obr. 4. Poškození na předním světle

Vzdálenost označená jako „s“ mezi poškozením vedle předního světla a poškozením na předním skle lze změřit na nákresu vozidla a ve skutečnosti (obr.5).



Obr. 5 Vzdálenost označená „s“ mezi známkami poškození na vozidle po kolizi

Rychlost auta v okamžiku kolize V_i , byla určena na základě brzdných stop (obr. 6) na 41 km/h. Silnice byla v tu dobu pokryta tenkou vrstvou sněhu (obr. 7).



Obr.6 Nákres nehody v malém měřítku



Obr.7 Fotografie pořízená na místě nehody

V autě byli přítomni řidič a jeden spolucestující. Obětí byla žena ve věku 72 let o hmotnosti asi 70 kg. Vezmeme-li v úvahu skutečnost, že zpomalení auta při brzdění bylo asi $5,5 \text{ m/s}^2$, odlišné od $7,2 \text{ m/s}^2$, což je specifické zpomalení při kolizi v tomto případě, bude vzorec na výpočet rychlosti chodce následující (6):

$$V_p = s \cdot d \cdot \frac{m_a}{m_p} \cdot \frac{1}{V_i} \quad (6)$$

kde: $m_a = 960 + 150 = 1110 \text{ kg}$;

$m_p = 70 \text{ kg}$;

$V_i = 41 \text{ km/h} = 19,72 \text{ m/s}$;

$d = 7,1 \text{ m/s}^2$;

$s = 0,39 \text{ m}$.

Dosazením získáme:

$$V_p = 0,39 \cdot 7,2 \cdot \frac{1110}{70} \cdot \frac{1}{19,72} = 2,25 \text{ m/s} = 8,1 \text{ km/h}$$

Podle nejnovějších výpočtů provedených polskými specialisty [7] rychlost přecházení chodce tak patří do kategorie běhu. Osoba, která začala přecházet silnici, uvedla, že se pohybovali rychle, způsobem pohybu, pro který se v literatuře uvádí rychlost asi 4,1 km/h.

Výpočet toho, zda se dalo nehodě vyhnout, je proveden tak, že se vychází od místa, kde se nacházelo auto v okamžiku, kdy začala nebezpečná situace, a použije se následující vzorec:

$$\begin{aligned} S_a &= \frac{V_i}{V_p} \cdot S_p = \frac{41}{4,1} \cdot 2,9 = 29 \text{ m} \\ &= \frac{41}{8,1} \cdot 2,9 = 14,67 \text{ m} \end{aligned}$$

kde: $S_p = 2,9 \text{ m}$ – vzdálenost, kterou ušel chodec od středu vozovky až do místa kolize;

Rychlost, při které by se nehodě dalo vyhnout brzděním, lze vypočítat pomocí následujícího vzorce:

$$V_{ev} = \frac{3,6 \times d \times t_{ii}}{1} \left(\sqrt{\frac{2 \times S_a}{d \times t_{ii}^2} + 1} - 1 \right) =$$

$$\frac{3,6 \times 5,4 \times 0,8}{1} \left(\sqrt{\frac{2 \times 29}{5,4 \times 0,64} + 1} - 1 \right) = 50,09 \text{ km/h};$$

$$= \frac{3,6 \times 5,4 \times 0,8}{1} \left(\sqrt{\frac{2 \times 14,67}{5,4 \times 0,64} + 1} - 1 \right) = 32,35 \text{ km/h}.$$

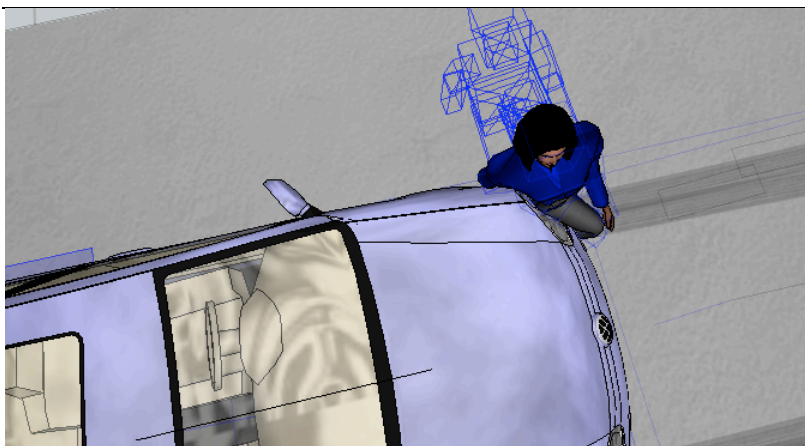
kde: $t_{ii} = 0,8 \text{ s}$ – trvání neúmyslných zpoždění;

Podle výše uvedených výpočtů je zřejmé, že v případě, kdy by chodec přecházel vozovku vysokou rychlostí, mohl by se řidič vyhnout kolizi, pokud by začal brzdit včas. Rychlost nutná k tomu, aby se nehodě dalo vyhnout, byla 50 km/h, což je rychlost vyšší než rychlost vozidla v okamžiku kolize (která je stejná jako rychlost v okamžiku před nehodou) – 41 km/h. V případě, kdy by chodec přes vozovku běžel, by se řidič vozidla mohl nehodě vyhnout, pouze pokud by rychlost vozidla byla maximálně 32 km/h, což je rychlost nižší než skutečná rychlost vozidla 41 km/h. Rychlost pohybu vozidla 41 km/h byla nižší než maximální přijatelný limit pro tu část vozovky, kde k nehodě došlo.

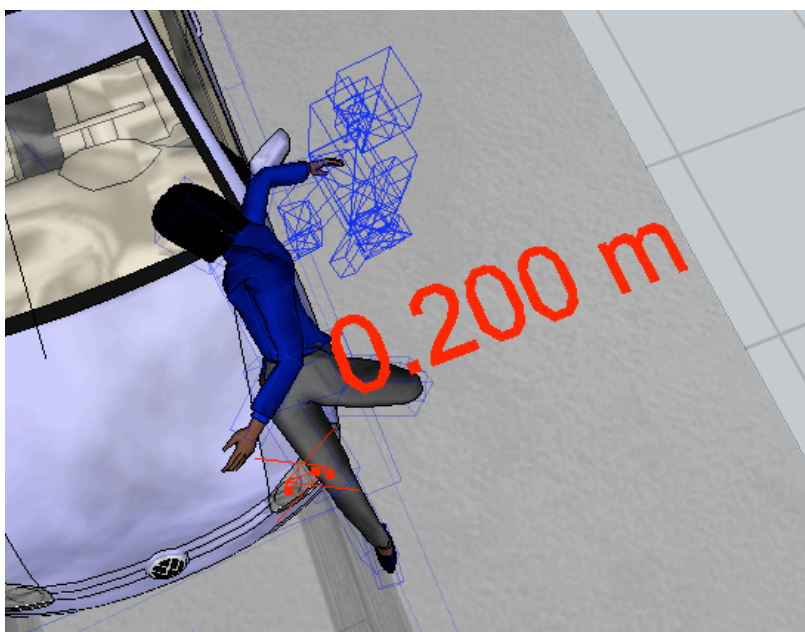
4 SIMULACE NEHODY PŘÍPADU POMOCÍ V.CRASH 2.2

Simulační modely pro nehody vozidla s chodcem lze úspěšně použít, pokud jsou správně určeny vstupní parametry. V tomto případě jsme použili program V.Crash 2.2, abychom zjistili, zda matematický model určí správně místa, kde došlo k poškození. Zvolili jsme automobil VW Golf 3 a chodce ženského pohlaví, vysokého 1,6 m o hmotnosti 78 kg. V prvním případě, kdy rychlost chodce byla 4,1 km/h, byla vzdálenost „s“ 20 cm, měřeno mezi prvním bodem kontaktu (levé přední světlo) (obr.8) a bodem poškození na předním skle (obr. 9). Pomocí stejného modelu a stejných parametrů kromě rychlosti chodce, která byla určena na 8,1 km/h a změnila pohyb chodce na běh, jsme získali pro stejný bod prvního kontaktu (obr.10) stejnou vzdálenost mezi body poškození jako při skutečné nehodě (obr.11).

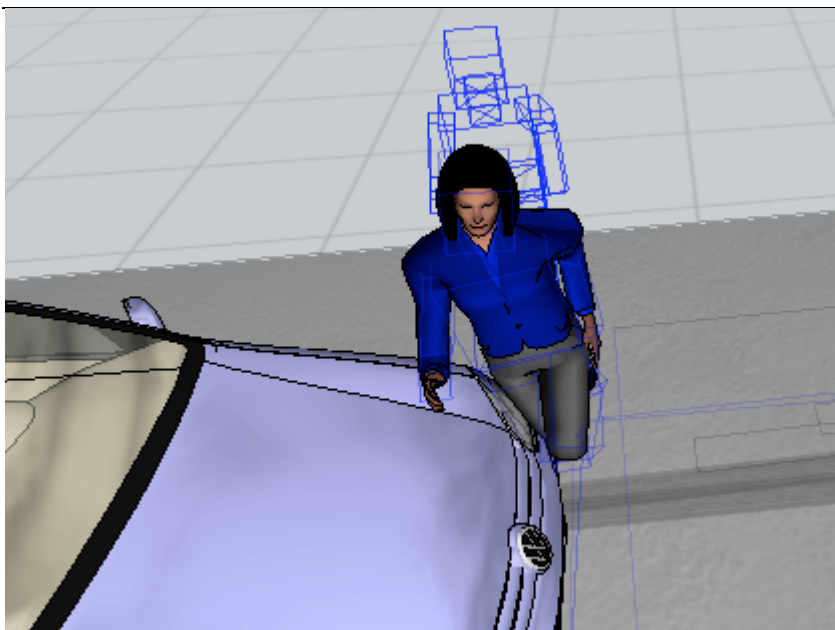
Tato simulace potvrzuje, že navržený vzorec a program V.Crash 2.2 lze se správně nastavenými parametry úspěšně použít.



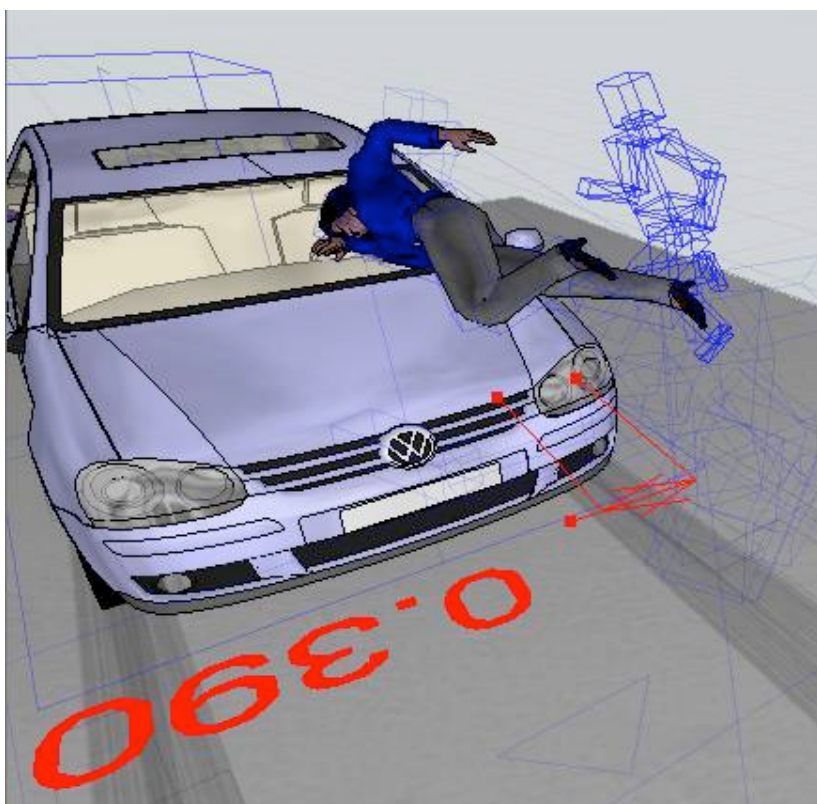
Obr.8 První bod kontaktu



Obr. 9 Vzdálenost „s“ mezi body poškození



Obr.10 První bod kolize (rychlost chodce 8,1 km/h).



Obr.11 Vzdálenost „s“ mezi body poškození

5 ZÁVĚR

Cílem předložené studie je vzorec výpočtu, který by měl být základem pro výpočet rychlosti chodce, jenž byl obětí nehody s vozidlem. Rychlost vypočítaná na základě vzorce nemá absolutní hodnotu, ale může pomoci určit způsob chůze chodce.

Jak je zřejmé z prezentované případové studie, je určení rychlosti chodce nebo způsobu pohybu chodce a stanovení tohoto parametru zejména důležité při zjišťování toho, zda bylo možné se nehodě vyhnout.

6 LITERATURA

- [1]. Moser, A.; Hoschopf, H.; Steffan, H.; Kasanicky, G. - Validation of PC-Crash Pedestrian Model, SAE 2001 0847, Accident Reconstruction: Analysis, Simulation and Visualization (SP-1491);
- [2]. Stammen, J.A.; Ko, S.; Guenther, D. A.; Heidinger, G. - A Demographic Analysis and Reconstruction of Selected Cases from the Pedestrian Crash Data Study, SAE 2002-01-0560, Accident Reconstruction 2002 (SP-1666);
- [3]. Weyde, M.; Jager, S.; Knape, M.; - *Construction and testing of a pedestrian dummy for realistic vehicle damage in experimental simulations of car vs. pedestrian collisions* - EVU 2012 10;
- [4]. Kallieris, D.; Schmidt, G.; - *New aspects of pedestrian protection loading and injury pattern in simulated pedestrian accidents* - SAE paper 881725;
- [5]. Meissner, M.; Rooj, L.; Bhalla, J.; Longhtano, D.; Takahashi, Y.; Dokko, Y.; Kikuchi, Y.; - *A Multi-Body Computational Study of the Kinematic and Injury Response of a Pedestrian with Variable Stance upon Impact with a Vehicle* - SAE 2004-01-1607 Vehicle Aggressivity and Compatibility, structural Crashworthiness, and Pedestrian Safety (SP-1878);
- [6]. Akiyama, A.; Yoshida, S.; Matsubishi, T.; Shams, T.; Rangarajan, N.; Konosu, A.; Ishikawa, H.; - *Development of Simulation Model and Pedestrian Dummy* - SAE 1999-01-0082 Advances in Safety technology 1999 (SP 1433);
- [7]. Zebala, J.; Ciepka, P.; Reza, A.; - *Pedestrian speeds and acceleration - results of research on contemporary population* - EVU 2012 19;

Kontakt

Gabriel Paduraru
Str. Codrescu No. 11 A, D 1 a 6
700478, Iasi, Romania
e-mails:
contact@gpaduraru.ro
gabipaduraru2004@yahoo.com
tel: +40742050404

**ZÁKONITOSTI, TYPOLOGIE A METODIKA ŘEŠENÍ DOPRAVNÍCH NEHOD NA
KŘÍŽOVATKÁCH ŘÍZENÝCH SOUSTAVOU SVĚTELNÝCH SIGNÁLŮ**

**PATTERNS, TYPOLOGY AND METHODOLOGY OF DEALING WITH TRAFFIC
ACCIDENTS AT INTERSECTIONS CONTROLLED BY A SYSTEM OF LIGHT
SIGNALS**

Vlastimil Rábek

ABSTRAKT:

Předmětný příspěvek velmi otevřeným a komplexním způsobem pojednává problematiku dopravních nehod na křižovatkách řízených soustavou světelných signálů. Komplexnost tohoto typu dopravních nehod spočívá v nemalém přesahu dané problematiky také do oboru stavebního a dopravního inženýrství, automatizační techniky a práva. Proto také budou přiměřeným způsobem citovány výňatky příslušných právních ustanovení a technických norem. Znalec sice není oprávněn se vyjadřovat k právním otázkám, avšak autorovi nic nebrání svobodně se v rámci příspěvku zamyslet i nad mezioborovými souvislostmi.

Příspěvek se zabývá mimo jiné také standardními režimy řízení i poruchovými stavy světelných signalizačních zařízení a prakticky ukazuje možnosti využití elektronicky zaregistrovaných údajů o činnosti světelných signalizačních zařízení (OCIT protokol, provozní, servisní a poruchový deník). Druhý blok této práce se zabývá především typologií, zkušenostmi, metodikou řešení, vyšetřováním a kazuistikou dopravních nehod na křižovatkách řízených soustavou světelných signálů.

ABSTRACT:

The present contribution a very open and inclusive manner, deals with the issue of traffic accidents at intersections controlled by a system of light signals. The complexity of this type of accidents is in considerable overlap of the issue also in the field of construction and traffic engineering, automation technology and law. Therefore be adequately cited excerpts of the relevant legal provisions and technical standards. Although the expert is not authorized to speak to the legal issues, but nothing prevents the author freely within the post ponder interdisciplinary contexts.

The paper deals with, among others, the standard control modes and fault conditions of traffic lights and practically demonstrates the use of electronic data registered on the activities of traffic lights (OCIT protocol, operating, servicing and fault log). Unit II of this paper deals mainly with typologies, experience, methodology, solutions, investigations and case reports of accidents at intersections controlled by a system of light signals.

KLÍČOVÁ SLOVA:

dopravní nehoda, křižovatka, světelný signál, porucha, řízení, zákonitosti, typologie, metodika řešení

KEYWORDS:

accident, intersection, traffic signal, fault management, patterns, typology, methodology solutions.

1.0 ČSN 36 5601, světelná signalizační zařízení, technické a funkční požadavky

Problematika požadavků kladených na činnost světelných signalizačních zařízení (*dále jen SSZ*) je upravena nejen normou ČSN 36 5601 [1], ale také normami ČSN EN 50566 [2] a ČSN EN 12675 [3]. Pro účely posuzování dopravních nehod je z hlediska vlastní činnosti SSZ třeba pojednat zejména vybrané pasáže normy ČSN 36 5601.

Státní norma ČSN 36 5601 z roku 1996 s názvem „Světelná signalizační zařízení, technické a funkční požadavky“ má dvě samostatné části. V podkapitole 1.1 této práce bude citován výběr z první části této normy s názvem ČSN 36 5601-1, „Světelná signalizační zařízení pro řízení silničního provozu“, kdy body A1.5 a A1.6 jsou již výňatkem z přílohy předmětné normy, která se zabývá „zkouškami typu“ - funkční část řadičů SSZ. Bude uveden jen stručný extrakt využitelný v oblasti analýzy dopravních nehod. V podkapitole 1.2 bude uvedena definice dalších základních pojmů, které jsou čerpány ze souvisejících norem. V podkapitole 1.3 tohoto textu bude uvedeno vysvětlující pojednání k uplatňování této normy v praxi. V podkapitole 1.4 tohoto příspěvku se nachází grafická část, přičemž budou uvedeny sekvence spínání signálních skupin v přechodových fázích signálních světel SSZ, a to jak pro vozidla, tak pro chodce. V kapitole 2.0 bude strukturovaným způsobem uveden výklad problematiky zákonitostí a typologie řešení dopravních nehod na křižovatkách vybavených SSZ z pohledu analytika dopravních nehod.

1.1 Citace z normy ČSN 36 5601-1

Článek 2 Termíny a definice

2.1 světelné signalizační zařízení (dále jen SSZ): soustava vzájemně závislých návěstidel s řídicí nebo ovládací jednotkou, používaná k řízení silničního provozu světelnými signály

2.2 řadič: elektrické zařízení řídicí signální obrazy jednoho nebo více návěstidel SSZ

2.3 skupinový řadič: řadič ovládající několik jemu podřízených řadičů

2.4 návěstidlo: technický prvek SSZ, který zobrazuje světelné signály

2.5 dopravní detektor: zařízení, kterým se zjišťují údaje o dopravním proudu, slouží pro účely řízení provozu nebo pro výzkum silničního provozu; pod tento pojem se zahrnuje např. indukční smyčkový detektor, kontaktní prahy, radarová zařízení, fotoelektrické přístroje, tlačítka pro chodce apod.

2.6 signální program: program řízení SSZ určující pořadí a signální doby jednotlivých světelných signálů

2.7 signální doba: doba trvání určitého světelného signálu

2.8 cyklus: opakující se časová posloupnost signálních obrazů určitého SSZ

2.9 fáze: část cyklu, po kterou mají určité dopravní proudy současně signál „Volno“

2.10 celočervená fáze: doba, po kterou všechny signály jednoho SSZ udávají signál „Stůj!“

2.11 celožlutá fáze: doba, po kterou všechna návěstidla tříbarevné soustavy udávají signál „Pozor!“, ostatní návěstidla udávají signál „Stůj!“

2.12 dopravou ovládané zařízení: řízení průběhu silničního provozu SSZ se signálním programem ovlivňovaným vozidly a účastníky silničního provozu

Článek 5.1.2 Funkční požadavky

5.1.2.1 Světelné signalizační zařízení se musí zapínat takto:

a/ zhasnutá signalizace na signál přerušované žluté světlo přímo,

b/ zhasnutá signalizace na signály tříbarevné soustavy přes celožlutou fázi, která přejde v celočervenou fázi s nastavitelnou dobou trvání, nejméně však 5 s.

Signály tříbarevné soustavy přecházejí na signál přerušované žluté světlo přes celočervenou fázi s nastavitelnou dobou trvání, nejméně však 5 s.

Signál přerušované žluté světlo přechází na signály tříbarevné soustavy přes celožlutou fázi, která přejde v celočervenou fázi s nastavitelnou dobou trvání, nejméně však 5 sekund, nebo

signál přerušované žluté světlo přechází přímo na signál „Volno“ pro hlavní směr a signál „Stůj“ pro vedlejší směr a všechny pěší směry.

5.1.2.3 Každá signální skupina musí mít možnost nezávislého programování signálních dob a skladby fází a každém jednotlivém programu.

5.1.2.4 Minimální hodnoty signálních dob jsou:

- a/ „Volno“ pro vozidla 5 s;
- b/ „Volno“ pro chodce 5 s;
- c/ „Volno“ pro cyklisty 5 s;
- d/ „Volno“ pro tramvajová vozidla 5 s;
- e/ „Pozor!“ pro vozidla (žluté světlo) 3 s.

Doba signálu „Pozor!“ pro vozidla (červené a žluté světlo) má stálou hodnotu 2 s. Tolerance nastavení všech signálních dob je $\pm 5\%$.

5.1.2.9 Při poruchách SSZ, které by mohly ohrozit bezpečnost silničního provozu, musí zařízení automaticky zapojit signál přerušované žluté světlo a návěstit místně, případně dálkově poruchu.

Za poruchy podle předchozího odstavce se považuje:

a/ vynechání signálu „Stůj!“ u:

- základního návěstidla pro vozidla každé signální skupiny
- jednoho určeného opakovacího návěstidla pro vozidla každé signální skupiny,
- každého návěstidla pro tramvajová vozidla;

b/ výskyt signálu, který by mohl způsobit kolizní dopravní situaci. Jedná se například o:

- poruchu všech zelených nebo žlutých světél jedné signální skupiny u tříbarevných návěstidel;
- poruchu všech zelených nebo červených světél jedné signální skupiny u dvoubarevných návěstidel;

c/ výskyt chybného signálního obrazu (současné zapojení zeleného světla s jiným světlem);

d/ samovolné nežádoucí zastavení běhu programu.

Doporučuje se kontrola (jištění) signálu „Stůj!“ pro chodce na složitých křižovatkách. Není-li možno zabezpečit signál přerušované žluté světlo, musí SSZ všechna návěstidla vypnout. Pro možnost zjištění a odstranění poruch musí být vytvořen kontrolní a jistící systém, odvozený z údajů o skutečném stavu celého zařízení, který umožní rychlou lokalizaci závady.

(Pro upřesnění dalších požadavků ohledně činnosti SSZ může projektant využít také norem ČSN EN 50556 a ČSN EN 12675.)

5.1.2.13 Při poruše nebo vypnutí nadřazeného řídicího zařízení musí až do jeho opětovného provozu přejít řadič (skupinový řadič) na určený nebo nouzový program.

5.1.2.14 Řadič musí umožňovat zabudování časového spínače a automatické časové spínání programů.

Zkouška typu - funkční části řadičů světelného signalizačního zařízení

A.1.5 Signální programy mají tyto charakteristiky:

SP1 - Pevný signální program (nouzový). Tento program je řadičem autonomně zvolen při výskytu poruchy, která nebrání v řízení světelnými signály, ale přitom neumožňuje řízení žádným z programů SP2-SP4.

SP2 - Signální program plně dopravou ovládaný. Umožňuje prodlužování probíhající fáze v závislosti na intenzitě dopravy v daném směru. Signál volno pro chodce výhradně na výzvu.

SP3 - Signální program plně dopravou ovládaný. Umožňuje výzvu alespoň pro jednu automobilovou signální skupinu. Signál volno pro chodce výhradně na výzvu.

SP4 - Pevný signální program v koordinaci.

A.1.6 Řízení signálními programy SP1-SP4 je možno, pokud to řadič umožňuje, navolit manuálně, časově pomocí kalendáře datového modulu řadiče s využitím interních či externích

hodin, повеlem ze skupinového řadiče či, v případě programu SP1, při vyhodnocení závady některého z detektorů nebo při poruše komunikace s nadřazeným řadičem (ztráta koordinace). Pro snadné odečítání naměřených hodnot jsou zvoleny fiktivní hodnoty mezičasu a minimálních prodloužení dopravních fází.

1.2 Další definice pojmů z oboru SSZ ze souvisejících norem ČSN EN 50556, ČSN EN 12675, ČSN EN 12368

Signální skupinou se rozumí sled podmínek pro soubor signálních ploch, které dostávají vždy stejné povely - obecně vyjádřeno návěstidlo(la) pro určitý směr jízdy. *Jedná se tedy o světelný(é) signál(y) určité konkrétní barvy pro určitý směr jízdy (např. VA), který se může opakovat hned na několika návěstidlech pro tento směr jízdy. Na opakovacích návěstidlech přirozeně musí vždy svítit stejný signál.*

Návěstidlem se rozumí zařízení, sestávající z jedné nebo více optických jednotek, včetně komory, se všemi držáky, upevněním, slunečními clonami a kontrastními rámy, jejichž úlohou je vizuálně předávat informace účastníkům silničního provozu [4], viz také článek 2.4.

Mezičas je nutná doba, která musí uplynout mezi koncem a začátkem signálů „Volno“ pro dva kolizní dopravní pohyby, ve které poslední vozidlo nebo chodec vyklizujícího dopravního pohybu stačí bezpečně opustit (vyklidit) kolizní plochu dříve, než první (najíždějící) vozidlo nebo chodec kolizního dopravního pohybu tuto plochu dosáhne. Jinými slovy je to časový interval **od konce** signálu „Volno“ signální skupiny, která **vyklizuje**, po **začátek** signálu „Volno“ signální skupiny, která **najíždí**. V této době musí poslední (vyklizující) vozidlo projíždějící v končící době signálu „Volno“ bezpečně opustit kolizní plochu dříve, než první (najíždějící) vozidlo jedoucí v době signálu volno v kolizním směru této kolizní plochy dosáhne. To ovšem platí, pokud není rychlost vyklizujícího vozidla nižší, než je rychlost návrhová a rychlost najíždějícího vozidla vyšší než návrhová.

Závažná porucha; porucha ohrožující dopravu, která způsobuje, že není možno zaručit bezpečný provoz systému dopravní signalizace tak, jak je stanoven v národních požadavcích - např. přerušení vlákna žárovek určených červených signálů, zavlečení cizího napětí na proudové okruhy světelných signálů ...

Podružná porucha; porucha neohrožující dopravu, jiná než závažná porucha, která je definována v národních požadavcích a kterou lze identifikovat a zaznamenat - např. poruchy chodeckých tlačítek a detektorů, přerušení vlákna jedné žárovky z více žárovek u žlutých a zelených signálů.

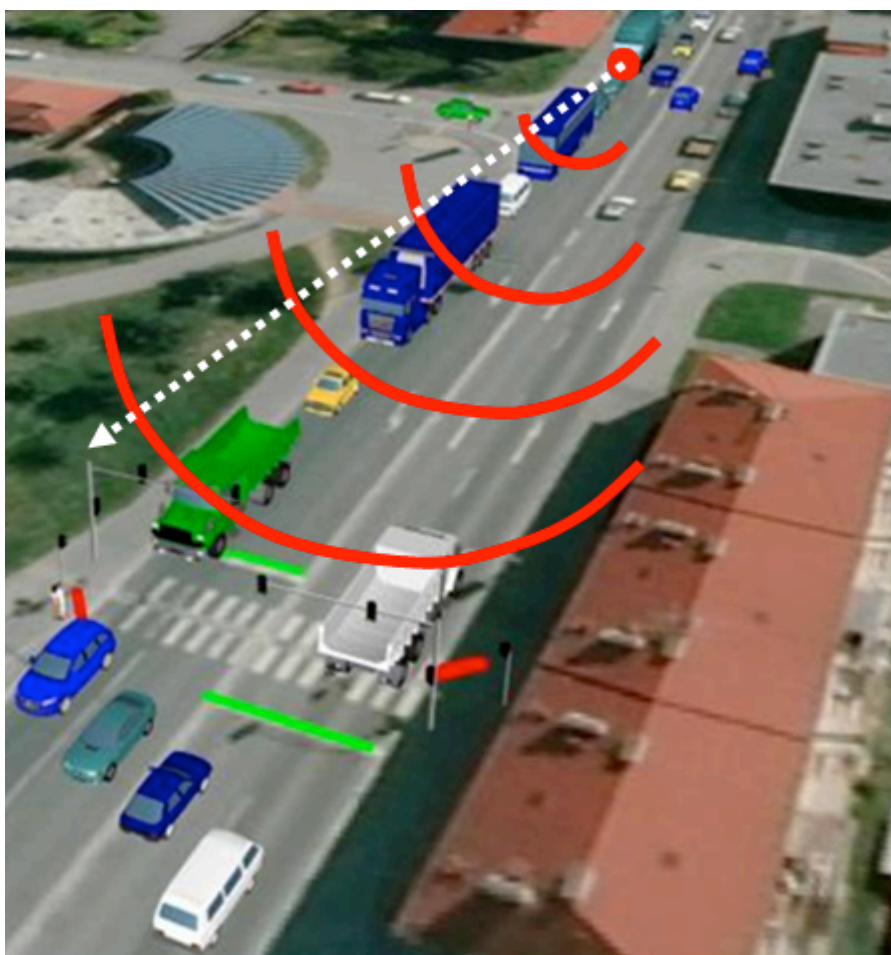
1.3 Pojednání k problematice řízení křižovatek soustavou světelných signálů

Zjednodušeně řečeno, určitým „mozkem“ ohledně bezpečnosti a řízení silničního provozu pomocí SSZ určité křižovatky je **řadič**. V bezprostřední blízkosti křižovatky bývá umístěna uzamykatelná skříň řadiče, ve které probíhá ovládání soustavy signálních světel dle určité sady řídicích programů, přičemž tento řadič je často schopen přijímat určité vnější podněty (*skupinový řadič, detektory pohybu vozidel, tramvají a trolejbusů, tzv. tlačítka pro výzvu chodců, dálkové ovládání z dopravní ústředny či bezdrátový přenos dat z vysílače vozidel „Integrovaného Záchranného Systému“ - dále jen IZS*). Na činnost, odolnost, zajištění a spolehlivost řadiče kladou příslušné normy ze snadno pochopitelných důvodů značné množství požadavků, viz vlastní normy [1], [2], [3]. Na tzv. frekventovaných „průtazích“ v městských aglomeracích je obvyklé zajistit obousměrnou koordinaci, tzv. „zelenou vlnu“, tedy optimální dopravní propustnost frekventovaných „průtahů“, viz **článek 2.3 kap. 1.1**. Tohoto nadřízeného způsobu řízení je docíleno pomocí **skupinového řadiče**, který pomocí signálu zajišťuje synchronizaci řadičů několika křižovatek, synchronizaci časových os signálních plánů **výpočtem z jednotného času** nebo prostřednictvím **dopravní ústředny**.

Vybraná SSZ jsou také schopna přijímat určité pokyny z dopravní ústředny za účelem „otevřít“ určitou dohodnutou trasu například pro vozidla hasičů (*bezkolizní průjezd několika křižovatkami osazenými SSZ*); jedná se o tzv. „**systém rozšířeného řízení**“. Tyto zásahové trasy mají svá označení, např. 3, 8, 9, 16, kdy obsluha dopravní ústředny ve spolupráci s operátorem IZS v předstihu vybere příslušnou trasu (*s využitím označení tras*), a například jakmile dojde k otevření vrat pro výjezd vozidel hasičů, obsluha dopravní ústředny trasu tzv. „spustí“. V dopředu nastaveném časovém sledu nastane „otevření“ SSZ křižovatek, nacházejících se na příslušné trase. Tento systém neobsahuje automatickou zpětnou vazbu, tedy pokud hasičské vozidlo přijede například z důvodu hustoty provozu k určité křižovatce později, potom prostě nastavený zelený signál nestihne. Vznikají pak tedy problémy z důvodu nedodržení „časové osy“ plánovaného průjezdu hasičského vozidla po předem dohodnuté

trase. V naléhavých případech lze požadavkem z vozidla IZS požádat o zkorigování časové osy trasy.

Druhou možností pro zajištění bezkolizního průjezdu zásahových vozidel křižovatkami je tzv. „**systém autonomního řízení**“. Zásahová vozidla jsou vybavena vysílačem pro bezdrátový přenos dat. Jedná se vlastně zakódovaný signál (*světelný, infračervený nebo radiový*), který je schopen na požadovanou vzdálenost přijmout přijímač umístěný na sloupu v prostoru křižovatky. Řadič SSZ rozpozná i to, z kterého směru se přibližuje ke křižovatce předemné vozidlo. Poté, co zásahové vozidlo podjede pod přijímačem, přejde řadič do původního režimu řízení křižovatky. Nevýhodou tohoto systému je např. to, že se obtížně přenáší signál, pokud není mezi vozidlem a křižovatkou přímá viditelnost, viz obr. 1-1.



Obr. 1-1.: Systém autonomního řízení SSZ pro hladký průjezd zásahových vozidel

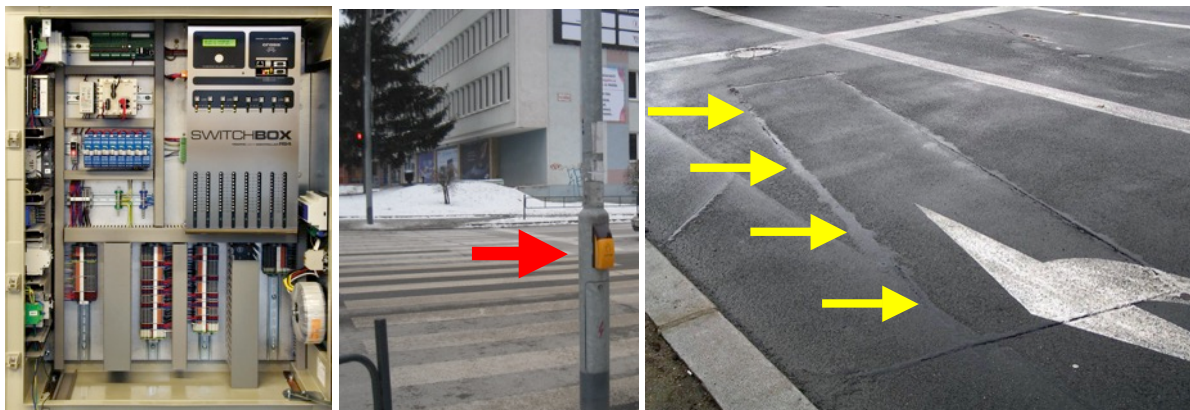
Z hlediska analýzy dopravních nehod se však nic podstatného nemění, i když je řadič dočasně v režimu pro zajištění bezkolizního průjezdu vozidla IZS křižovatkou, která je řízena SSZ. Příjezd zásahového vozidla je v obou popsáných případech v podstatě **plánovanou událostí** danou s určitým časovým předstihem. Řadič SSZ tedy dodrží mezičasy a minimální doby zelených signálů než „otevře“ příslušný zelený signál pro vozidla IZS. Nemůže tedy dojít k žádné nebezpečné situaci, kdy by byl v rámci přechodu SSZ do tohoto speciálního režimu například svit červenožlutého světla vynechán či by byla doba svitu žlutého nebo zeleného světla pro určitý směr zkrácena pod normou dané hodnoty, nemluvě o situaci, kdy by svítil zelený signál pro dva protínající se směry. To platí analogicky také u detektorů pro výzvu chodců, také nedojde ihned po zmáčknutí tlačítka k tomu, že by trval zelený signál pro vozidla například jen jednu vteřinu, či by se vozidlům změnil signál zelený bezprostředně na signál červený, tedy bez svitu světla žlutého.

Některé detektory pro výzvu danou chodci jsou vybaveny také **přijímačem výzvy nevidomých chodců**. Tedy nevidomý chodec není nucen vyhledat příslušné tlačítko (*většinou umístěné na sloupu semaforu pro chodce*), ale může pomocí tlačítka „5“ svého osobního dálkového ovladače pro nevidomé vyslat přijímači signál o tom, že se blíží k přechodu pro chodce. Tím dojde ke spuštění akustického signálu, který pomocí pomalejšího či rychlejšího „klapání“ indikuje nevidomému chodci stav světelné signalizace na takovémto přechodu pro chodce. Dobu činnosti akustického signálu lze naprogramovat na určitou pevně danou dobu pro celou křižovátku, kdy tato doba může činit 1 - 30 minut. Určitým způsobem (*např. pomocí spínacích hodin*) může být akustický signál někdy ve večerních či nočních hodinách zcela potlačen, neboť ono déletrvajícím „klapáním“ může být velmi rušivé pro občany žijící v okolní zástavbě, a to zejména v letních měsících při otevřeném okně. Uvedený „komfortní“ typ funkce SSZ pro nevidomé chodce samozřejmě také neovlivňuje obecně dané funkční požadavky, které definují platné normy.

Z hlediska řízení se křižovatky dělí na křižovatky řízené **pevným signálním plánem** a křižovatky **řízené plánem dopravně závislým** (*tedy jinak dynamicky řízené křižovatky*). Dle striktního výkladu článku **A.1.5** normy ČSN 36 5601-1 by bylo možno se domnívat, že pouze signální plány SP1 a SP4 jsou signálními plány **pevnými** a SP1 je současně **záložním** signálním plánem s tím, že signální plány označované jako SP2 a SP3 jsou určitými signálními plány pro křižovatky dynamicky řízené. V praxi se toto rozdělení však příliš

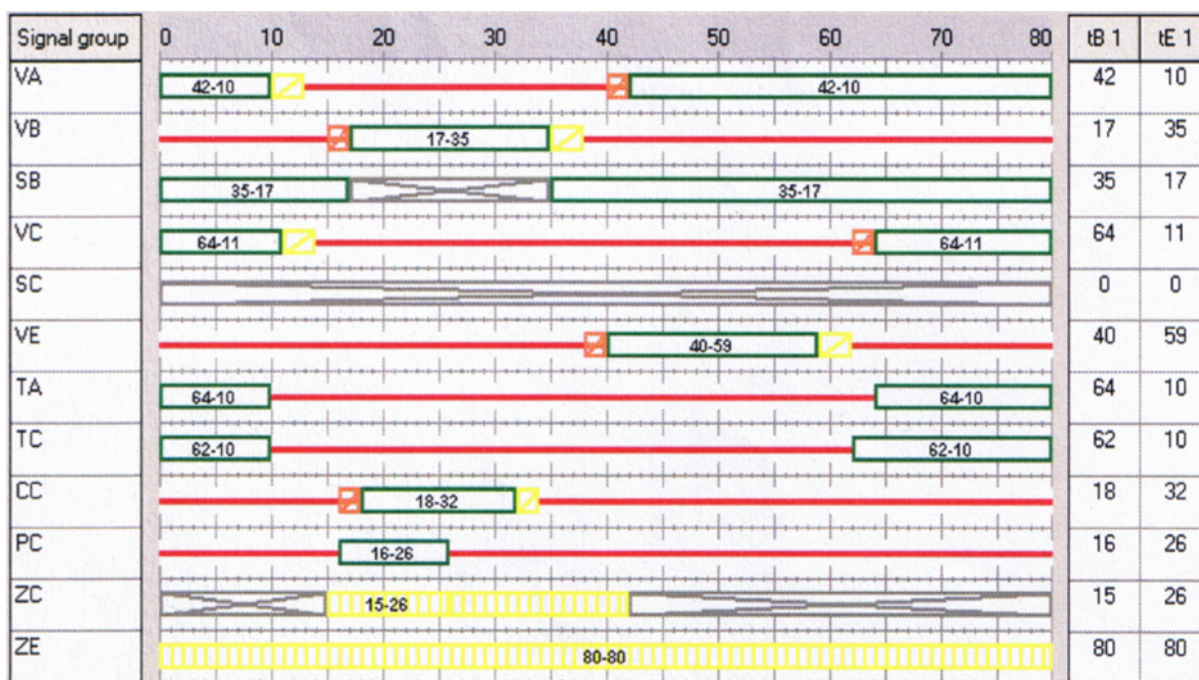
nedodrží a je tedy třeba při práci s podklady vycházet především z označení jednotlivých listů projektové dokumentace k řízení SSZ křižovatky. Obecně platí, že jakékoli SSZ křižovatky by mělo mít **záložní signální plán**, který je většinou pevný. Pokud dojde například k **podružné poruše** na detekčním systému SSZ dynamicky řízené křižovatky, potom řadič SSZ standardně přejde **na řízení pomocí pevného signálního plánu**. Pokud řízení SSZ křižovatky pracuje v dopravně závislém režimu řízení, potom se stává velmi zřídka, aby tato křižovatka byla řízena v určitých údobích dle pevného signálního plánu. Řadiče SSZ se sadou pevných signálních plánů tedy disponují například sadou 6-20 různých pevně daných programů, tedy označení dokumentů SP1,.... SP6, SP7 SP20 ve spisu v praxi znamená, že projektant tímto dokládá celou sadu pevných signálních plánů. Moderní řadič SSZ je schopen „pojmout“ obrovské množství pevných signálních plánů. Programy jsou zpravidla automaticky, a tedy napevno zapínány při dosažení určitého dne či hodiny, tedy například dle toho, zda je pracovní den, svátek, páteční odpolední dopravní špička či nižší hustota provozu mezi 20.00 a 22.00 hod., viz článek **5.1.2.14**.

V době nízkých dopravních intenzit, (například od 22.00 do 05.00 hod) může křižovatka být v neřízeném stavu (tzv. režim „Přerušovaný žlutý signál“), kdy ve všech nebo jen v určitých směrech kmitá na signálních skupinách pro vozidla žlutý signál. Cílem aplikace sady především pevných různých signálních plánů je v podstatě **optimální délka zeleného signálu** pro určité směry, vlastní vzájemné **vazby jednotlivých signálních skupin v rámci přechodových údobí tímto mohou a nemusí být dotčeny**. Tedy z hlediska analýzy dopravních nehod, pokud SSZ pracuje v pevných plánech, je vždy nezbytné mít k dispozici pevný plán, který byl v provozu v době vzniku dopravní nehody.



Obr. 1-2.: Řadič křižovatky, Obr. 1-3.: Tlačítko pro chodce, Obr. 1-4.: Detekční smyčka

tedy jsou označována jako: SA, SB ... Vyklizovací šipky pro bezkolizní odbočení vlevo jsou analogicky k jednotlivým směrům opatřeny písmenem „K“, tedy KA, KB ... Detekční smyčky nebo zóny jsou v situačních plánech k projektu řízení křižovatky označovány symbolem „D“, tedy DVA, DVB, DVC, DVD ..., podle toho, ke kterému směru pohybu křižovatkou tato detekční smyčka přísluší. Také tlačítka (*detektory*) pro výzvu od chodců jsou v situačních plánech opatřena na počátku označení symbolem „D“, tedy např. DPA1, DPB1 ... resp. DPA2, DPB2... Na výkresu situačního plánu je znázorněno i umístění řadiče.



Obr. 1-6.: Záložní pevný signální plán SSZ, příklad

V pravé části signálního plánu projektové dokumentace jedné z firem projektující a dodávající SSZ se nacházejí 2 či 3 sloupce, které jsou označeny symboly **tB 1**, **tE 1** a případně i **tD 1**, viz Obr. 1-6. Pro tyto symboly jsou v příslušném sloupci signálního plánu uvedeny pro jednotlivé směry VA, VB ... numerické hodnoty, které definují svit zeleného signálu vzhledem k časové ose tohoto signálního plánu. Tedy symbol **tB 1** značí okamžik, kdy se rozsvítí zelený signál (*B-Beginn-počátek*), symbol **tE 1** značí okamžik, kdy se je ukončen svit zeleného signálu (*E-Ende-konec*) a konečně symbol **tD 1** vyjadřuje celou dobu (interval), po kterou je příslušný zelený signál v činnosti (*D-Dauer-trvání*). Pro jistotu jsou tyto doby počátku a konce zeleného signálu ještě vepsány do grafické části signálního plánu, a to přímo do obdélníků,

kteří představují svit zeleného signálu. U dynamicky řízených křižovatek je vždy přiložena tabulka mezičasů, viz podrobně dále.

Doba svitu světelných signálů vždy trvá určitý celistvý počet vteřin, kdy norma ČSN 36 5601-1 v **článku 5.1.2.4** udává minimální dobu svitu zelených signálů pro všechny účastníky silničního provozu jednotně 5 s. Tedy i kdyby řadič vzápětí po rozsvícení zeleného signálu pro určitý směr vyhodnotil na základě informací z detektorů, že nyní je již z hlediska dopravní propustnosti optimální ukončit tento zelený signál a rozsvítit zelený signál pro směr jiný, nemůže takto učinit, pokud neuplyne tato minimální doba daná normou; to neplatí, pokud kontrolní obvody SSZ vyhodnotí závažnou poruchu (*délka signálu „Volno“ totiž skončí okamžitě při vyhodnocení závažné poruchy*). V opačném případě by působilo psychologicky velmi nepříznivě na řidiče, pokud by se tomuto rozsvítit zelený signál pro jeho směr jízdy například na pouhé 2 vteřiny. Tato situace by mohla vést k tomu, že by „rozčarovaný“ řidič vědomě vjížděl do křižovatky i po ukončení takto krátkého zeleného signálu.

Řadič dynamicky řízené křižovatky přijímá informace od vozů MHD (*trolejové či kolejové na bázi indukce, infračerveného či rádiového signálu*), z detekčních smyček, tlačítek pro chodce a především dle informací z detektorů vozidel o intenzitě dopravy v jednotlivých jízdních pruzích optimalizuje dopravně závislé řízení. Tedy optimalizuje nejen dobu zelených signálů pro jednotlivé směry, ale **dokonce může měnit pořadí dopravních fází nebo „obsah“ právě probíhající dopravní fáze**. U dynamicky řízených křižovatek tedy není na rozdíl od křižovatek s pevným signálním plánem dopředu dána doba zelených signálů, ale tato se dynamicky odvozuje dle hustoty provozu. Dle vnějších znaků lze rozpoznat křižovatku, která umožňuje dynamický způsob řízení, dle vyfrézovaných drážek a následně překrytých obdélníkových oblastí v živičném krytu vozovky, které tvoří tzv. detekční, indukční smyčky, viz Obr. 1-4. I každé SSZ dynamicky řízené křižovatky je však schopno se přepnout a pracovat v pevném režimu řízení, resp. v nouzovém režimu, viz **článek 5.1.2.13**.

Křižovatka je území, v němž se nachází dráhy jednotlivých dopravních proudů obsahující rozličné druhy účastníků silničního provozu (*vozidla, cyklisté, chodci a kolejová vozidla*) a kde nastává průnik příslušných potenciálních kolizních koridorů pohybu (*tzv. „kolizní plocha“*, viz *kap. 1.2*). Protože se v křižovatce nachází mnoho průsečíků směrů pohybu (*vozidla, chodci, cyklisté, kolejová vozidla*), je třeba vypočítat **tabulky mezičasů** (*mezičas*, viz *kap. 1.2*). Pro výpočet mezičasu projektanti používají metodiku uvedenou v TP 81 -

„Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení silničního provozu“ [5], schválených Ministerstvem dopravy ČR ze dne 7.5.1996 pod č.j. 17 631/96 230 a za vypočítané hodnoty jsou tyto odpovědny (*obdoba jako např. u statického výpočtu či svařování tlakových nádob*). Ve svislém směru tabulky jsou uvedeny směry (*signální skupiny*), které danou křižovatku vyklizují a ve vodorovném směru tabulky jsou uvedeny směry, které do dané křižovatky najíždí. V průsečných polích tabulky jsou uvedeny příslušné mezičasy. Nejsou vyplněny v tabulce veškerá pole pro mezičasy, protože všechny signální skupiny nejsou vůči sobě kolizní, tedy koridory těchto pohybů se neprotínají; může se však jednat o signální skupiny, jejichž dráhy se protínají, ale vzájemný vztah je upraven příslušnými ustanoveními zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů [6] (tzv. podmíněné kolize). Každý signální plán (*pevný i dopravně závislý*) pracuje s tabulkou mezičasů, tedy jak při tvorbě nového signálního plánu nebo při jeho úpravě (*editaci*), tak při jeho provozu (*když je jím SSZ řízeno*). Doby skutečného časového odstupu vzájemně kolizních skupin mohou být z určitých důvodů (*např. potřebná skladba signálního plánu pro ucelenost fáze*) oproti tabulce **prodlouženy, hodnoty nesmí však být oproti ní poníženy (zkráceny)**. Minimální dobu svitu žlutého signálu (3 s), dobu svitu červenožlutého signálu (2 s) a minimální dobu svitu signálů „Volno“ pro vozidla a pro tramvaje (5 s) určuje **článek 5.1.2.4.**

V kap. 1.2. je uvedeno, že **mezičas je nutná doba** Proč vlastně nelze přímo a obecně aplikovat hodnotu uvedenou v tabulce mezičasů, kdy jeden zelený signál končí a jiný začíná? To je dáno tím, že **určitý jízdu povolující signál se může rozsvítit až poté, co uplynul nejdelší mezičas z těch signálních skupin, jímž jízdu povolující signál skončil**. Tedy určitému směru, který „najíždí“ sice postačuje parciálně vzhledem k jinému směru určitý mezičas (např. 4 s), ale koridor „najíždějícího“ vozidla musí opustit například i pomaleji se pohybující směry (zejména chodci, např. 7 s). Tzn. že je třeba z tabulky mezičasů brát jako reálnou hodnotu mezičasu tu hodnotu mezičasu (např. uvedených 7 s), která je v tabulce mezičasů pro najíždění do křižovatky v daném směru nejvyšší (*ale i tak může být skutečná hodnota ještě vyšší*). Není přece podstatné, že je znalcem řešena kolize vozidel například ve směrech VA a VD, projektant musí dopředu zabezpečit plynulý a bezpečný režim řízení SSZ křižovatky jako celku, tedy také například i najíždějícího směru VA kontra VD, VB, VB', PC atd. Přirozeně je třeba prověřit, které ze všech možných směrů reálně křižovatku v dané signální fázi směru VA vyklizovaly, tedy je třeba dovodit hodnotu mezičasu jen

z relevantních směrů. **V praxi občas v tomto znalci činí chyby.** Proto je třeba mít na paměti, že u pevného řízení skutečný sled signálů vyjadřuje graficky vyobrazený signální plán; u dopravně závislého řízení je skutečný sled v podstatě nemožné bez protokolu OCIT (*viz dále*), nebo autora dopravního řešení či svědeckých výpovědí zjistit. Tabulka mezičasů pouze stanoví, s jakými minimálními resp. „nepodkročitelnými“ hodnotami příslušný software k řízení SSZ pracuje.

Kromě toho platí osvědčená zásada, že znalec by si měl (*případně s pomocí asistenta*) zejména v případě nejasností provést vlastní pozorování a měření sekvence spínání signálních světel za podmínek, které odpovídají režimu řízení SSZ křižovatky v době vzniku dopravní nehody.

	TCL	TDP	TBL	TBS	TDS	TCP	TCS	VB	VD	VF	VH	THL	THS	VI	VA	VC	VG	VL	PA	PE	PB	PC	PG	PK	PD	PH
TCL			2	8	19				13	8	16				12								9		21	
TDP			6						11	9	10				11								20		7	
TBL	20	7			3				10							10	12				2		20			
TBS	3									6	8				9	5	5				0				16	
TDS	0		16			5				11	6				8	10	6				12				4	
TCP					5				9							10	7				13		7			
TCS																										
VB											0			5	5	0	0				4					10
VD	0	0	4			1				3					2	5	3				10				4	
VF	5	2		2	1				7						6	3	5				0			14		
VH	0	1		5	2			10							6	6	3			13					0	
THL																										
THS																										
VI								1									0		4							8

V
Y
K
L
I
Z
U
J
E



NAJÍŽDÍ



	VA	VB	SB	VC	SC	VE	TA	TC	CC	PC	V Y K L I Z U J E ↓
VA		3							6	6	
VB	7		0	3		5	5	3			
SB		0									
VC		6			0	5			4	4	
SC				0		3			4	4	
VE		5		5	5		5	3			
TA		4				5			8	5	
TC		7				7			4	3	
CC	3			6	6		4	4			
PC	13			16	16		6	10			

→ **NAJÍŽDÍ**

Obr. 1-7.: Tabulka mezičasů, příklady

Státní normy ČSN [1], [2], [3] kladou značné požadavky na výrobce, dodavatele a projektanta systému řízení křižovatky. Jsou definovány poměrně extrémní klimatické podmínky pro testy zařízení, jsou předepsány kolorimetrické vlastnosti světelných signálů, je dáno umístění jednotlivých zařízení, geometrie stínidel proti slunci apod.

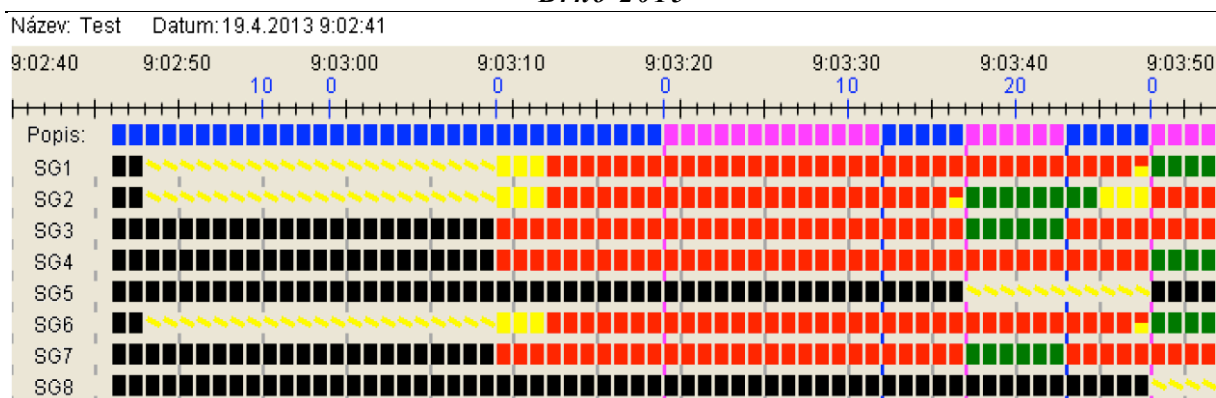
Z pohledu analytika dopravních nehod jsou spíše důležité funkční požadavky na činnost světelné signalizace při stavových anomáliích, tedy při poruchách, provádění údržby, tzv. ručním řízení apod. Jedná se o určité přechodové stavy, kdy je například znalecky zkoumáno, zda aktuálně prováděné zásahy pracovníka údržby do řadiče SSZ mohly v dané době zapříčinit kolizi dvou vozidel.

Výše uvedené informace by mohly na první pohled vést k frustrujícímu pocitu, že „kdovíjak“ vlastně probíhal systém řízení křižovatky v době dopravní nehody, když SSZ dynamicky řízené křižovatky se při případném zjištění podružné poruchy mohlo samo automaticky převést do systému řízení dle záložního pevného signálního plánu. Tato případná frustrace je však úplně zbytečná, protože jedním z technických požadavků kladených na činnost řadiče

SSZ je nutnost provádět registraci provozních a poruchových stavů ve smyslu ČSN EN 50556 [2]. Jinými slovy každý řadič ukládá historii režimu řízení, zjištěných závad, servisních či jiných zásahů. Rozlišujeme 3 typy registrovaných údajů: **provozní, servisní a poruchové**, viz příklady z praxe na obr. 1-9, 1-10 a 1-11. Lze tedy například snadno zjistit dle jakého režimu řízení křižovatka fungovala 6.9. 2013 v 15.13 hod., kdy a jaké závady byly v určitém období detekovány, kdy se řadič SSZ pokoušel o tzv. „restart“ apod. Dokonce lze zjistit, který konkrétní pracovník otevřel skříň řadiče a jaké servisní zásahy jím byly prováděny, neboť každý pracovník, který otevře skříň řadiče zapřičiní zápis do historie „otevření dveří“ a pokud se připojí k řadiči svým PC, jeho přihlašovací jméno, kterým se hlásí do SW PC se taktéž přeneso do historie (*to platí i pro dálkové připojení k řadiči SSZ*).

Tedy co se týče povinnosti ukládat události do paměti řadiče, tak tato povinnost z hlediska norem platí jen pro poruchy, a to jak pro závažné, tak pro podružné. Takovou povinnost výrobcům řadičů ukládá zejména ČSN EN 12675, čl. 5.4. „**Zaznamenávání poruch**“, [3].

Archivaci ostatních údajů (*rozdělených na část provozní, servisní, poruchovou a kompletní*), včetně stavu na jednotlivých signálních skupinách požaduje např. „**OCIT**“ (*Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems*), což je formát otevřeného komunikačního protokolu mezi řadiči a dopravní ústřednou, viz obr. 1-8. Není z pohledu ukládání dat na bázi protokolu OCIT podstatné, zda SSZ je řízeno dle pevného signálního plánu či je řízeno dynamicky. Pokud je tento protokol v určité městské aglomeraci použit, pak je dostupná i archivace. Pokud „**OCIT**“ použit není, může určité registrační funkce SSZ zákazník požadovat v zadávací dokumentaci. Každopádně platí, že archivace provozních i poruchových údajů je v současné době naprostým standardem. Tak jako u motorových vozidel probíhá velmi „svižným“ tempem vývoj elektronických jednotek vozidlových systémů (*regulace – řízení, komfort atd.*) a zvyšují se požadavky na rozsah a kvalitu registrační funkce provozních a poruchových událostí vozidel, tak lze analogicky očekávat, že i registrační funkce SSZ a příslušné protokoly doznají již v horizontu několika let znatelný pokrok.



Obr. 1-8.: Archivace stavu signálních skupin SSZ na bázi protokolu OCIT, příklad

Dále jsou na obr. 1-9, 1-10 a 1-11 znázorněny vybrané části z provozního, servisního a poruchového deníku příslušného řadiče typu RS 4 (výrobce CROSS Zlín, a.s., operační systém LINUX). Formát i obsah deníků jiných výrobců řadičů jsou odlišné.

19.3.2013 04:53:07	Start řadiče	[1,0,0,0]
19.3.2013 04:53:08	Stmívací modul - Změna svitu - Ztlumený svit	[29,0,0,1]
19.3.2013 04:53:35	Signální plán 2_90_D+K koord.	[20,1,1,0]
19.3.2013 05:53:00	Stmívací modul - Změna svitu - Plný svit	[29,0,0,0]
19.3.2013 06:01:34	Signální plán 15_100_D+K koord.	[20,14,1,0]
19.3.2013 13:13:07	vypnuto porucha	[20,253,8,0]
19.3.2013 13:27:01	Dveřní kontakt - Otevřeno	[26,1,0,0]
19.3.2013 13:27:29	Start řadiče	[1,0,0,0]
19.3.2013 13:27:30	Stmívací modul - Změna svitu - Plný svit	[29,0,0,0]
19.3.2013 13:27:57	Signální plán 15_100_D+K koord.	[20,14,1,0]
19.3.2013 13:28:22	Dveřní kontakt - Zavřeno	[26,0,0,0]
19.3.2013 13:28:31	Dveřní kontakt - Otevřeno	[26,1,0,0]
19.3.2013 13:28:42	Dveřní kontakt - Zavřeno	[26,0,0,0]
19.3.2013 14:01:31	Signální plán 16_120_D+K koord.	[20,15,1,0]
19.3.2013 17:01:34	Signální plán 15_100_D+K koord.	[20,14,1,0]
19.3.2013 17:57:00	Stmívací modul - Změna svitu - Ztlumený svit	[29,0,0,1]
19.3.2013 19:01:23	Signální plán 2_90_D+K koord.	[20,1,1,0]
19.3.2013 22:01:17	Signální plán 3_75_D+K koord.	[20,2,1,0]

Obr. 1-9.: Provozní deník - registrace provozních událostí (za 24 h), příklad z praxe

Z obr. 1-10 vyplývá, že v čase 10:14:44 bylo provedeno GSM dálkové připojení k řadiči. Následuje komunikace, kdy řadič křižovatky zasílá výpis aktuálních stavů vybraných modulů řadiče pro dálkové řízení (CONTROLLER - bezpečnostní softwarová část „běžící“ nad OS LINUX, SPINDRIVER - modul pro zajištění komunikace mezi jednotlivými spínacími kartami, FEIG - detekce vozidel v jízdnicích pruzích, GPS - čas v OS LINUX, zpravidla 1 krát za den synchronizace dle GPS). Dne 6.12. 2011 v 09:31:23 byly poprvé otevřeny dveře řadiče (RS232) ... atd.

5.12.2011 10:14:44	Zahájení komunikace GSM	[3,1,2,0]
5.12.2011 10:16:47	Firmware CONTROLLER 21.10.2011	[64,255,173,11]
5.12.2011 10:16:47	Firmware SPINDRIVER 21.10.2011	[64,1,173,11]
5.12.2011 10:16:47	Firmware FEIG 21.10.2011	[64,4,173,11]
5.12.2011 10:16:47	Firmware GPS 21.10.2011	[64,5,173,11]
5.12.2011 10:34:58	Firmware CONTROLLER 21.10.2011	[64,255,173,11]
5.12.2011 10:34:58	Firmware SPINDRIVER 21.10.2011	[64,1,173,11]
5.12.2011 10:34:58	Firmware FEIG 21.10.2011	[64,4,173,11]
5.12.2011 10:34:58	Firmware GPS 21.10.2011	[64,5,173,11]
6.12.2011 00:00:00	GPS příjem: 99 %	[14,1,99,26]
6.12.2011 09:31:23	Zahájení komunikace RS232	[3,1,1,0]
6.12.2011 09:57:19	Ukončení komunikace RS232	[3,2,1,0]
6.12.2011 10:00:50	Zahájení komunikace RS232	[3,1,1,0]
6.12.2011 10:03:32	Firmware CONTROLLER 21.10.2011	[64,255,173,11]
7.12.2011 00:00:00	GPS příjem: 100 %	[14,1,100,0]
7.12.2011 03:32:07	Korekce času o -15 s z času: 7.12.2011 3:32:22	[50,241,255,255]

Obr. 1-10.: Servisní deník - servisní události (kalibrace údajů a přenos dat), příklad

15.11.2011 16:40:04	Porucha světla VB Ž1 pojistka	[5,6,4,3]
15.11.2011 18:53:37	Sekundární alarm VA Ž1 zvýšený příkon	[6,5,4,2]
15.11.2011 20:07:55	Stmívací modul - Stav - Odpojení transformátoru - snížené napětí	[29,0,1,2]
15.11.2011 20:46:45	Sekundární alarm VI Z1 snížený příkon	[6,27,6,1]
4.12.2011 18:42:44	Porucha světla VI Č3 nízký P	[5,27,2,2]

Obr. 1-11.: Poruchový deník - registrace závažných i podružných poruch, příklad z praxe

Další důležitou funkcí řadiče je **funkce kontrolní**. Tedy řadič SSZ kontroluje **na bázi nezávislého programu a nezávislých kontrolních obvodů**, zda nedošlo k nějaké závadě, ať již by tato měla původ například v přepálení vlákna žárovky či v případné chybě projektanta, který by případně omylem nekorektně nastavil například současných svit kolizních zelených signálů či výskyt signálu, který se vinou závady rozsvítí v době, kdy nemá svítit, viz podrobně **článek 5.1.2.9**. Těchto možných chybových stavů a jejich kombinací je značné množství.

Snad nejběžnější závadou jsou závady na žárovkách. Žárovky v návěstidlech jsou sice speciální (*určené pro takto náročné provozní podmínky*), ale i tak přirozeně dochází po určité době k přepálení vlákna žárovek. Vzhledem k tomu, že žárovky zelených a žlutých signálů jsou obvykle zapojeny 2 paralelně na jeden výstup řadiče a že obvykle červený signál svítí déle než signály ostatní a každý červený signál je jištěn samostatně, nejčastější příčinou výpadku SSZ do „Poruchového režimu“ je přepálení vlákna žárovky červeného signálu. Kontrolní systém řadiče SSZ neustále měří elektrické napětí a proud na všech výstupech řadiče a okamžitě rozpozná odchylku od zadaných hodnot. Rozpozná tedy jak přepálení žárovky, tak také případnou přítomnost nežádoucího napětí, například při poruše izolace na kabelu. Pokud budou kontrolním obvodem řadiče SSZ zjištěny hodnoty napětí a proudu mimo přípustné flukтуаční pásmo, potom je tento stav vyhodnocen jako **závažná porucha**. V provozu se může stát, že např. vlivem zanedbané údržby může dojít ve svorkovnici k dočasnému zvýšení přechodového odporu, což může vést ke krátkodobému výpadku SSZ do „**Poruchového režimu**“.

Pokud fouká velmi silný vítr, dochází k mechanickému kmitání jak výložníků, na kterých je umístěno signalizační zařízení, tak také k mechanickému kmitání vláken žárovek, což doprovází změna odporu a s tím přímo související kolísání elektrického napětí. Pokud budou kontrolním obvodem řadiče SSZ zjištěny hodnoty elektrického napětí, které se nachází mimo přípustné flukтуаční pásmo, potom tento stav vyhodnotí detektor jako „**Závažnou poruchu**“, byť se jedná o **poruchu „dočasnou“**, která pomine se silným větrem. Proto lze za podobných povětrnostních podmínek pozorovat, že mnohé z křižovatek fungují i během denního světla jen v pohotovostním režimu, tedy svítí přerušovaný žlutý signál. Také například přívalový déšť, „arktický“ mráz či tropické vedro mohou v principu způsobit řadiči určité komplikace.

Některé typy řadičů mají tu vlastnost, že po nějaké době testují, zda závada stále trvá - pokouší o restart, a to například 2, 5, 10, 30, 60, 120 a 240 minut po zjištění závady. Vlastní režim restartu je přesně specifikován v **článku 5.1.2.1**. Pokud porucha trvá a restart se tedy nezdaří, řadič SSZ buď vůbec nepřejde ani do startovací fáze nebo poruchu zjistí až po startu a pak přes celožlutou a celočervenou fázi (min 5 s) se opět vrátí do režimu „Přerušovaný žlutý signál“. Každou poruchu, resp. každý restart či změnu provozního stavu zpravidla řadič křižovatky sám indikuje dálkově na nadřazenou úroveň (*dopravní ústřednu nebo dohledové pracoviště*) nebo na mobilní telefon servisních pracovníků a musí závadu návěstit také místně (*tedy ve skříni řadiče*). Kolik restartů, v jakém časovém odstupu a zda je má řadič SSZ vůbec provést, norma nspecifikuje.

Teplotní nároky pro řadič SSZ v současné době specifikuje norma ČSN EN 50556, která nahrazuje požadavky **článku A.5.2.4** ČSN 36 5601-1, podle nějž se prováděla zkouška citlivosti kontroly proudových a napěťových čidel výkonných spínačů při teplotách SSZ +20 °C, -20 °C a +40 °C.

Článek 5.1.2.9 spolu s požadavky evropských norem specifikují poruchy, které jsou závažné a musí vést k režimu „Přerušovaný žlutý signál“. Zjednodušeně řečeno, závažnou poruchou např. je, když dojde k přepálení vlákna žárovky červeného signálu základního návěstidla či vlákna žárovek všech žlutých nebo zelených signálů, a to pro kteroukoli signální skupinu vozidel či cyklistů. Platí však, že pokud je signální skupina vybavena například jedním základním návěstidlem a dvěma opakovacími návěstidly, je pro provoz SSZ křižovatky nezbytné funkční základní návěstidlo a jeho určený opakovač. Nefunkčnost druhého opakovače tedy nemusí nutně vést k přechodu do „Poruchového režimu“. Zda však projektant v případě vzniku podružné poruchy předepíše přechod SSZ do „Poruchového režimu“ či nikoli je na jeho rozhodnutí, protože norma toto umožňuje.

U signálních skupin pro tramvaje vede k přechodu do „Poruchového režimu“ přepálení vlákna kterékoli žárovky ze soustavy čtyř žárovek (*obrazec tvaru písmene „T“*).

U signálních skupin pro chodce vyžaduje norma ČSN 36 5601-1 přechod řadiče SSZ do Poruchového režimu v případě přepálení vlákna žárovky všech červených nebo zelených signálů jedné signální skupiny. V případě vzniku poruch u signálních skupin chodců jsou však požadavky ještě vyšší, protože 1.7. 2005 vstoupil v platnost zákon 411/2005 Sb., kterým se

mění zákon 361/2000 Sb., [6]. Dle původního znění §5 písmene „h“ zákona 361/2000 Sb. z roku 2000 má řidič povinnost **„snížit rychlost jízdy nebo zastavit vozidlo před přechodem pro chodce, sníží-li rychlost jízdy nebo zastaví-li vozidlo před přechodem pro chodce i řidiči ostatních vozidel jedoucích stejným směrem“**. Toto ustanovení bylo uvedenou novelou zákona 361/2000 Sb. přesunuto beze změn pod §5 písm. „i“. Novela zákona 361/2000 Sb. ze dne 1.7. 2005 pod §5 písmenem „h“ obsahuje jako jednu z povinností řidiče toto zcela nové ustanovení: **„s výjimkou řidiče tramvaje umožnit chodci, který je na přechodu pro chodce nebo jej zřejmě hodlá použít, nerušené a bezpečné přejítí vozovky; proto se musí řidič takového vozidla přibližovat k přechodu pro chodce takovou rychlostí, aby mohl zastavit vozidlo před přechodem pro chodce, a pokud je to nutné, je povinen před přechodem pro chodce zastavit vozidlo“**. Předmětná novela zákona tedy přinesla poměrně silnou kvalitativní změnu, která zjednodušeně řečeno na přechodech pro chodce s výjimkou tramvají **„dává chodci přednost“ před dopravními prostředky jiných řidičů** v případech, kdy tento chodec **hodlá** přechod pro chodce použít, nebo **již** přechod **používá**. Pokud by od 1.7. 2005 došlo k přepálení žárovky pro červený signál na signální skupině chodců a řidič by toto vyhodnotil stejně jako dříve jen jako „Podružnou poruchu“ (viz kap. 1.2) s tím, že by tedy nepřevodil činnost SSZ do pohotovostního (neřízeného) režimu, potom by chodec těžko mohl pohledem na svůj „zhasnutý“ semafor rozpoznat, zda se křižovatka nachází v pohotovostním režimu (*kdy má chodec před vozidly přednost*) či zda je křižovatka v řízeném stavu a právě mu svítí „neviditelný“ signál červený (*kdy tedy chodec přednost před vozidly nemá*). **Oba stavy příslušné naprosto různým stavům řízení SSZ jsou totiž z pohledu chodce stejné, ačkoli z hlediska práva chodce vstoupit na přechod pro chodce znamenají pravý opak**. Chodec má totiž alespoň v době svitu „neviditelného“ červeného signálu úplně zhasnutý svůj semafor (návěstidlo) a vcelku „logicky“ by mohl vstoupit na přechod pro chodce na svůj „neviditelný“ červený signál v domněnání, že SSZ křižovatky je „přece“ v neřízeném stavu a má přednost, jak je na toto dlouhodobě zvyklý. Přitom řidiči vozidla příjíždějícího k přechodu pro chodce právě v tomto okamžiku může svítit signál zelený, což je vcelku i pravděpodobné. Pokud by tedy došlo k přepálení vlákna žárovky na signální skupině pro chodce na návěstidle na protější straně, chodec by musel pohledem na návěstidlo nad ním ověřit, zda se jedná o řízenou křižovatku či nikoliv. Nebo by za tímto účelem musel chodec po případném zmáčknutí tlačítka pro výzvu chodců čekat před vstupem na přechod pro chodce například 2 minuty, aby mohl pozorovat, zda se jeho případně „neviditelný červený panáček“ náhodou nezmění na viditelný signál „zeleného panáčka“ a z toho sekundárně dovodit, že SSZ

křižovatky je v řízeném stavu, což by byl přinejmenším nestandardní požadavek na chodce. Jen velmi „obezřetný“ chodec by před dnem 1.7. 2005 až podobným zkoumáním po cca 2 minutách dovodil, že pro jeho plánovaný směr chůze nepřechází „neviditelný“ červený signál na „viditelný“ signál zelený, s tím že SSZ křižovatky se pak „musí“ dle **článku 5.1.2.9** písm. „b“, položky „2“ ČSN 36 5601-1 zákonitě nacházet v neřízeném stavu a má tedy přednost před vozidly. Těžko však může běžný chodec tušit, že nějaká norma ČSN 36 5601-1 vůbec existuje, co tato vlastně říká a tedy těžko může před vstupem na přechod pro chodce pomocí naznačené „intelektuální akrobacie“ dovozovat stav řízení či neřízení SSZ křižovatky. Někteřím chodcům navzdory masivní osvětě v médiích trvalo delší dobu, než vůbec pochopili, že nemají na přechodu pro chodce přednost před tramvajemi, proto už vůbec nelze od běžných chodců čekat žádné „zázraky“ ohledně jejich znalostí zákonů, předpisů, norem či alespoň běžných zkušeností s činností SSZ. Proto tedy **projektant SSZ křižovatky od 1.7. 2005 považuje přepálení kterékoli ze žárovek dvoubarevných návěstidel (tedy směry pro chodce) již nikoli za „Podružnou poruchu“**, ale za „**Poruchu závažnou**“, což již překračuje rámec požadavků daných **článkem 5.1.2.9 písm. „b“, položky „2“** normy ČSN 36 5601-1. Po zjištění „Závažné poruchy“ převádí řadič řízení SSZ křižovatky do nouzového režimu, kdy chodec má přednost před vozidly a řidiči přijíždějícímu po komunikaci je povinnost dát přednost chodcům indikována svitem „Přerušovaného žlutého signálu“. Tedy pokud **bude chodec pozorovat**, že na jeho semaforu **nesvítí žádný světelný signál**, potom od 1.7. 2005 má jistotu, že **má přednost před vozidly**, protože se SSZ křižovatky nachází v režimu „Přerušovaný žlutý signál“.

Ve zcela extrémním případě se může pouze stát, že dojde k přepálení vlákna pro červený signál chodce zlomek vteřiny předtím, než chodec učiní pohled na příslušný semafor a rozhodne se neprodleně a „svižně“ na přechod pro chodce vstoupit. I když řadič SSZ bezprostředně po zjištění této závažné poruchy počne převádět SSZ do neřízeného stavu přes 3 vteřiny trvajícím signálem celožlutým, může se stát, že zleva přijíždějící řidič již nestihne zastavit před přechodem pro chodce, protože zaregistruje „(Plný) žlutý signál“ na poslední chvíli. Řidič ze svého pohledu nepozná, že SSZ křižovatky přechází přes 3 vteřinový celožlutý signál a následný min. 5 vteřinový celočervený signál do pohotovostního stavu (tedy „Přerušovaného žlutého světla“), ale bude se domnívat, že se jedná jen o standardní přechod signálních světel pro jeho směr jízdy, tedy „Zelená – Žlutá – Červená“. Pochopitelně je rozdíl v tom, že za popsané **poruchové situace** již zde **není žádná rozumná rezerva ohledně**

mezičasu potřebného pro vyklizení křižovatky vozidlem a okamžikem vejítí chodce na přechod pro chodce !! Tedy může se teoreticky stát, že chodec učiní „v dobré víře“ na přechodu pro chodce těsně po zhasnutí „červeného panáčka“ 2 rychlé kroky a bude zasažen pravým rohem přijíždějícího vozidla, jehož řidiči se teprve před necelými 2 vteřinami změnil signál zelený na signál žlutý (resp. celožlutý). Jedná se však o poměrně vykonstruovaným způsobem „vyladěnou“ variantu, která se sice v praxi může vyskytnout, ale zřejmě jen velmi zřídka. Při standardním přechodu režimu řízení SSZ křižovatky do neřízeného stavu např. ve 22.00 hod. k popsané nebezpečné situaci nemůže dojít, protože zhasnutí semaforu pro chodce a spuštění přerušovaného žlutého signálu pro vozidla předchází pro celou křižovatku celožlutá (3 s) a celočervená fáze (min 5 s), viz **články 2.10, 2.11 a 5.1.2.1**. Tedy dojde ke standardnímu zklidnění provozu v křižovatce před inicializací neřízeného stavu SSZ.

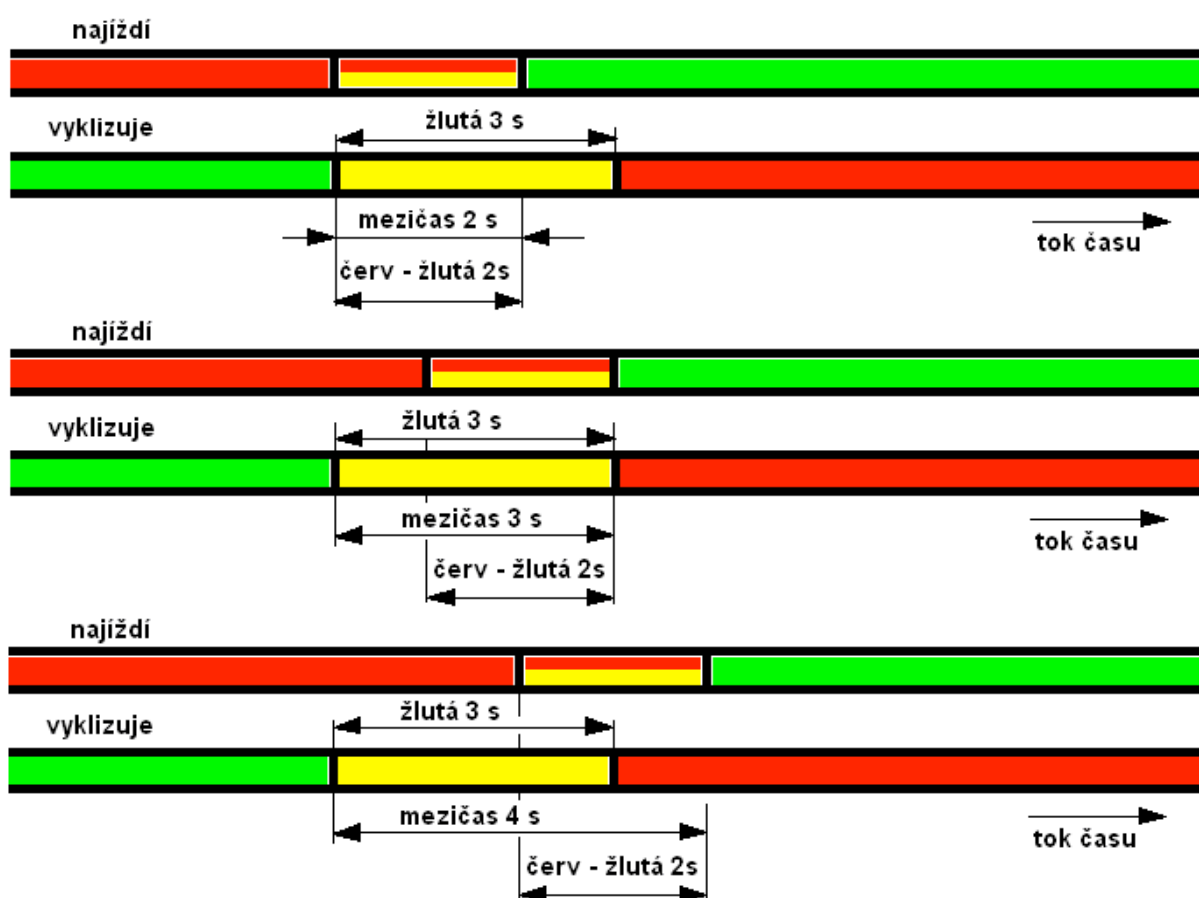
Obecně platí, že řízení provozu světelnou signalizací bývá zpravidla velmi promyšlené, spolehlivé a zajištěné i pro nouzové případy. Projektanti SSZ bývají hluboce přesvědčeni o kvalitě svých programů a použitých technických prvků. Pokud dojde k dopravní nehodě na světelnými signály řízení křižovatce a jeden z řidičů reklamuje závadu na signalizaci, v naprosté většině případů se prověřením všech dostupných podkladů zjistí, že signalizace fungovala řádně a že tedy tvrzení řidiče je účelové.

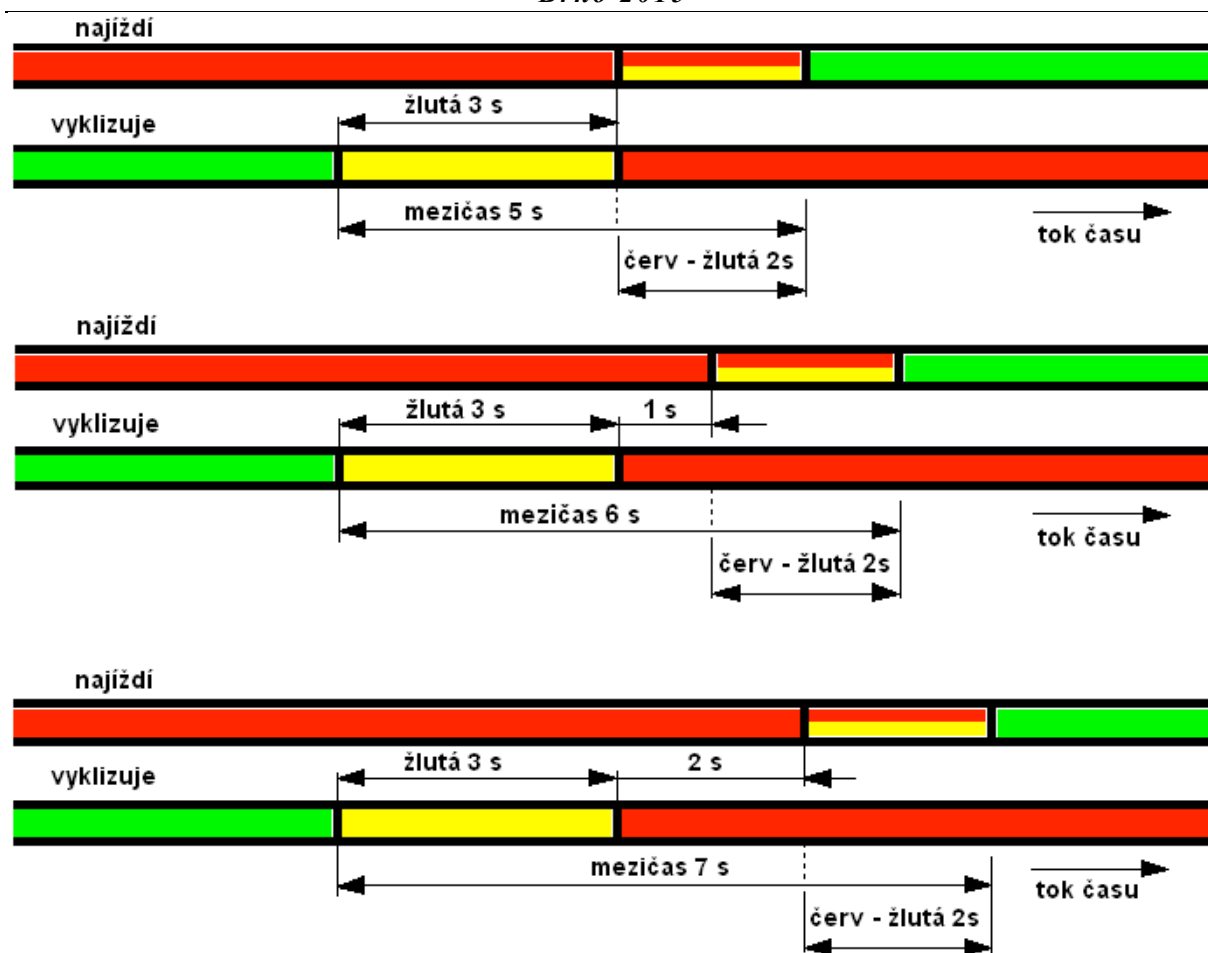
1.4 Grafická část k definici stavu světelných signálů v přechodové fázi

Protože je poměrně abstraktní slovně vysvětlovat vzájemnost signálních stavů jednotlivých signálních skupin a pohybu dopravních prostředků, chodců a svědků křižovatkou, osvědčilo se danou fázi či případně celý cyklus graficky znázornit. Protože norma ČSN 36 5601-1 v článku 5.1.2.4. **taxativně udává minimální dobu svitu žlutého světla (3 s) a dobu svitu červeno-žlutého světla (2 s), lze již při znalosti hodnoty mezičasu pro určité směry kauzálně sestavit grafický obraz přechodové fáze zkoumaných signálních skupin.** Podstatné je věnovat pozornost délce žlutého signálu, neboť dle citované normy může mít délku 3 až 6 s. Dále uvedená grafická schémata platí pouze pro dobu svitu „Žlutého signálu“ v typické hodnotě 3 s. Pokud by doba svitu „Žlutého signálu“ byla u určitého SSZ delší, potom lze dále uvedená grafická schémata snadno překreslit dle výše popsaných zákonitostí. Je třeba přirozeně rozlišovat sekvenci přechodu signálních světél pro směry, ve kterých se

pohybují jen vozidla a pro směry, kde dochází k interakci „vozidlo – chodec“, popř. vztah vůči jednosvětlovým signálům (*šipka doplňková nebo vyklizovací*) či tramvaji. Návěstidla pro chodce, šipky a tramvaje samozřejmě nedisponují signály tříbarevné soustavy, ale pouze dochází ke změnám červeného a zeleného signálu nebo zeleného signálu a tmy atd. V podkapitole 1.4.2 by bylo možno analogicky vytvořit schéma přechodové fáze signálních světel pro chodec „vyklizuje“ a vozidlo „najíždí“, tento typ kolize je však v praxi velmi vzácný. U signálních skupin chodců bývají hodnoty mezičasů poněkud vyšší, než je tomu v případě mezičasů „vozidlo – vozidlo“, proto grafická schémata v podkapitole 1.4.2 obsahují i mezičasy až do hodnoty 10 s. Mezičas u chodců může dle rozlehlosti a členění křižovatky být ještě nepatrně vyšší než 10 s, avšak příslušné schéma lze analogicky snadno dle příslušných pravidel dovodit. Schémata pro mezičasy „8-10 s“ v podkapitole 1.4.2 jsou pro jejich podélnou rozlehlost vyhotoveny v jiném měřítku, než schémata ostatní.

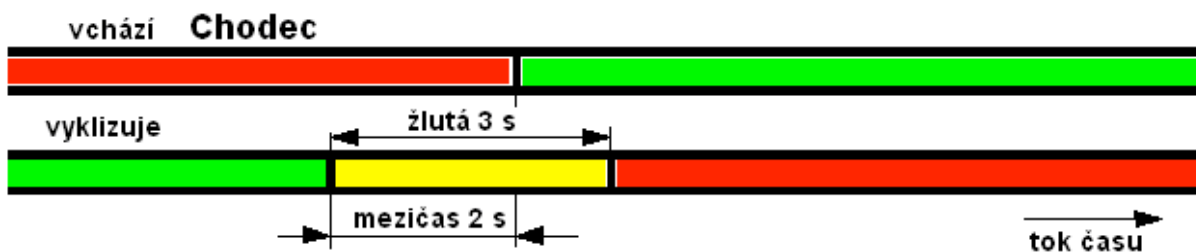
1.4.1 Stav světelných signálů v přechodové fázi „vozidlo - vozidlo“, definice dle mezičasu

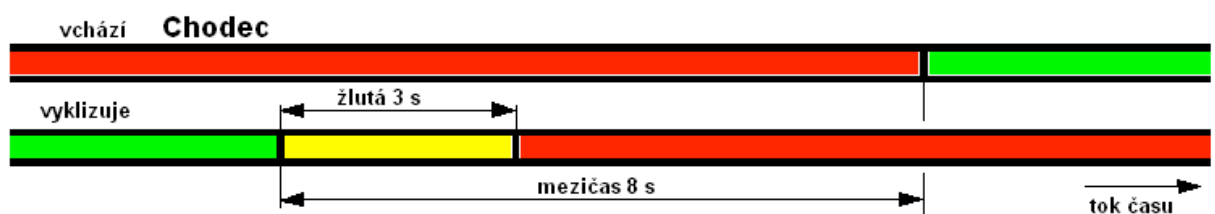
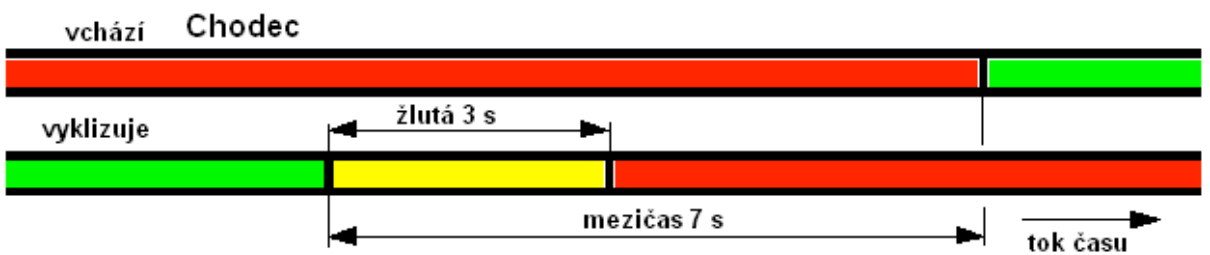
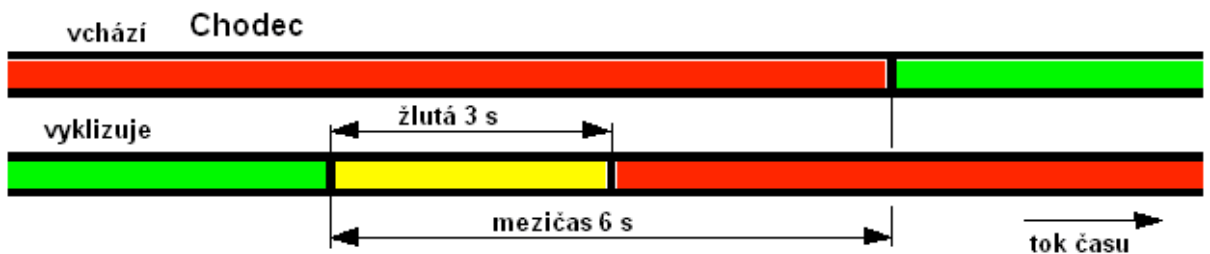
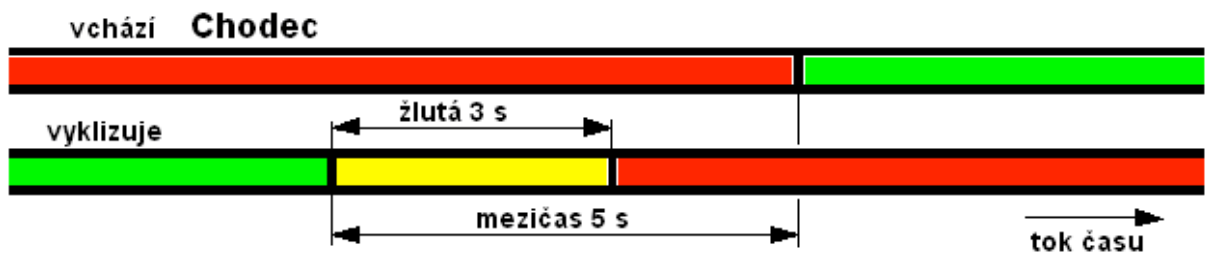
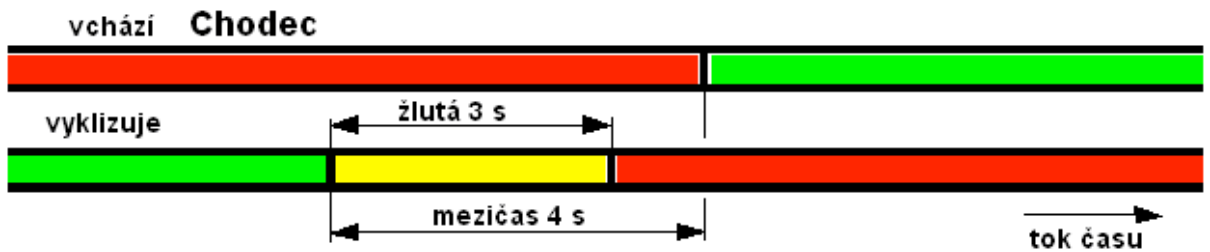
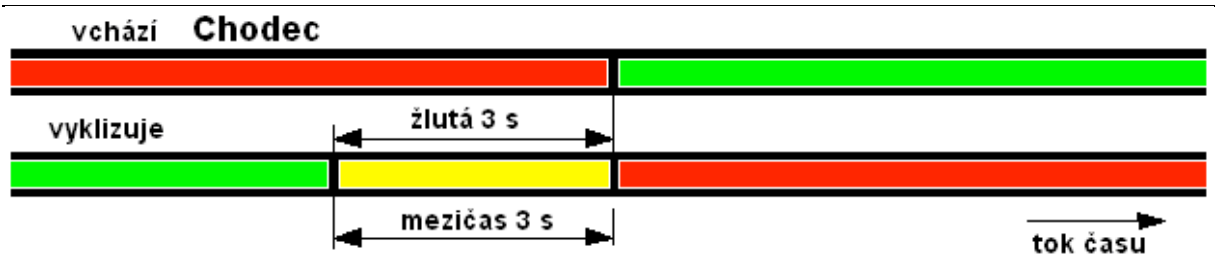


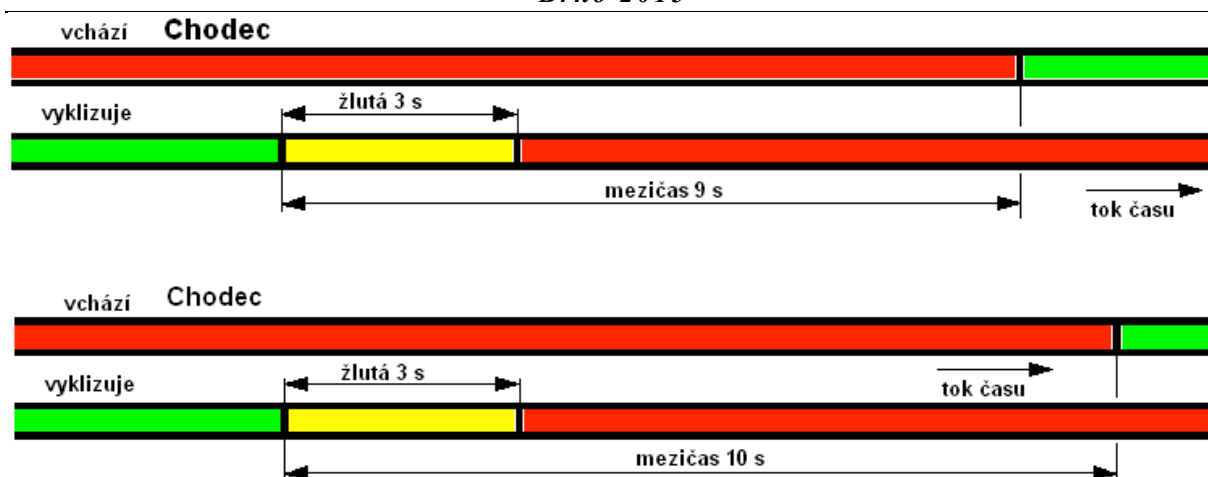


Obr. 1-12.: Stav světelných signálů tříbarevné soustavy pro různé mezičasy

1.4.2 Stav světelných signálů v přechodové fázi „vozidlo - chodec“, definice dle mezičasu

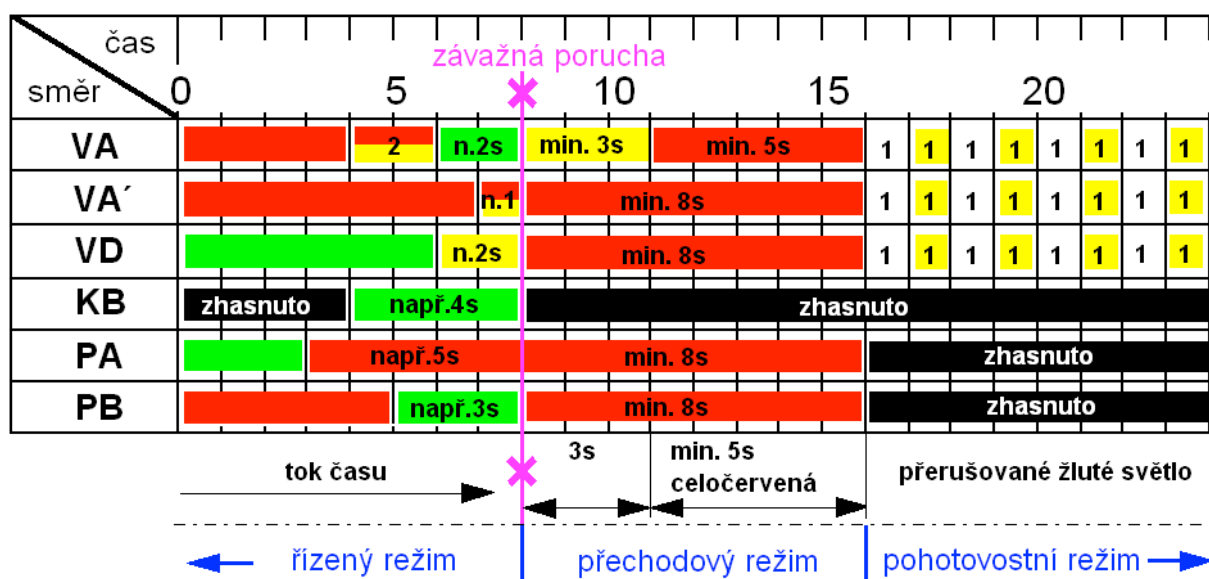






Obr. 1-13.: Stav světelných signálů dvoubarevné a třibarevné soustavy pro různé mezičasy

1.4.3 Stav světelných signálů při zjištění závažné poruchy

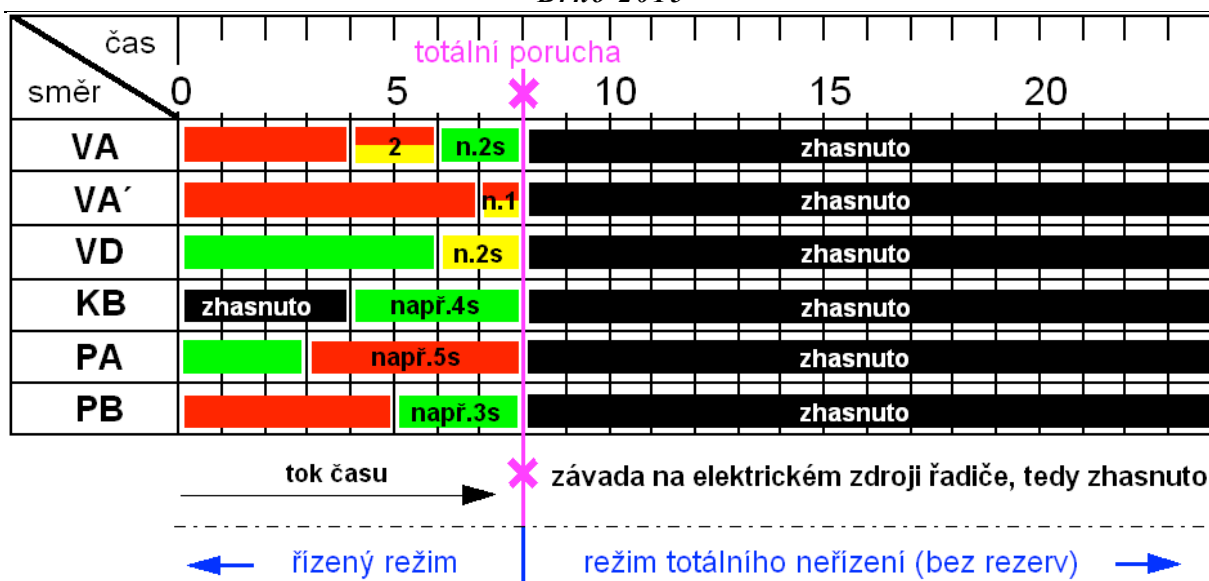


Obr. 1-14.: Vývoj stavu světelných signálů při zjištění závažné poruchy

Směry VA, VD atd. ve výřezu fiktivního signálního plánu na Obr. 1-14 jsou uvedeny jen účelově proto, aby bylo možno znázornit chování třibarevné signální soustavy v okamžiku vzniku závažné poruchy pro všechny různé stavy svitu světelných signálů. Principiální chování dvoubarevné signální soustavy zde reprezentují signální skupiny chodců PA, PB. Jelikož neexistuje k tomuto výřezu signálního plánu nákras schematické situace v křižovatce, není třeba se zaobírat tím, zda určité směry mohou mít pro svůj zelený signál společnou

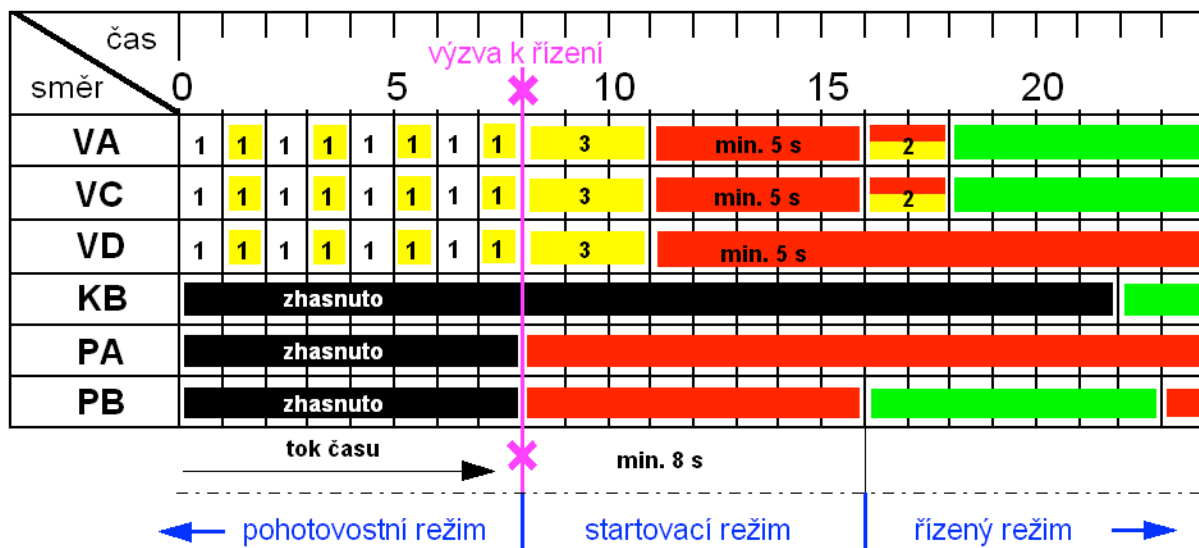
kolizní plochu, což platí i pro další grafické schémata uvedená v této kapitole. Znázorněný princip chování stavu světelných signálů tedy platí i pro další třibarevné signální soustavy vozidel či cyklistů. Stav signální skupiny KB (vyklizovací šipka) odpovídá jak chování návěstidel vyklizovacích šipek pro další směry A, C, D atd., tak pomocných návěstidel pro odbočení vpravo SA, SB, SC atd., pokud v okamžiku vzniku závažné poruchy svítí na návěstidle pro tento směr zelený signál. Pokud jsou návěstidla signálních skupin ohledně vyklizovacích šipek „K_“ a pomocných šipek pro odbočení vpravo „S_“ v okamžiku detekce závažné poruchy ve zhasnutém stavu, zůstávají tato ve zhasnutém stavu i nadále, tento stav je tak samozřejmý, že nebylo ani přistoupeno k příslušnému grafickému vyobrazení. Podobně ani nebylo přistoupeno ke znázornění situace, kdy na semaforu třibarevné signální skupiny svítí v okamžiku zjištění závažné poruchy červené signální světlo. Pokud v okamžiku zjištění závažné poruchy svítí pro jakoukoli signální skupinu červený signál, potom pokračuje svit tohoto červeného signálu po dobu minimálně 8 vteřin. Nedochozí v okamžiku vzniku závady k žádnému „problíknutí“ červeného signálního světla. Tedy v tomto případě řidič ani chodec nemůže rozpoznat, že se právě změnil standardní červený signál na signál celočervený.

U některých SSZ, kde se používá z důvodu např. vyšší rychlosti než 50 km/h nebo v případě ostrého klesání délka žlutého signálu delší než 3 s (ČSN 36 5601-1 povoluje až 6 s), může být tato doba odlišná od délky celožluté fáze. Celočervená fáze pro start by měla mít délku shodnou s nejdelším vyklizovacím mezcícasem a často tato doba bývá shodná i s vypínací celočervenou fází. Pro vypínací celočervenou fází postačuje doba „3 s“ pro „Žlutý signál“ (*u skupin třibarevné soustavy, kterým signál „Volno“ končí*) a „5 s“ pro celočervenou, což odpovídá intervalu „8 s“. Pokud dojde právě k přepálení vlákna žárovky signálního světla, které má svítit v přechodovém režimu (*červené či případně žluté*), nebo režimu pohotovostním (žluté), potom právě tento signál předmětného návěstidla v poruše zůstane od okamžiku zjištění této závady přirozeně ve zhasnutém stavu, tedy jak v režimu přechodovém, tak režimu „Přerušovaný žlutý signál“. Nedojde tedy k pohasnutí celé skupiny opakovacích návěstidel příslušné signální skupiny, ale pouze k pohasnutí jednoho signálního světla konkrétního návěstidla (semaforu), na kterém došlo k poruše, což je logické.



Obr. 1-15.: Vývoj stavu světelných signálů při vzniku fatální poruchy nebo při ztrátě napájení

Jednoduše řečeno, pokud dojde k fatální závadě (např. na řídicí procesorové části, kdy není záruka bezpečného chování), nezávislý kontrolní systém neprodleně odpojí napájení všech světelných zdrojů, takže SSZ okamžitě zhasne, tedy nastane stejný výsledek, jako při ztrátě napájení. Tedy lapidárně řečeno, „*kde nic není, ani smrt nebere*“. V tomto případě již tedy neexistuje ani přechodový režim řízení SSZ, ani následný režim „Přerušovaný žlutý signál“ a konečně ani časové rezervy pro zklidnění provozu v křižovatce při kvalitativní změně způsobu řízení SSZ. Tedy provoz v křižovatce není možno v případě vzniku totální poruchy bezpečným způsobem převést do stavu, kdy se účastníci silničního provozu již řídí dopravním značením, viz příklad v kap. 2.2.7 - „Provozní porucha SSZ“.



Obr. 1-16.: Vývoj stavu světelných signálů při startu SSZ z pohotovostního režimu, při době trvání celočerveného signálu 5 s

Na Obr. 1-16 je znázorněn principiální příklad vývoje stavu světelných signálů při startu SSZ z režimu „Přerušovaný žlutý signál“. Podle článku 5.1.2.1 písm. „b“, 3. odstavec normy ČSN 36 5601-1 se SSZ startuje přes celožlutou fázi (délka může činit obvyklé 3 vteřiny nebo může být shodná s nejdelším signálem „Pozor“ používaným v signálních plánech) a následně celočervenou fází (ta musí být minimálně 5 vteřin, ovšem její skutečná délka by měla odpovídat nejdelšímu vyklizovacímu mezičasu). Obrázek tedy vyjadřuje stav, kdy po ukončení 3 vteřinového svitu „Žlutého signálu“ se rozsvítí na nejkratší přípustnou dobu 5 vteřin „Červený signál“ s tím, že pro chodce zůstane svítit minimálně 8 vteřin „Červený signál“, tedy od 11. vteřiny dle schématu na Obr. 1-16. Alternativně by se mohl pro směry VA, VC rozsvítit od 8. vteřiny přímo „Zelený signál“ a nikoli až od času 18 vteřin. Současně znamená tato alternativa vynechání žlutého, červeného a červenožlutého světla pro směry VA, VC v čase od 8. do 18. vteřiny. Daná modifikace je tak triviální, že tato tedy ani nebyla graficky znázorněna.

SSZ křižovatky může nabíhat na řízený provoz nejen z režimu „Přerušovaný žlutý signál“, ale také ze stavu (zcela) „Zhasnuto“ (tedy tma). Článek 5.1.2.1 písm. „b“ 1. odstavec normy ČSN 36 5601-1 definuje příslušné požadavky pro takovýto přechodový stav řízení. Zjednodušeně lze uvést, že SSZ křižovatky nabíhá ze stavu „Zhasnuto“ úplně stejně jako

z režimu „Přerušovaný žlutý signál“, kdy před výzvou pro řízení je třeba si pouze odmyslet signál „Přerušované žluté světlo“ pro směry třibarevné soustavy signálních světel např. VA, VC, VD, a nahradit tyto stavem „Zhasnuto“ viz Obr. 1-16. Rozdíl ještě spočívá v tom, že pokud dochází ke startu SSZ ze stavu „Zhasnuto“ musí nezbytně následovat „Celožlutý signál“ a pak i „Celočervený signál“. Není v daném případě tedy možno, aby i zde projektant SSZ využil v předchozím odstavci uvedenou alternativu, která spočívá v možnosti, aby byl po „Celožlutém signálu“ ihned zařazen „Zelený signál“ pro hlavní směr.

2.0 Dopravní nehody na křižovatkách řízených světelnou signalizací z pohledu znalce

V kapitole 1.0 jsou citovány a následně vysvětleny normativy, které determinují funkční, provozní, kontrolní a registrační požadavky na činnost světelných signalizačních zařízení (dále jen SSZ). Z toho je třeba přirozeně vycházet. Z hlediska analytika dopravních nehod nyní budou uvedeny zkušenosti ohledně analýzy dopravních nehod na křižovatkách vybavených SSZ.

2.1 Technická objasnitelnost dopravních nehod (SSZ)

Primárně je třeba **sestavit celkový obraz nehodového děje**, jako by došlo k dopravní nehodě na běžné křižovatce, tedy neřízené SSZ. Jde tedy zejména o vcelku standardní vytvoření modelu pohybů a významných poloh dopravních prostředků, chodců včetně svědků (*čas, dráha, rychlost, zrychlení, zpomalení, manévry ...*). Znalec tedy vychází při vytvoření takového rekonstruovaného obrazu nehodového děje z dostupných podkladů (*konečné polohy, stopy, deformační přetvoření dopravních prostředků, geometrie křižovatky, technické parametry vozidel a odhad rychlosti pohybu chodců, záznamy z kamer atd.*).

Protože na „legálnost či nelegálnost“ pohybů jednotlivých účastníků dopravní nehody v křižovatce lze usuzovat až po jejich vztažení k příslušným signálním fázím SSZ, je klíčovým, aby poté byla **pro libovolný okamžik** nalezena **synchronizační vazba** mezi celkovým obrazem nehodového děje a stavem světelných signálů SSZ. Jinými slovy hledáme **kinematické souvislosti** mezi **pohybem** účastníků předmětné dopravní nehody a **časovými vazbami** při zapínání jednotlivých signálních světel v křižovatce řízené SSZ.

Pokud neexistuje např. záznam dané dopravní nehody stacionární kamerou na křižovatce - nemá znalec nikdy „pevný bod ve vesmíru“ co se týče „usazení“ vlastního („ i *sebelépe*“) řešeného střetu či vybraného okamžiku pohybu dopravních prostředků do určitého diskrétního časového okamžiku činnosti křižovatky řízené SSZ. Proto je v těchto případech, nutné fundovaným způsobem **kombinovat** z pohledu technické kauzality **výpovědi** jednotlivých účastníků a svědků předmětné dopravní nehody s **obvyklými návyky řidičů** při průjezdu křižovatkou vybavenou SSZ za dané dopravní situace.

Znalci však **nepřísluší, aby nepodmíněně upřednostnil** některou z výpovědí či skupiny výpovědí svědků (*například i za „stavu“ výpovědí 1:7 pro určitého řidiče*), pokud důvody pro toto „upřednostnění“ jedné skupiny kvalitativně odlišných výpovědí nebudou mít alespoň **částečnou oporu v technických postupech. Bez využití záznamu kamerového záznamu, či výpovědí, či přijetí určitých rozumných technických předpokladů ohledně běžných návyků řidičů nelze technicky objasnit příčiny vzniku dopravních nehod na křižovatkách řízených SSZ.**

Často znalec upřednostní jednu skupinu výpovědí, protože tyto vytvářejí **konsensuální obraz nehodového děje**, který má navíc racionální jádro ohledně **běžných řidičských návyků** ve vztahu k účastníkům dopravní nehody. Například by bylo velmi nezvyklé, aby se určitý řidič rozjel z klidové pozice od příčné čáry po 28 vteřinovém červeném signálu do křižovatky 11 vteřin před tím, než se pro jeho směr jízdy rozsvítí signál červenožlutý. Takto **bez jakéhokoli vnějšího impulsu se těžko duševně zdravý řidič do křižovatky rozjede.**

Některé výpovědi mají **mimořádnou sílu**, protože **přesvědčivě uvádí určité kvalitativní stavy**. Například chodec - svědek ve směru PD', uvede, že v době, kdy uslyšel „ránu“ šel po přechodu pro chodce po dobu minimálně 3 vteřin a již mu chyběl jediný krok aby vstoupil na ostrůvek mezi jízdními pruhy. I když ke kolizi došlo například ve směrech VC, PC, je poloha chodce PD' onou důležitou časovou synchronizační vazbou pro dostatečně přesné „usazení“ okamžiku kolize ve směrech VC, PC do určitého signálního stavu činnosti SSZ.

Podobně přesvědčivou kvalitativní vazbou stavů je také například dopravní situace, kdy před střetem byla v pohybu z najíždějícího směru VD již 4 vozidla a vozidlo příjíždějící ze směru VC kolidovalo až s druhým z těchto vozidel, tedy až poté, co ze směru VD stihlo projet před přídí vozidla VC první z kolony vozidel VD. Velmi těžko lze z hlediska běžných řidičských návyků rozumně předpokládat, že by se hned 4 řidiči ze směru VD rozjeli do křižovatky na

červený signál, resp. v několikavteřinové „hloubi“ červeného signálu pro svou signální skupinu VD.

Technicky prakticky neřešitelným případem je situace, kdy dojde ke kolizi vozidla s chodcem na běžné komunikaci vybavené SSZ, s tím, že nebude k dispozici kamerový záznam ani žádné svědecké výpovědi. Řidič i chodec budou svorně tvrdit, že ke kolizi došlo, když pro jejich směry VA a PA' určitě svítil zelený signál, s tím, že chodec vstoupil na přechod pro chodce například 4 vteřiny před nárazem. Pokud tato křižovatka bude vybavena tlačítkem pro chodce, bude sice možno pomocí registrační funkce řadiče SSZ zjistit, zda bylo toto tlačítko krátce před vznikem dopravní nehody použito, ale toto však nic kauzálně neprokazuje. Nebude zřejmě možno s takovou přesností stanovit okamžik kolize, aby bylo možno případné stlačení tlačítka přiřadit právě tomuto chodci. I kdyby se například podařilo z tlačítka sejmout daktyloskopickou stopu dlaně či palce a tato bude příslušet chodci PA' neznámá to ještě, že tento skutečně vyčkal až do rozsvícení zeleného signálu pro svůj směr PA'. I kdyby se podařilo zjistit, že tento chodec určitě tlačítko nezmáčkнул, opět toto bohužel nic neprokazuje. Tento mohl teoreticky pasivně beze spěchu čekat na zelený signál, a pokud se jednalo o SSZ, které zapíná signál „VOLNO“ pro chodce výhradně na výzvu (**článek A.1.5, bod SP2**, ČSN 36 5601-1), potom nikdy nelze vyloučit, že chodec jen využil zelený signál, který inicializoval jiný nezjištěný chodec, který usiloval přejít přechod pro chodce z druhé strany PA a pak si to „rozmyslel“ či přešel dříve na červený signál. Proto v této „kostrbaté“ variantě nemáme svědka PA, který by viděl kolizi vozidla VA a chodce PA'. Snad jedinou výjimkou může být velmi sporadicky se vyskytující případ, kdy SSZ v době dopravní nehody umožňovalo rozsvícení signálu „VOLNO“ pro směr chůze chodců PA, PA' pouze na výzvu, přičemž zaregistrované údaje spolehlivě vypovídají o tom, že v dostatečně širokém údobí kolem okamžiku vzniku dopravní nehody se pro zkoumaný směr chůze chodců PA, PA' signál „VOLNO“ vůbec nerozsvítil.

Na první pohled je vidět, že takováto kolize, kdy máme k dispozici jen „tvrzení proti tvrzení“ nemá v naprosto drtivé většině případů jednoznačné technické řešení, protože nelze nijak usuzovat na synchronizační okamžik pohybů účastníků dopravní nehody a činnosti SSZ. To je dáno tím, že není k dispozici jakákoli další výpověď a nelze ani spolehlivým způsobem využít poznatků ohledně běžných návyků účastníků silničního provozu. I pokud by byl chodec silně podnapilý, ještě toto nic spolehlivě nedokazuje a technicky již vůbec ne.

Konfigurace výpovědí a z nich vzešlých vazeb bývají různé, těžko dávat nějaký přesný návod jak tyto zpracovat, pokud nebude možno spolehlivým a konsensuálním způsobem vymezit synchronizační okamžik pohybů účastníků dopravní nehody + svědků a činnosti SSZ. Pokud je podobných výpovědí více, osvědčilo se graficky vyjádřit přímo či nepřímo definovaný synchronizační okamžik uváděný svědky značkami do signálního plánu či jeho výřezu (*nebo v případě plné shody svědků jednou univerzální svislou linií*), viz také kap. 1.4.3.

V každém případě by měl znalec ve **znaleckém posudku seriózně vysvětlit, jakým způsobem** tento synchronizační okamžik **stanovil**, a proč **upřednostnil** určitou **skupinu výpovědí** pro vytvoření celkového obrazu nehodového děje i se zohledněním činnosti SSZ. Výše uvedené extrémní příklady ohledně stavu vstupních informací k definici synchronizačního okamžiku jasně ukazují, že některé případy lze technicky objasnit, jiné nikoli, avšak značnou část z nich lze přece jen objasnit podmíněně. Důležité je, aby si znalec nejprve ujasnil, zda je případ vůbec technicky řešitelný, a aby si uvědomil o přijetí jakých technických předpokladů se vlastně opírá jeho technické řešení.

2.2 Typologie nejčastějších příčin vzniku dopravních nehod (SSZ), profily případů

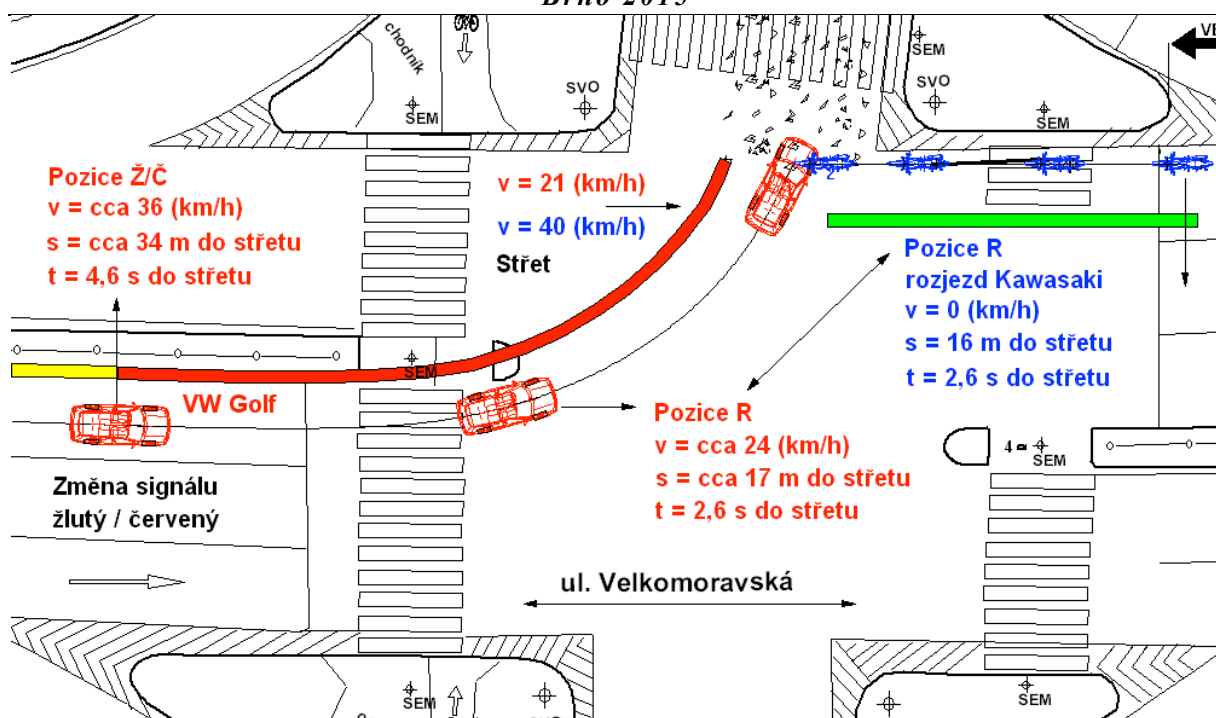
2.2.1 Vjetí vozidla do křižovatky po ukončení zeleného signálu

Jedná se z hlediska četnosti případů určitě o nejčastější typ dopravní nehody na křižovatce vybavené SSZ, který se v praxi vyskytuje. Tedy ačkoli řidič mohl bezpečným způsobem zastavit své vozidlo po spatření „Žlutého signálu“ před příčnou čarou (zákon 361/2000 Sb. § 70 odst. d, tzv. „Příčná čára souvislá“), tento signál nerespektoval, rozhodl se křižovatkou ještě „projet“, s tím, „že ono to nějak snad vyjde“. Sice takovýto přestupek denně „projde“ bez následků tisícům řidičů, avšak vjezd vozidla do křižovatky hlouběji „ponořeného“ do „Signálu červeného“ již často vede ke vzniku kolizí či alespoň nebezpečných dopravních situací. Ani rozumná časová „rezerva“, kterou projektant SSZ uvažoval pro vyklizení a najetí dopravních prostředků a chodců do kolizní plochy již potom nemusí postačovat a může dojít v křižovatce k nějaké kolizi. U drtivé většiny dopravních nehod tohoto typu řidič přejíždí příčnou čarou již na „Červený signál“, a to nezanedbatelně „v hloubi“ tohoto „Červeného signálu“, typicky cca 1-2 vteřiny, což přirozeně závisí na mnoha dalších parametrech (*dynamika a okamžik rozjezdu kolizního partnera, rychlosti pohybu, tvar křižovatky, nastavený mezičas*).

V praxi se autor této práce setkal hned se čtyřmi případy, kdy vozidlo vyklizující křižovatku v hloubi „Červeného signálu“ narazí do motocyklisty, který se poněkud „svižněji“ rozjíždí na svůj „Červenozlutý“ či „Zelený signál“. Někteří motocyklisté, jedoucí zejména ve skupinách, využívají SSZ jako určité „startovací“ zařízení, soustředí se pouze na svůj směr jízdy a periferním viděním neregistrují vozidlo, které nelegálně vjíždí do křižovatky na „Červený signál“. Přitom někdy pro počátek rozjezdu využívají se zařazeným rychlostním stupněm a zmáčknutou páčkou spojky již „Červenozlutý signál“, na který se počínají rozjíždět. Bez svědeckých výpovědí však zpravidla nelze analyticky dovodit, zda motocyklista vyčkal na „Signál zelený“, či se rozjel již v průběhu „Červenozlutého signálu“. Moderní motocykl je schopen na dráze 15 metrů dosáhnout z klidové pozice a při razantním rozjezdu rychlost například 40-50 km/h. Tedy nemůže být v případech takto krátkých sportovních rozjezdů motocyklů zpravidla řeči o překonání dovolené rychlosti ze strany motocyklisty. Takto svižný rozjezd motocyklu do křižovatky sice projektant SSZ zjevně neuvažuje, avšak jím uvažované časové „rezervy“ by prostě snad ve všech případech postačovaly, aby ke kolizi nedošlo, pokud by řidič vyklizující křižovatku do této vůbec nenajel a zastavil by tedy bezpečným způsobem před „Příčnou čarou souvislou“ po zpozorování „Žlutého světelného signálu“.

Na Obr. 2-1 je zachycena situace krátce před střetem vozidla VW Golf a motocyklu Kawasaki [7]. Řidiči vozidla VW Golf, který odbočoval vlevo se změnil „Zelený signál“ na „Žlutý signál“, když se nacházelo jeho vozidlo cca 37 metrů před „Příčnou čarou souvislou“ a čas na dojetí k této čáře činil přibližně 3,6 s. Ke změně „Žlutého signálu“ na „Červený signál“ došlo, když se vozidlo VW Golf nacházelo cca 8,5 metrů před „Příčnou čarou souvislou“ a čas na dojetí k této „Příčné čáře souvislé“ činil cca 0,6 s. Řidič v popsáném úseku zvolna snižoval rychlost jízdy z cca 40 km/h na cca 35 km/h. Řidič mohl po spatření „Žlutého signálu“ na vzdálenost cca 37 metrů bezpečným způsobem dobrzdit před „Příčnou čarou souvislou“, ale bohužel tak neučinil. Motocyklista se rozjížděl sportovním způsobem, se zanecháním stopy zadní pneumatiky na vozovce po akceleraci, kdy dráhu do místa střetu cca 16 metrů urazil za cca 2,5 s, a dosáhl v okamžiku střetu rychlosti cca 40 km/h. Způsob jízdy motocyklisty však lze považovat za zcela legální, příčinou vzniku dopravní nehody byl nesprávný způsob jízdy řidiče vozidla VW Golf. Svědci potvrdili, že motocyklista se počal rozjíždět až na „Zelený signál“. Stav světelných signálů příslušný pohybům jednotlivých dopravních prostředků je vhodné znázornit pomocí tučných křivek, v barvách odpovídajících příslušným signálům, jak je toto demonstrováno na Obr. 2-1.

Brno 2015

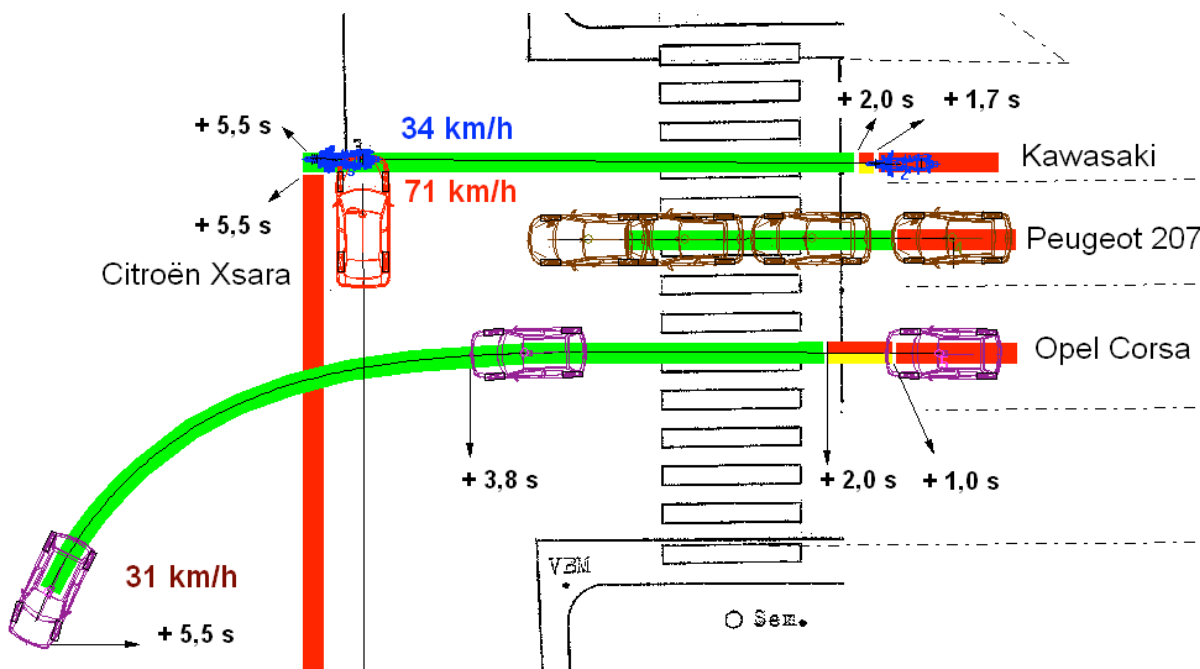


Obr. 2-1.: Kolize VW Golf - Kawasaki po vjetí VW Golf do křižovatky na „Červený signál“

Často je vjetí vozidla do křižovatky na „Červený signál“ podmíněno nejen spěchem, ale i psychologicky. V praxi se lze setkat s typickým případem, kdy řidič se pohybuje někde na konci „zelené vlny“ a chce analogicky projet křižovatkou, jako jiné vozidlo, které se pohybuje dlouhodobě například 50 metrů před jeho vozidlem [8].

Zpracovatel této statě se setkal dokonce s již poměrně extrémním případem, kdy dva mladší řidiči divoce kličkovali ve dvou stejnosměrných jízdních pružích mezi vozidly výrazně nedovolenou rychlostí a blížili se tímto způsobem v uzavřené obci ke křižovatce vybavené SSZ [7]. První z vozidel stihlo do křižovatky vjet v okamžiku, kdy „Žlutý signál“ se právě změnil na „Červený signál“. Druhé „závodní“ vozidlo Citroën Xsara 2.0 HD přece jen trochu zaostávalo a jeho řidič se při rychlosti jízdy 96 km/h rozhodl, že křižovatkou také projede. Když se toto vozidlo nacházelo cca 168 metrů před „Příčnou čarou souvislou“ křižovatky došlo ke změně „Zeleného signálu“ na „Žlutý signál“. Když se vozidlo Citroën nacházelo cca 88 metrů před „Příčnou čarou souvislou“ křižovatky došlo ke změně „Žlutého signálu“ na „Červený signál“. Vozidlo Citroën se pohybovalo v obci více než 3 vteřiny rychlostí téměř 100 km/h na „Červený signál“, než přejelo úroveň „Příčné čary souvislé“. Následně „přirozeně“ došlo k nárazu přiče vozidla Citroën do levého boku motocyklu Kawasaki

Z 1000, který vjížděl do křižovatky dle hned dle několika svědků na „Červenožlutý signál“, stejně jako řidič vozidla Opel Corsa odbočující ze stejného směru jízdy vlevo. §70, odst., 2, písm. „b“ o řízení provozu světelnými signály zákona 361/2000 Sb. uvádí, že pro řidiče znamená: *signál se současně svítícím červeným a žlutým světlem „Pozor!“ povinnost připravit se k jízdě*, tedy nikoli právo, aby se počal fyzicky rozjíždět. Zajímavé a vcelku logické je, že před příjím vozidla Citroën stihlo ještě projet vozidlo Opel Corsa, a teprve poté došlo ke střetu vozidla Citroën s motocyklem, kdy nárazová rychlost vozidla Citroën činila cca 71 km/h, viz Obr. 2.2. Současně se rozjelo i vozidlo Peugeot 207, ale jeho řidička stihla před místem kolize zastavit. Motocyklista naštěstí utrpěl „jen“ těžké zranění.



Obr. 2-2.: Kolize Citroën - Kawasaki po vjetí vozidla Citroën do křižovatky na „Červený signál“

2.2.2 Chodec vchází na přechod pro chodce na „Červený signál“

Typickou konfigurací pro tento typ případů je, že silně podnapilý chodec přechází v noční době na „Červený signál“ více jízdních pruhů a v obou stejnosměrných (či protisměrných) jízdních pruzích se přibližují vozidla. Ve vzdálenějším pruhu z pohledu směru chůze chodce se přibližuje vozidlo, které se pohybuje nedovolenou rychlostí. I když chodec je silně

podnapilý, přesto řidič rychleji jedoucího vozidla „deformuje“ svou nedovolenou rychlostí jízdy odhady vzdáleností a času přiblížení, tak jak tyto vnímal chodec, než se rozhodl vstoupit do vozovky. Ony „núžky“ ohledně deformace odhadu vzdáleností a času chodce se „rozevírají“ právě tím, že chodci nepostačuje přejít jen jeden jízdní pruh, ale tento musí na nějaký ostrůvek či na druhou stranu vozovky urazit vzdálenost například 8 metrů. Většinou chodec sice „zvládne“ interakci s vozidlem, které se přibližuje v bližším pruhu, ale je třeba uvážit, že toto vozidlo může v případě dvou stejnosměrných jízdních pruhů vytvářet oblast vzájemně zakrytého výhledu mezi chodcem a kolizním vozidlem ve vzdálenějším jízdním pruhu. Existuje přirozeně více typů různých kolizních konfigurací na téma vstupu chodce do křižovatky na „Červený signál“, ale popsaný model patří k nejběžnějším typům.

2.2.3 Nadkritická doba vyklizení kolizní plochy vozidlem či chodcem

Jak již bylo uvedeno v kap. 1.3, projektant systému řízení SSZ křižovatky zohledňuje mimo jiné i dynamiku pohybu vozidel, cyklistů, chodců, tak aby při rozumných bezpečnostních rezervách měla křižovatka optimální dopravní propustnost. Tedy projektant je svým způsobem mezi dvěma „mlýnskými kameny“ a pochopitelně nemůže způsob řízení SSZ z hlediska bezpečnosti „předimenzovat“ tak, aby někteří účastníci silničního provozu mohli křižovatku zcela bezpečně vyklízet „hlemýždím“ tempem. Zejména **v rozlehlých křižovatkách** mohou vznikat kolizní situace, pokud v určitém směru jízdy do křižovatky vjede dopravní prostředek či vejde chodec **až samém konci „Zeleného signálu“**, a bude se **pohybovat nezvykle pomalu**.

Jak tedy právně přimět účastníky silničního provozu k tomu, aby se křižovatkou vybavenou SSZ nepohybovali „hlemýždím“ tempem? U řidičů je toto poměrně snadné, protože §18, odst., 2 písm. „b“ zákona 361/2000 Sb., ukládá řidiči povinnost aby „**neomezoval plynulost provozu na pozemních komunikacích, zejména bezdůvodně pomalou jízdou**“. Vzhledem k rychlosti pohybu chodců uvádí §54, odst., 3 zákona 361/2000 Sb.: „**Jakmile vstoupí chodec na přechod pro chodce nebo na vozovku nesmí se tam bezdůvodně zastavovat nebo zdržovat**“. Za bezdůvodné zastavování či zdržování však nelze zjevně považovat například situaci, kdy velmi starý chodec s francouzskými holemi vstupuje na samém konci zeleného signálu na přechod pro chodce a poté bude usilovat aby bez zastavení a co nejrychleji přešel

na druhou stranu. Z pohledu zdravého člověka bude tento starší chodec i tak přecházet „hlemýždím“ tempem a „nevyklidí“ přechod pro chodce dle předpokladů projektanta SSZ a například po 15 vteřinách usilovné chůze jej počnou zleva i zprava objíždět vozidla, která vjela do křižovatky na svůj „Zelený signál“ Podobně se může stát, že starší člověk na skládacím jízdním kole vjede do rozsáhlejší křižovatky na konci svého zeleného signálu (*a protože „šlape“ do kopce – což se také stalo [7]*), opět nestihne křižovatku včas vyklidit, navíc nelze ani aplikovat pro cyklistu §54, odst., 3 zákona 361/2000 Sb., jako je tomu v případě chodců.

Nepřímo lze tyto již vzniklé nešťastné a současně nebezpečné dopravní situace řešit dle obecného ustanovení §4 písmena „a“ zákona 361/2000 Sb., tedy **„chovat se ohleduplně a ukázněně, aby svým jednáním neohrožoval**“, a to ve vztahu k řidiči, který má „Zelený signál“. Mnohem lépe tyto dopravní situace postihuje §5 (1) písm. d), který řidiči nad rámec povinností uložených v §4 ukládá povinnost: **„dbát zvýšené opatrnosti zejména vůči dětem, osobám s omezenou schopností pohybu a orientace, osobám těžce zdravotně postiženým“**. Naštěstí již existuje mnohem více osvětlených přechodů pro chodce než tomu bylo v minulosti, protože řidič by pak nemohl za snížené viditelnosti ve všech případech zabránit kolizi s pomalu vyklizujícím chodcem, tedy v důsledku absence vizuálního kontaktu s chodcem by po spatření staršího chodce na poslední chvíli již nebyl na nějakou ohleduplnost čas.

Z hlediska prevence vzniku dopravních nehod při nezvykle pomalém vyklizování křižovatky vybavené SSZ staršími či fyzicky postiženými osobami existuje velmi šikovné ustanovení §3 odst. 1 zákona 361/2000 Sb., které uvádí: **„Provozu na pozemních komunikacích se nesmí účastnit osoba, která by vzhledem k věku nebo ke sníženým tělesným nebo duševním schopnostem mohla ohrozit bezpečnost tohoto provozu. To neplatí, pokud osoba sama nebo jiná osoba učinila taková opatření, aby k ohrožení bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích nedošlo.“** Pokud tedy starší člověk, či invalida hodlá vstoupit na přechod pro chodce, který je řízen SSZ, měl by již ve vlastním zájmu vstupovat na přechod pro chodce **ihned, jakmile se rozsvítí signál zelený**. Tím využije pro pomalejší přecházení jak celou dobu svitu zeleného signálu, tak i ony projektantem uvažované rezervy pro standardní vyklizení kolizních ploch běžným (zdravým) chodcem. Tělesně postižený člověk přece dopředu zná své fyzické možnosti a může aktivně učinit toto jednoduché opatření ve smyslu citovaného §3 odst. 1.

Případ z praxe [7]: Do rozlehlé křižovatky se rozjížděl směrem do kopce s vozidlem značky Trabant řidič ve věku 74 let. Toto vozidlo stálo jako třetí vozidlo v řadě. Během rozjezdu řidiči tohoto vozidla zhasnul motor a po přibližně 5 vteřinách se znovu rozjel, a to extrémně pomalým stylem jízdy. Minimálně jedno z vozidel, které se pohybovalo za jeho vozidlem, vozidlo Trabant v křižovatce nelegálním způsobem předjelo. Vozidlo Trabant přešlo „Příčnou čarou souvislou“ teprve asi 12 vteřin po rozsvícení „Zeleného signálu“, s tím, že „Příčnou čarou souvislou“ přejíždělo těsně po rozsvícení „Žlutého signálu“. Po ujetí asi 41 metrů vozidlo Trabant dosáhlo rychlosti necelých 15 km/h !! Poté narazilo do pravého předního rohu vozidla Trabant svou předí rozjíždějící se vozidlo Š Octavia I rychlostí asi 19 km/h, a to po ujetí dráhy pouhých cca 8,5 metrů. Vozidlo Š Octavia I se s určitostí rozjelo do křižovatky s pravého jízdního pruhu na svůj „Zelený signál“, což bylo potvrzeno několika svědky. Přestože křižovatka byla rozlehlá, neviděl řidič vozidla Š Octavia I přijíždět zleva velmi pomalu jedoucí vozidlo značky Trabant, protože v levém jízdním pruhu dvoupruhové komunikace pro jeden směr jízdy stálo nákladní vozidlo „dodávkového“ typu, které vytvářelo svou předí oblast zakrytého výhledu mezi řidiči vozidel Š Octavia I - Trabant, viz typový příklad na Obr. 2-3. Navíc řidič nákladního vozidla po rozsvícení „Zeleného signálu“ popojel ještě asi 4 metry, tedy poloha nákladního vozidla nepříznivým způsobem vytvářela pohybující se (dynamickou) oblast zakrytého výhledu. Příčinou vzniku dopravní nehody byla nepřiměřeně dlouhá doba vyklizení křižovatky řidičem vozidla Trabant.



Obr. 2-3.: Praktická demonstrace dynamického zakrytí výhledu vlevo řidiči světlemodrého vozidla Renault Kangoo díky „svižnějšímu“ rozjezdu tmavého vozidla Š Octavia II

Pokud nějaký účastník silničního provozu velmi pomalu „vyklizuje“, potom v praxi v drtivé většině případů dochází ke vzniku kolize až poté, co se k pomalému vyklizení křižovatky ještě přidruží vznik oblasti zakrytého výhledu, případně snížená viditelnost anebo „úzké periferní vidění motocyklisty“ při sportovním stylu rozjezdu. Ohleduplný, duševně zdravý řidič prostě z logiky věci nesrazí pomalu vyklizujícího účastníka silničního provozu, kterého pohodlně před sebou vidí v rozlehlé křižovatce již ve své jízdni dráze, či v jejím blízkém okolí.

Proto tedy například na Obr. 2-3 řidič tmavého vozidla Š Octavia, má sice v počáteční fázi rozjezdu určitý „náskok“, před řidičem světlemodrého vozidla Renault Kangoo, avšak řidič rychlejšího vozidla Š Octavia II má mnohem lepší výhled a bude mít tedy v rozlehlé křižovatce mnohem lepší možnosti nebezpečí zleva rozpoznat a zahájit obranné manévry (resp. zabrzdít), než tomu bude u řidiče světlemodrého vozidla Renault. Přesně k takovému typu dynamického zakrytí výhledu a včasnému dobrzdění nákladního vozidla došlo v případě

výše popsané kolize Š Octavia I - Trabant. Tento demonstrativní snímek Renault Kangoo - Š Octavia byl pořízen ve stejné křižovatce a ve stejném směru jízdy, ve kterém dříve došlo k popsané interakci vozidel Š Octavia I - nezjištěné nákladní vozidlo - Trabant.

2.2.4 Záměna příslušného světelného signálu

Na křižovatkách řízených SSZ někdy dojde k situaci, kdy řidič či chodec si v „**dobré víře**“ **zamění příslušnost návěstidel (semaforů)** vzhledem ke svému směru jízdy resp. chůze a řídí se návěstidlem jiným, [8]. Jak již bylo uvedeno dříve, rozumný řidič se těžko rozjede po déletrvajícím „Červeném signálu“ do křižovatky, pokud k tomu nemá nějaký impulz. Tímto impulzem občas pro něj bohužel občas bývá „Červenožlutý“ či „Zelený signál“ návěstidla, které je příslušné jinému směru jízdy. Zejména se toto stává některým mimoměstským řidičům, kteří rutinním způsobem nezvládnou nakupení složitějších dopravních podnětů v křižovatce řízené SSZ. Řidič například hodlá v křižovatce odbočit vlevo a omylem se řídí zeleným signálem pro přímý směr a „odbočí“ vlevo přímo do vozu tramvaje, jejíž řidič se před několika sekundami rozjel v přímém směru na svůj signál „Volno“, [7]. V těchto případech je „mimoměstský“ řidič většinou „skálopevně“ přesvědčen, že si při najíždění do křižovatky počínal korektně.

2.2.4.1 Záměna příslušného světelného signálu - příklad č. 1

V této podkapitole bude prezentován případ, kdy řidič vozidla Š Forman hodlal projet dynamicky řízenou křižovatkou vybavenou SSZ v přímém směru VA a nesprávně se řídil svitem „Zelené doplňkové šipky“ pro odbočení vpravo SA, viz Obr. 2-4, [7]. Ve směru VD přejíždělo na svůj „Žlutý signál“ „Příčnou čarou souvislou“ vozidlo Š Fabia. Červené vozidlo Š Fabia bylo po kolizi s vozidlem Š Forman vychýleno směrem vpravo, kdy krátce poté narazilo do semaforu pro chodce PB'. V daném případě byl k dispozici kamerový záznam,

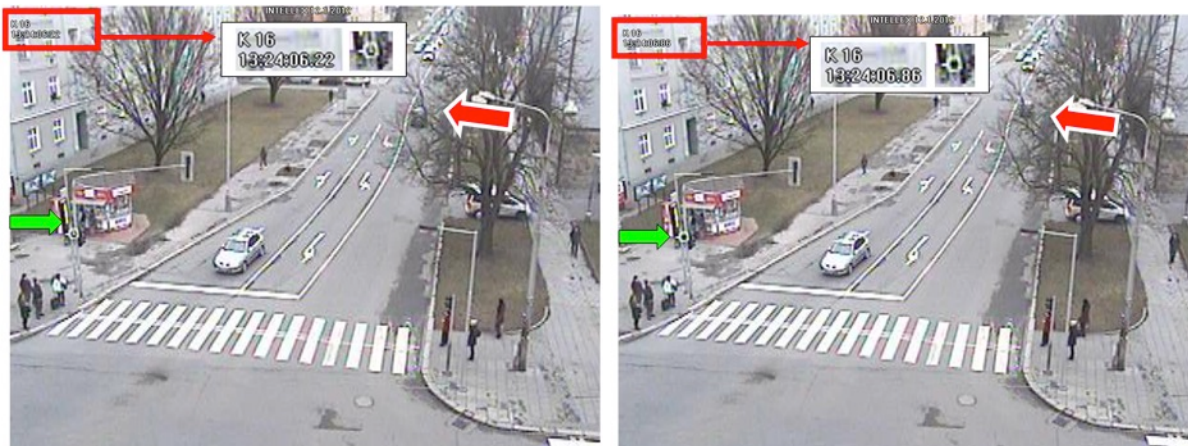
tedy znalec měl k dispozici onen „pevný bod ve vesmíru“, jak přesně stanovit synchronizační okamžik pro vazbu pohybů vozidel a činnosti SSZ. Jednak byla kamerou zachycena část postřetového pohybu vozidla Š Fabia, kde je patrný pohyb vozidel a chodců v jednotlivých směrech, a také daný záběr obsahuje i stav světelného signálu pro „Vyklizovací šipku KD“. Konečně zbývá dodat, že videozáznam je vybaven časovou osou, viz Obr. 2-5, 2-6, 2-7.

Jelikož vozidlo Š Fabia nárazem destruovalo návěstidlo (semafor) pro chodce PB', řadič SSZ křižovatky rozpoznal závažnou poruchu a vzápětí SSZ standardním způsobem přepnul na „Přerušovaný žlutý signál“. **Náraz vozidla do semaforu** je vlastně určité „kouzlo nechtěného“, kdy i bez kamerového záznamu pak může být **pomocí protokolu OCIT** tímto zajímavým způsobem **stanoven synchronizační okamžik** činnosti SSZ k pohybům vozidel. Na dalších snímcích videozáznamu již totiž nedochází ke svitu vyklizovací šipky a taktéž způsob vedení dopravy je v daném místě poměrně „chaotický“.

Dle tabulky mezičasů činil mezičas pro vyklizení směru VD a najetí VA 4 vteřiny. Bylo však nutno pro korelaci signálů směrů VD / VA použít mezičas pro PC, PC' vyklizuje a VA najíždí v hodnotě 8 vteřin, což optimálně odpovídalo jak signálnímu plánu SP1, tak i měření znalce na místě samém (**VD**: tE 1 = 64 s, **PC**: tE 1 = 64 s, **VA**: tB 1 = 72 s, počátek svitu „Doplňkové šipky“ pro odbočení vpravo **SA**: tB 1 = 59 s, tE 1 = 75 s). Tato problematika již byla podrobně vysvětlena v kap. 1.3.

Na Obr. 2-8 je graficky znázorněn průběh rozhodujících událostí nehodového děje vozidel Š Forman – Š Fabia na pozadí signálních stavů SSZ křižovatky. Na Obr. 2-9 se nachází grafické vyjádření průběhu nehodového děje z pohledu řidiče Š Forman. Přibližně takto by mohly být prezentovány výsledky analytického řešení dopravních nehod na křižovatkách vybavených SSZ, neboť slovní popis celého děje ve vztahu ke stavu jednotlivých světelných signálů by byl velmi abstraktní a nepřehledný.

(2) Stav pro čas 13:23:57.90 – uvedené první z projíždějících vozidel pro směr jízdy Husova – Třída 17. listopadu dosahuje úrovně přechodu pro chodce na Třídě 17. listopadu.



Obr. 2-6.: Kolize Š Forman – Š Fabia, videosekvence 3, 4

(3) Stav pro čas 13:24:06.22 – poslední snímek videozáznamu, kdy ještě před kolizí vozidel Š Fabia – Š Forman svítí „Vyklizovací šipka KD“. Druhé z projíždějících vozidel (a poslední před Š Fabia) již značně poodjelo z křižovatky, nachází se několik desítek metrů před úrovní zastávky MHD u střední průmyslové školy.

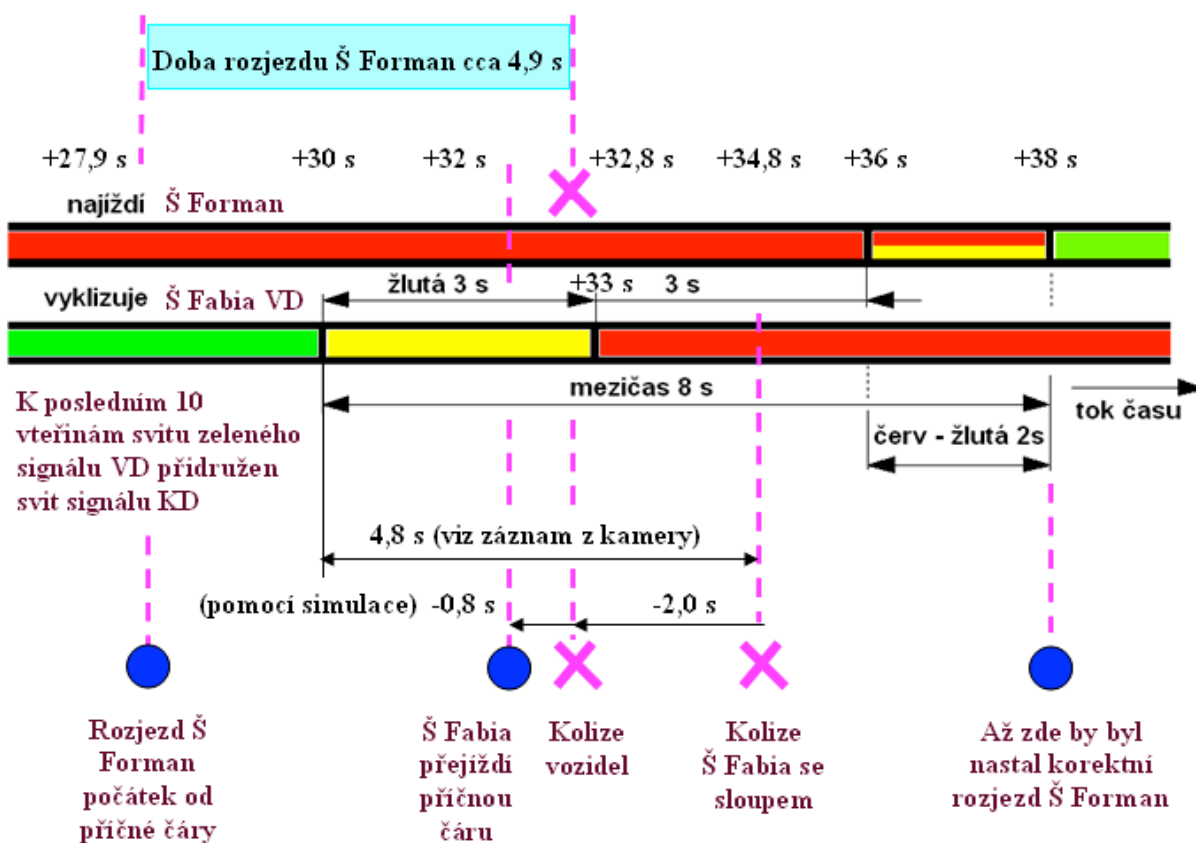
(4) Stav pro čas 13:24:06.86 – „Vyklizovací šipka KD“ těsně před tímto okamžikem zhasnula, tedy po 10 vteřinách jejího svitu.



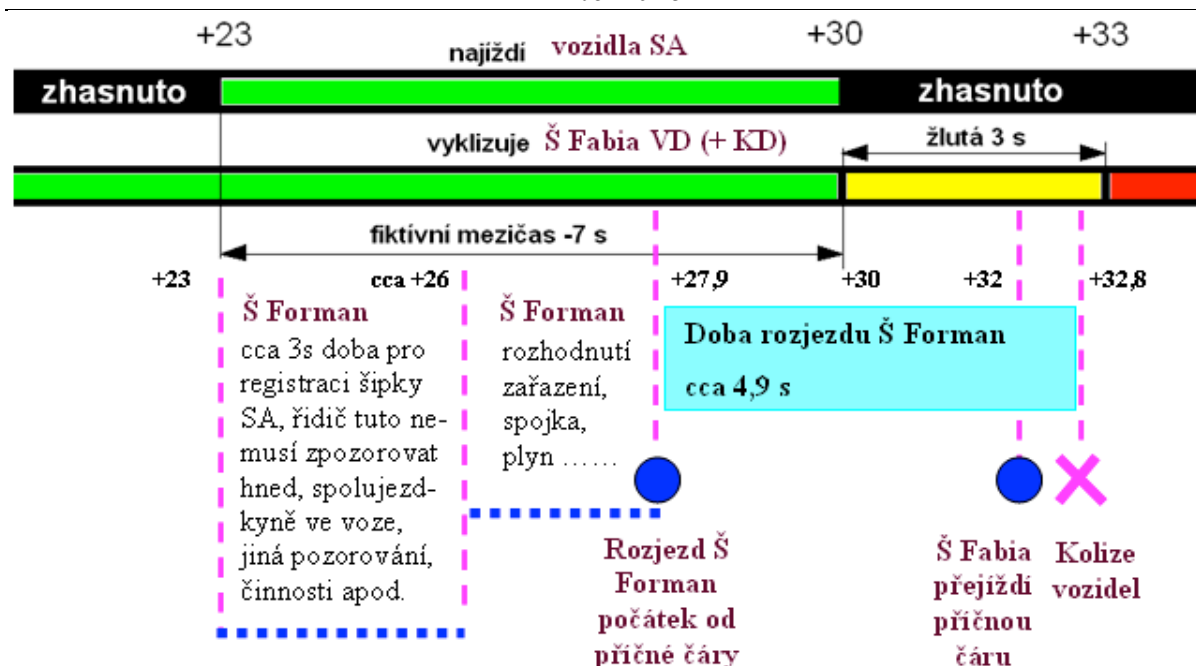
Obr. 2-7.: Kolize Š Forman – Š Fabia, videosekvence 5, 6

(5) Stav pro čas 13:24:10.70 – v jeho dolní části již vidět před vozidla Š Fabia, které směřuje po kolizi s vozidlem Š Forman k místu, kde vzápětí narazilo do dvou sloupů v okolí místa vyústění chodníku na přechod pro chodce. „Vyklizovací šipka KD“ zhasnula mezi časy 13:24:06.86 a 13:24:06.22, tedy předpokládejme, že ke zhasnutí vyklizovací šipky došlo v „průměrném“ čase 13:24:06.54. To tedy znamená, že vozidlo Š Fabia se tedy v dané poloze, tedy již za úrovní tramvajových kolejí, nachází cca 4,16 vteřiny po zhasnutí „Vyklizovací šipky KD“.

(6) Stav pro čas 13:24:11.34 – vozidlo Š Fabia právě naráží do dvou sloupů. Vozidlo Š Fabia narazilo do sloupu cca 11,34 – 06,54 = cca 4,8 s po zhasnutí „Vyklizovací šipky KD“.



Obr. 2-8.: Grafické vyjádření analyticky dovozeného průběhu nehodového děje

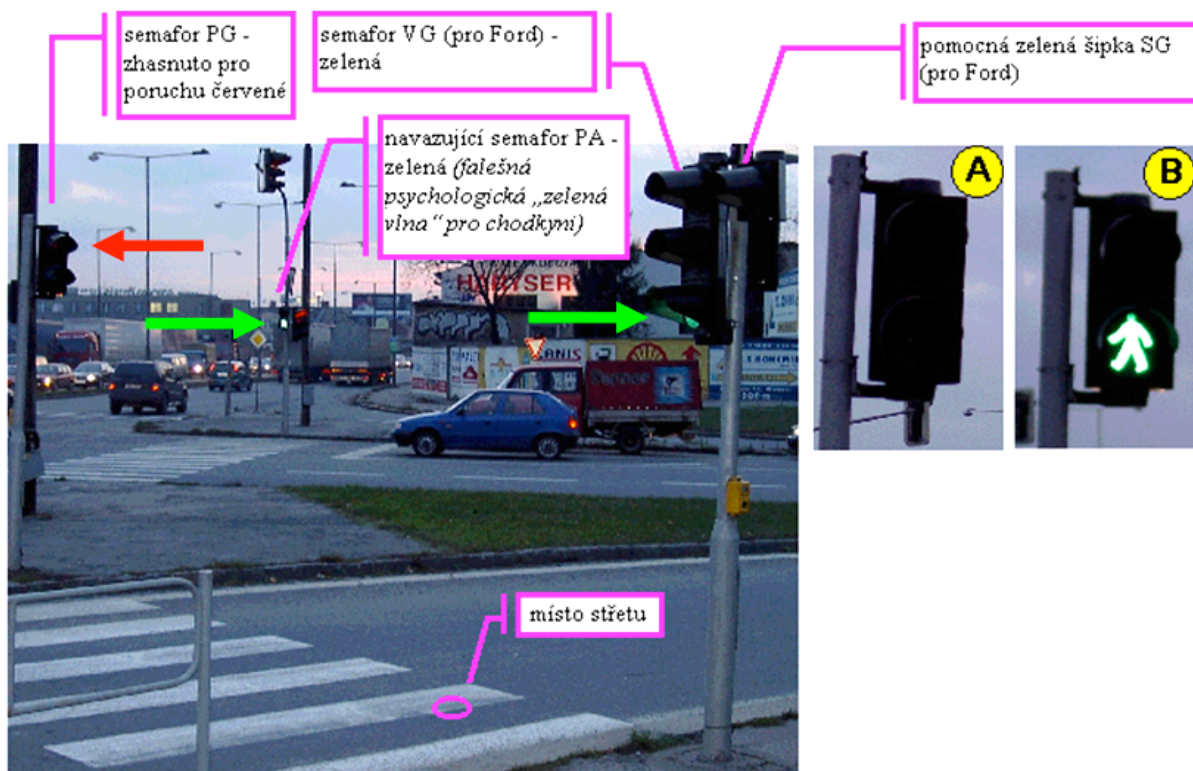


Obr. 2-9.: Grafické vyjádření průběhu nehodového děje z pohledu řidiče Š Forman

Teprve takto má příčina vzniku dopravní nehody svou logiku. Rozjezd vozidla Š Forman nastal cca 8 vteřin před rozsvícením zeleného signálu pro směr VA, kdy v tomto směru hodlal řidič touto křižovatkou projet. Příčinou vzniku této dopravní nehody bylo to, že si řidič vozidla Š Forman pomýlil příslušnost signálu VA se signálem SA, který se rozsvítil o 15 vteřin dříve než zelený signál pro směr VA.

2.2.4.2 Záměna příslušného světelného signálu – příklad č. 2

V této podkapitole bude prezentován případ, kdy chodkyně vstoupila ve směru PG na přechod pro chodce a následně došlo ke střetu chodkyně s vozidlem Ford Transit, jehož řidič měl projíždět tímto místem ve směru VG (tzv. „sjížděcí“ pruh) na „Zelený signál VG“, [7]. Oba účastníci dopravní nehody byli naprosto pevně přesvědčeni o tom, že si počínali krátce před vznikem dopravní nehody korektně. Oba se však **shodli alespoň na tom, že ve směru VB se krátce před kolizí rozjela vozidla**. Příslušné směry, včetně dále pojednaného směru PA, jsou označeny na Obr. 2-10, s tím, že ve směru VB jsou na snímku vidět zádě odjíždějících vozidel.



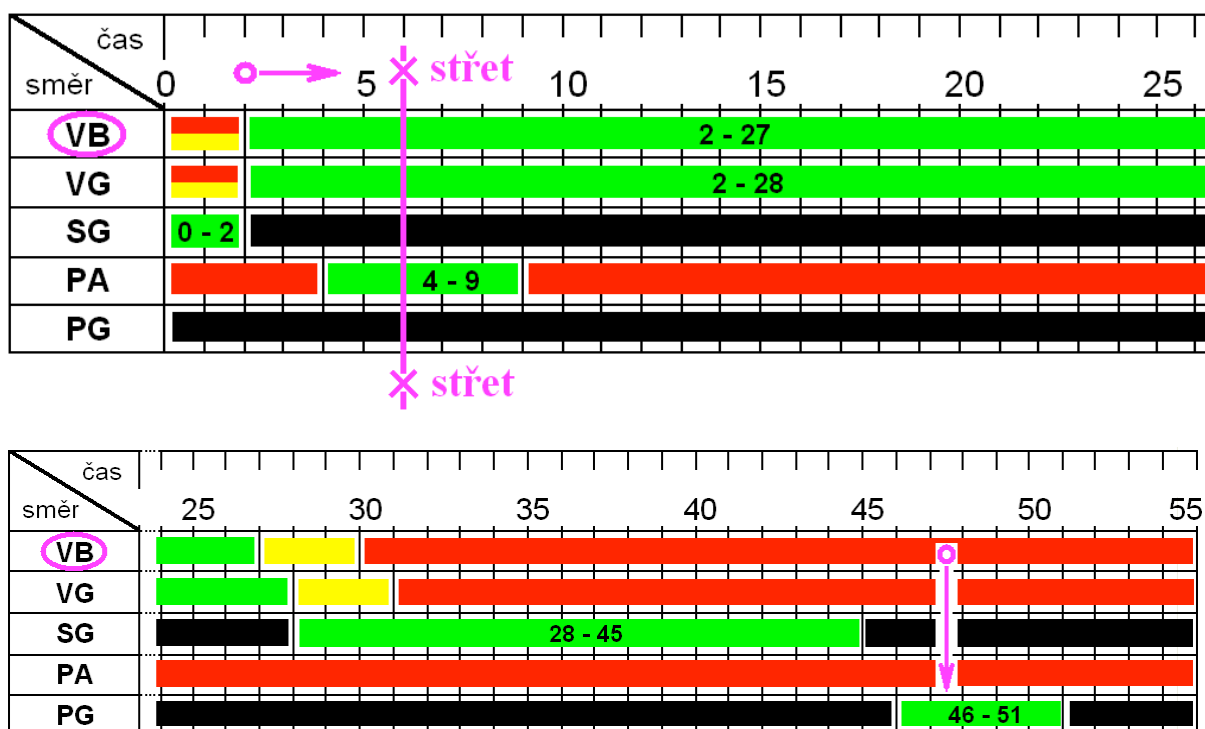
Obr. 2-10.: Uspořádání dopravní situace zachycené na snímku s komentářem

Důležité navíc je, k dopravní nehodě došlo dne 21.6. 2002. Znalec měl shodou okolností možnost místo dopravní nehody navštívit krátce po vzniku dopravní nehody, kdy se SSZ křižovatky nacházelo v „původním stavu“. Bylo na první pohled patrné, že došlo k přepálení vlákna žárovky „Červeného signálního světla“ pro směr PG, tedy pro směr, ve kterém vstupovala na přechod pro chodce chodkyně.

Jak již bylo podrobně vysvětleno v kap. 1.3 před dnem 1.7. 2005 se přepálení jen jedné ze žárovek dvoubarevných návěstidel ještě považovalo za „Poruchu podružnou“ a nikoli za „Poruchu závažnou“, a tak řadič SSZ nepřevodl řízení křižovatky do režimu „Přerušované žluté světlo“. Když se chodkyně rozhodovala vstoupit na přechod pro chodce, nacházelo se její návěstidlo PG totiž ve zcela zhasnutém stavu, tedy chodkyni právě svítil pro ni „neviditelný“ „Červený signál PG“, který by se po 44 vteřinách změnil na viditelný „Zelený signál PG“, viz opět Obr. 2-10 a také Obr. 2-11. Chodkyně sice dle svitu ostatních signálních světel v křižovatce mohla rozpoznat, že SSZ křižovatky se nachází v řízeném stavu, ale tato se na první pohled „logicky“ a přitom zcela nesprávně rozhodla řídit stavem semaforu PA pro

chodce, který nepříslušel jejímu směru chůze. Směr PA sice navazuje za ostrůvkem na směr PG k dalšímu ostrůvku, avšak neexistuje žádný racionální důvod, aby pro navazující směry PG a PA musel nezbytně svítit stejný signál.

Pokud jen zběžně nahlédneme do signálního plánu, potom je vše hned jasné, viz Obr. 2-11. Pokud se měla krátce před kolizí vozidla Ford s chodkyní rozjet ve směru VB vozidla, potom svislou linii okamžiku kolize v časovém plánu nemůžeme v žádném případě vložit do času 48 vteřin, tedy do pole příslušného „Zeleného signálu“ pro směr PG (reálný signál pro chodkyni, viz dolní část schématu), kdy rozdíl počátku „Zelených signálů VB a PG“ by pak činil markantních 44 vteřin. Pokud svislou kolizní linii v signálním plánu posuneme 4 vteřiny za počátek rozjezdu vozidel VB, tedy do času 6 vteřin, potom takto určené místo střetu optimálně koresponduje s „polem“ chodkyni nepříslušného zeleného signálu PA.



Obr. 2-11.: Zpracovaný signální plán, výřez 0-55 s, 2 části, signální stavy vybraných směrů

Příčinou vzniku této dopravní nehody bylo to, že chodkyně se při vstupu na přechod pro chodce PG řídila světelným signálem PA, který nebyl příslušný jejímu směru chůze. U návěstidla příslušného směru chůze chodkyně PG došlo k závadě na žárovce červeného

signálního světla, kterou řadič SSZ křižovatky v té době „považoval“ pouze za „Podružnou poruchu“ a nepřevodl řízení SSZ do režimu „Přerušované žluté světlo“, jako by tomu již bylo v současnosti. Počínaje dnem účinnosti zákona 411/2005 Sb. by již nemělo docházet k dopravním nehodám tohoto typu, tedy se záměnou příslušnosti návštěvidel chodců zapříčiněné poruchovým stavem kteréhokoli z nich. To je dáno učiněnými technickými opatřeními ohledně požadavků na činnost SSZ křižovatek.

2.2.5 Hrubá neznalost pravidel silničního provozu

Opět zejména mimoměstským řidičům či „svátečním“ řidičům se občas „přihodí“ v křižovatce řízené SSZ střet s vozidlem, tramvají, cyklistou či chodcem. Takovýto řidič téměř vždy vjíždí do křižovatky řádně na jemu příslušný zelený signál z vedlejší komunikace a má záměr odbočit vlevo. Nemá rutinní zkušenost s provozem na křižovatkách řízených SSZ a již zapomněl na některá pravidla, která se naučil v autoškole. Zapomněl také na to, že při odbočení vlevo, byť na svůj „Zelený signál“, nemá „absolutní přednost“ v jízdě, jak se nesprávně domnívá. K tomu §70, odst., 2, písm. „c“ o řízení provozu světelnými signály zákona 361/2000 Sb. uvádí, že zelený signál „Volno“ znamená pro řidiče ***možnost pokračovat v jízdě, a dodrží-li ustanovení o odbočování, může odbočit vpravo i vlevo, přičemž musí dát přednost chodcům přecházejícím ve volném směru po přechodu pro chodce a cyklistům přejíždějícím ve volném směru po přejezdu pro cyklisty. Svítí-li „Signál pro opuštění křižovatky“ umístěný v protilehlém rohu křižovatky, neplatí pro odbočování vlevo §21, odst. 5.*** Z toho lze vyvodit, že pokud signál pro opuštění křižovatky řidiči ještě nesvítí, potom ustanovení o odbočování dle §21, odst. 5 bez výhrad platí, a při odbočení vlevo na křižovatce vybavené SSZ se k taxativně vyjmenovaným povinnostem dát přednost chodcům a cyklistům v jejich volném směru pohybu se přidružuje řidiči dle tohoto §21, odst. 5 povinnost ***dát přednost v jízdě všem protijedoucím motorovým a nemotorovým vozidlům, jezdcům na zvířeti, protijedoucím organizovaným útvarům chodců a průvodcům hnaných zvířat se zvířaty, tramvajím jedoucím v obou směrech a vozidlům jedoucím ve vyhrazeném jízdním pruhu, pro něž je tento jízdni pruh vyhrazen.***

Z logiky věci takovýto zákona neznalý řidič v drtivé většině případů **najíždí do křižovatky jako první** a nemá tedy před svým vozidlem vozidlo jiného řidiče, který by mu **poskytnul „vzor chování“** a v podstatě jej nepřímo donutil „na potřebnou dobu“ zastavit za zádi svého

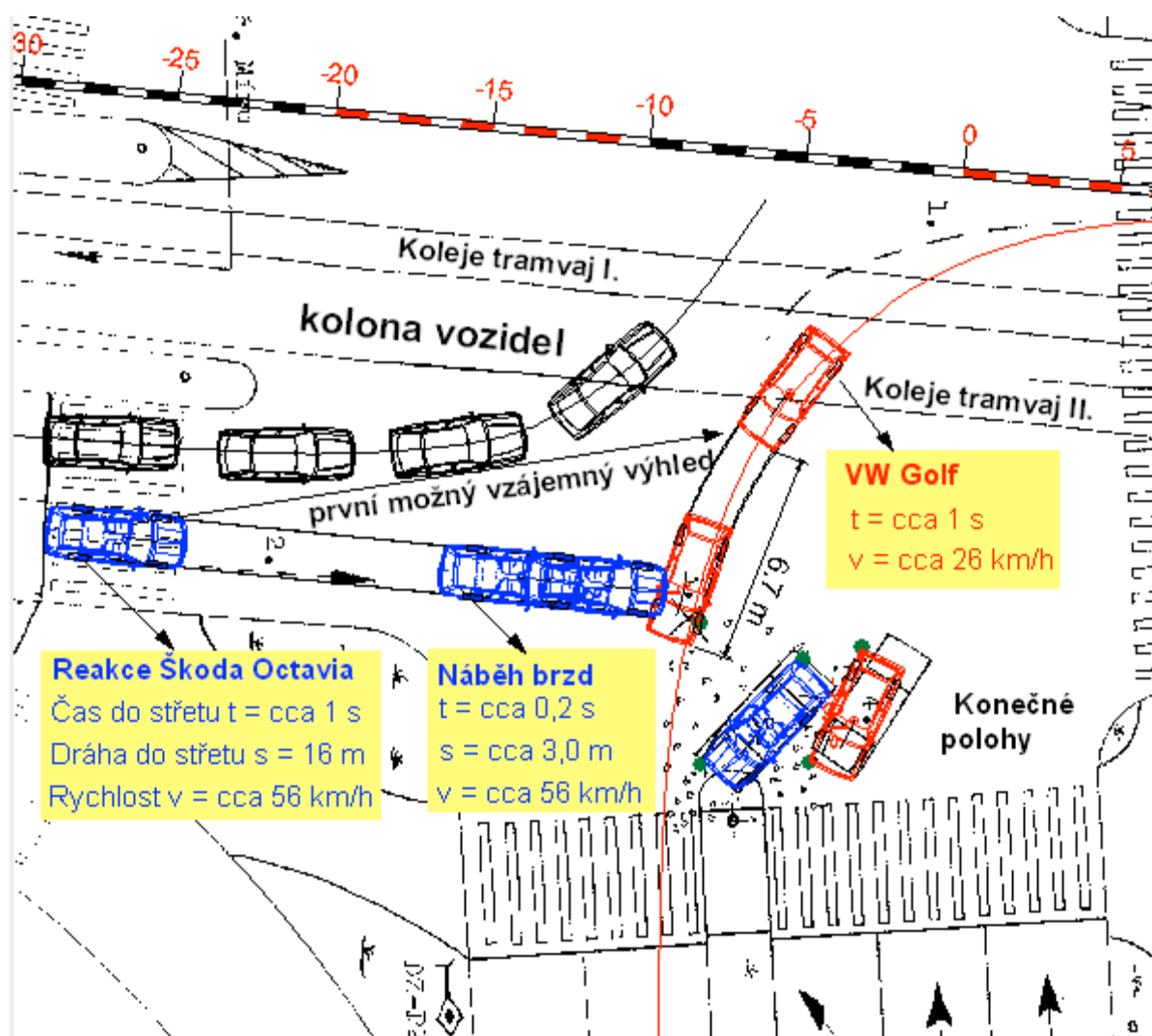
vozidla [8]. Neznalý řidič tohoto typu zpravidla netuší, že může současně svítit „Zelený signál“ pro vozidla, tramvaje, chodce či cyklisty jejichž směry se v křižovatce vzájemně protínají. Potom je zajímavou otázkou, jaký význam takto neznalý řidič přisuzuje vlastní existenci signálního světla s „Vyklizovací zelenou šipkou“, viz obr. 2-12, umístěného v protilehlém rohu křižovatky, tedy pro jeho směr jízdy, nemluvě o významu „Signálu žlutého světla ve tvaru chodce“, viz §70, odst., 2, písm. „f“, viz obr. 2-13.



Obr. 2-12.: Vyklizovací zelená šipka, Obr. 2-13.: Signál žlutého světla ve tvaru chodce

Na Obr. 2-14 je znázorněna grafická část řešení pohybu vozidel VW Golf a Š Octavia krátce před vzájemným střetem, [7]. Mimoměstská řidička vozidla VW Golf vjela do křižovatky na svůj „Zelený signál“ se záměrem odbočit vlevo. Její vozidlo před rozjetím se do křižovatky stálo s určitostí jako první z řady vozidel v úrovni „Příčné čáry souvislé“. V opačném směru jízdy se pohyboval řidič vozidla Š Octavia, který zamýšlel předemtnou křižovatkou projet v přímém směru jízdy. Bezprostředně před vozidlem řidiče Š Octavia se nenacházelo jiné vozidlo, tedy řidič Š Octavia projížděl křižovatkou víceméně „letmo“, kdy jeho vozidlo pravděpodobně vjíždělo do křižovatky jako druhé vozidlo s poměrně velkým podélným odstupem za vozidlem prvním. V obou směrech se do křižovatky rozjely vždy ve dvou jízdních pruzích kolony vozidel, s tím, že standardně vždy v levém z těchto jízdních pruhů

najela do křižovatky vozidla na odbočení vlevo. Kolona vozidel najetá do křižovatky na odbočení vlevo, tedy nacházející se po levici řidiče Š Octavia, v křižovatce právě zvolna zastavovala, protože řidič prvního z vozidel této kolony vozidel dával přednost v jízdě protijedoucím vozidlům. Bohužel takto analogicky neučinila řidička vozidla VW Golf a pokračovala v podstatě „naslepo“ v odbočovacím manévru. Uvedená kolona vozidel na odbočení vlevo vytvářela oblast vzájemného zakrytého výhledu mezi řidiči vozidel VW Golf a Š Octavia, tedy řidiči uvedených vozidel se spatřili na „poslední chvíli“ a ani jednomu z nich se nepodařilo kolizi vozidel odvrátit.



Obr. 2-14.: Příklad pohybu vozidel VW Golf – Š Octavia před střetem

Pokud řidič při odbočení vlevo na křižovatce vybavené SSZ **zapomene na pravidlo** dát přednost v jízdě směrem, které mají signál „Volno“ a dalším protijedoucím vozidlům, potom **v praxi nedochází příliš často ke střetům s chodci**, neboť řidič se zpravidla stáčí kolem ostrůvku proti přechodu pro chodce v nižší rychlosti, nemá většinou příliš omezený výhled (často jen za A-sloupkem) a v převážné většině případů ještě zvládne kolizi s chodcem zabránit, či chodec případně stihne uskočit. Kromě toho značná část SSZ křižovatek bývá vybavena "Signálem žlutého světla ve tvaru chodce", který **upozorňuje řidiče, že při jízdě směrem, kterým tato šipka ukazuje, křížuje směr chůze přecházejících chodců**, viz §70, odst. 2, písmene „f“ zákona 361/2000 Sb. k „řízení provozu světelnými signály“ a Obr. 2-13. Horší jsou tyto nebezpečné dopravní situace v případě cyklistů, kde vše probíhá z pohledu řidiče rychleji a cyklista většinou nedokáže ve vzniklé dopravní tísní tak pružně změnit směr a rychlost svého pohybu jako chodec.

Do kategorie kolizí s neznalostí pravidel silničního provozu lze spíše okrajově zařadit i případ, kdy tramvaj odbočuje vpravo, ale není z pohledu řidiče souběžně jedoucího vozidla jasné, zda tramvaj odbočuje vpravo z prostoru pozemní komunikace (*kdy má přednost tramvaj, §21, odst. 6, 7 zákona 361/2000 Sb.*), či z místa ležícího mimo pozemní komunikaci (*kdy má přednost vozidlo, §23, odst. 1 zákona 361/2000 Sb.*). Toto sice platí obecně, ale ve vztahu k řízení křižovatky SSZ se jedná o situaci, kdy se tato nachází v pohotovostním režimu, tedy svítí „Přerušované žluté světlo“, tedy jedná se vlastně v té době jakoby o zcela normální křižovatku, tedy nic v tomto ohledu neřeší možnost, kterou dává §71, odst. 5 zákona 361/2000 Sb. k „Řízení provozu světelnými signály“.

Mohlo by se zdát, že je „přece“ i z laického pohledu zjevné, zda se tramvaj pohybuje mimo pozemní komunikaci či nikoli, ale skutečně není tomu tak ve všech případech. Dle zákona č. 266/1994 Sb. o drahách [9], který dle § 1 odst. 1, písm. (a) platí i pro stavbu tramvajových tratí, vymezuje v rámci § 4 odst. 3. tzv. „Obvod dráhy“. Pojem „Obvod dráhy“ je vymezen ***svislými plochami vedenými 3 m od osy krajní koleje, krajního nosného nebo dopravního lana, krajního vodiče trakčního vedení, nebo hranicemi pozemku, určeného k umístění dráhy a její údržby, nejméně však 1,5 m od vnějšího okraje stavby dráhy, pokud není dopravní cesta dráhy vedena po pozemní komunikaci.***

Stavební sekce „Dražního úřadu“ v Olomouci využívá dále uvedenou definici samostatné tramvajové dráhy (tělesa): ***Samostatné tramvajové těleso je úsek s otevřeným štěrkovým***

ložem, který nelze pojíždět silničními vozidly [10]. Takovýto pregnantní typ definice samostatného tramvajového tělesa však nemá přímou oporu v zákoně, vyhláškách či ČSN. Tedy pokud jsou dle této definice kolejnice vůči jejich bezprostřednímu okolí vyvýšeny a nachází se v prostoru kolejového svršku volné šterkové lože, potom se jedná o prostor samostatné tramvajové dráhy, která není součástí pozemní komunikace. Tedy zjednodušeně řečeno, pokud lze **tramvajový pás běžně „pojízdit“ koly silničních vozidel**, s tím, že živичný kryt vozovky, betonové panely či například žulová dlažba dosahuje úrovně temene hlavy kolejnic, potom je tramvajový pás součástí pozemní komunikace, a pokud nikoli, jedná se o prostor samostatné tramvajové dráhy mimo pozemní komunikaci, viz také § 2, písm. (aa) zákona 361/2000 Sb. Tramvajový pás přitom může být zvýšený i nezvýšený, viz Hlava III „Termíny a značky“ bod 3.1.18 „(Zvýšená) tvarovka“ normy ČSN 73 6110 „Projektování místních komunikací“ [11].



Obr. 2-15 a: Tramvajová dráha parciálně dle definice obvodu dráhy (3 metry)

Obr. 2-15 b: Tramvajový pás jako součást pozemní komunikace, který lze pojíždět silničními vozidly

Nezávisle, byť jen nepřímou, potvrzuje definici samostatného tramvajového tělesa užívanou „Dražním úřadem“ [10] případ z praxe dokumentovaný na Obr. 2-15 a, b, [7]. Hranice samostatného tělesa tramvajové dráhy a tramvajového jízdniho pruhu (viz Obr. 2-15 b) zcela exaktně odpovídá i hranicím pozemků z pohledu jejich vlastníků. Pouze oblast s živičným krytem vozovky je ve vlastnictví státu, a tato je spravována konkrétně ŘSD. Tramvajové těleso v úseku, kde se nachází volné šterkové lože a také přilehlé travnaté plochy jsou ve vlastnictví statutárního města Olomouc.

Velmi zajímavá situace nastává, pokud je tramvajová dráha vedena mezi protisměrnými jízdniemi pruhy a přitom je jednak stavebně oddělena od komunikace například zvýšenými obrubníky a zábradlím, a zejména se také v prostoru kolejového svršku nachází otevřené šterkové lože, viz Obr. 2-15a. Tedy v tomto úseku se s určitostí jedná o samostatné tramvajové těleso, které není součástí pozemní komunikace.

Poté však následuje křižovatka s pozemní komunikací, viz Obr. 2-15b. Co však nyní? Z pohledu výše uvedené definice [10] je tramvajové těleso v křižovatce již součástí pozemní komunikace, protože lze jeho kolejiště pojíždět silničními vozidly. Tedy někde v nejbližším okolí křižovatky se musí logicky změnit status tramvajového tělesa, s tím, že v křižovatce již bude tramvajová dráha tramvajovým pásem a ten je součástí pozemní komunikace.

Pokud se za popsané situace například bude pohybovat řidič s vozidlem paralelně vedle tramvaje a SSZ křižovatky bude přepnuto do pohotovostního režimu, kdo má potom přednost v jízdě, pokud tramvaj bude odbočovat vpravo? Řidič vozidla bude samozřejmě argumentovat tím, že jeho vozidlo stále oddělovalo od tramvaje zábradlí, a „přece“ se nemůže jako „blesk z čistého nebe“ změnit status tramvajového tělesa bez jakékoli výstrahy jen několik metrů či desítek před křížením dráhy tramvaje a vozidla. Tedy z pohledu řidiče se může jednat o zcela nečekanou interakci, kdy tramvaj do té doby vnímal podobně, jako paralelně jedoucí vlak příměstské dráhy, [7].

Dopravní nehody, které vznikly za popsaných podmínek však byly téměř vždy posuzovány v neprospěch řidičů, s tou prostou logikou, že tramvaj odbočuje vpravo již „přece“ v prostoru

křížovatky. Nemohlo by samozřejmě „přirozeným“ způsobem vůbec dojít ke kolizi tramvaje se silničním vozidlem, pokud by oblast kolize nebylo možno pojíždět tímto silničním vozidlem, a to tedy znamená, že vpravo odbočující tramvaj se v době střetu pohybovala v prostoru pozemní komunikace. Jedná se tedy z pohledu řidiče o klasický „začarovaný kruh“. Řidič má minimálně „svou pravdu“ v tom, že nemohl bez příslušného dopravního značení očekávat tak náhlou změnu statusu samostatné tramvajové dráhy na tramvajový pás, který je již součástí pozemní komunikace. V případě, že se tramvajové koleje těsně před křížovatkou rozbočují, také může řidič navíc uvést, že nemohl vědět, zda tramvaj pojedje vpravo či přímo, ale to je vcelku irelevantní vzhledem k povinnosti dát přednost v jízdě tramvaji, pokud řidič tramvaje dává znamení o změně směru jízdy, viz §21, odst. 7 zákona 361/2000 Sb.

Proto se v těchto případech v praxi přibližně od roku 2005 běžně postupuje tak, že řidiči je alespoň avizována tato změna statusu dopravní značkou P5 „Dej přednost v jízdě tramvaji!“, kdy tato je často v provedení s fluorescenční reflexní folií, tak aby byla viditelná i noci, přičemž SSZ křížovatky se nepoměrně častěji přepíná do režimu „Přerušovaný žlutý signál“, než je tomu ve dne. Tento typ dopravních nehod by se již tedy rozhodně neměl vyskytovat v té míře, jako tomu bylo přibližně do roku 2005.

Pro případ potřeby lze také doporučit studium ČSN 73 6405 „Projektování tramvajových tratí“ [11], ČSN 73 6412 „Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí“ [12] a ČSN 28 0318 „Průjezdové průřezy tramvajových tratí“ [13], Zákon o drahách 266/1994 Sb. § 4a, Zákon č. 13/1997 Sb. § 37 a okrajově i § 49 vyhlášky 104/1997 Sb. k tomuto zákonu 13/1997.

2.2.6 Nedobrzdní za vozidlem zastavujícím před „Příčnou čarou souvislou“

Pokud se řidič vozidla po spatření žlutého signálu SSZ křížovatky rozhodne, že své vozidlo dobrzdí před „Příčnou čarou souvislou“, může dojít k tomu, že za ním jedoucí řidič již své vozidlo nedobrzdí a narazí do zádě před ním jedoucího vozidla. V podstatě se jedná v drtivé většině případů o „banální“ typ dopravní nehody, kde otázka zavinění vzniku dopravní nehody se na první pohled jeví jako zcela jasná. §19, odst. 1 zákona 361/2000 Sb. „Vzdálenost mezi vozidly“ totiž uvádí, že: **„Řidič vozidla jedoucí za jiným vozidlem musí ponechat za ním dostatečnou bezpečnostní vzdálenost, aby se mohl vyhnout srážce v případě náhlého snížení rychlosti nebo náhlého zastavení vozidla, které jede před ním“**.

Tedy v případě takového typu zadního nárazu již jen samotný následek (kolize) ukazuje, že řidič vzadu jedoucího vozidla porušil §19, odst. 1.

Spíše vzácně je v těchto případech také zkoumána otázka, zda také jednání řidiče vepředu jedoucího vozidla bylo z hlediska zákona oprávněné, tedy zda měl **důvod své vozidlo zastavit náhle, tedy nikoli bezpečným způsobem**. §18, odst. 2, písm. „a“ zákona 361/2000 Sb. „Rychlost jízdy“ totiž uvádí, že: **„Řidič nesmí snížit náhle rychlost jízdy nebo náhle zastavit, pokud to nevyžaduje bezpečnost provozu na pozemních komunikacích“**. Je tedy otázkou, zda řidič vepředu jedoucího vozidla po spatření „Žlutého signálního světla“ mohl ještě křižovatkou bezpečným způsobem projet či nikoli. §70, odst. 2, písm. „d“ zákona 361/2000 Sb. „Řízení provozu světelnými signály“ totiž uvádí, že „signál se žlutým světlem Pozor!“ znamená pro řidiče: **„povinnost zastavit vozidlo před dopravní značkou "Příčná čára souvislá" ... atd., je-li však toto vozidlo při rozsvícení tohoto signálu již tak blízko, že by řidič nemohl vozidlo bezpečně zastavit, smí pokračovat v jízdě“**. Uvedeno je však „smí“, nikoli, že „musí“

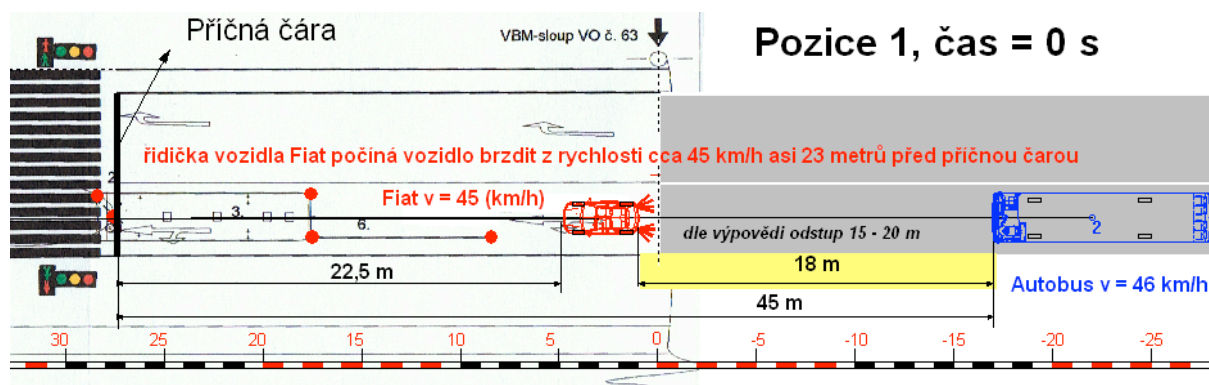
Řidič se samozřejmě řídí svými odhady, zkušenostmi a také intuicí a nemá v hlavě přesný půdorysný plán daného místa a „kalkulačku“, ale bylo by asi velmi nepřiměřené, aby v úseku s dovolenou rychlostí 50 km/h došlo k zadnímu nárazu vozidel například ve vzdálenosti 100 metrů před „Příčnou čarou souvislou“, s tím, že by řidič prvního z vozidel po spatření „Žlutého signálu“ již v tomto místě zahájil intenzivní brzdění namísto přirozeného a bezpečného - volného dojetí s dobrzděním. Výše uvedené samozřejmě platí pouze v případě, kdy se řidič k intenzivnímu brzdění nerozhodne z jiného dopravního důvodu, jakým může být například intenzivní brzdění kolony vozidel či pohyb chodce ve vozovce.

Konečné polohy vozidel a stopy na vozovce zpravidla velmi dobře indikují, ve kterém místě došlo ke střetu. Velmi nesnadné je určit, jakou intenzitou bylo první z vozidel brzděno, viditelné brzdné stopy u prvního z vozidel při dojíždění ke křižovatce totiž téměř nikdy nevznikají. Pokud dojde k zadnímu najetí vozidel například 5-10 metrů před „Příčnou čarou souvislou“, potom je jinou otázkou stanovení synchronizační vazby okamžiku kolize vzhledem k okamžiku rozsvícení „Žlutého signálu“, aby bylo možno posoudit, zda bylo možno daným úsekem za dané rychlosti ještě bezpečným způsobem projet. Bez kamerového systému toto však jen na základě svědeckých výpovědí zpravidla nelze objektivizovat s dostatečnou přesností.

Pokud však řidič dodrží při spatření „Žlutého signálu“ přiměřenou rychlost a nebude v krátké vzdálenosti před jeho vozidlem intenzivně brzdit jiné vozidlo, či se neobjeví nějaká jiná

překážka či anomálie, **potom nikdy není racionální důvod, aby před „Příčnou čarou souvislou“ musel z přiměřené rychlosti intenzivně brzdit.** Tedy buď bude vozidlo „Příčné čáře souvislé“ tak blízko, že řidič křižovatkou může (smí) legálním způsobem projet, či v opačném případě může řidič bezpečnou intenzitou dobrzdit před „Příčnou čarou souvislou“. To je principiálně dáno již samotným statusem přiměřené rychlosti. I pokud by případně v úseku před křižovatkou dovolená rychlost přesahovala 50 km/h, potom vždy existuje zcela obecné pravidlo, že **rychlost přiměřená je vždy nižší než rychlost dovolená, či se jí může v mezním případě rovnat.** §18, odst. 1 zákona 361/2000 Sb. a také [14]. „Rychlost jízdy“ totiž uvádí, že: *„Rychlost jízdy musí řidič přizpůsobit zejména svým schopnostem atd. a jiným okolnostem, které je možno předvídat“.* Pokud se tedy řidič se svým vozidlem přibližuje ke křižovatce vybavené SSZ, potom může samozřejmě předvídat, že kdykoli může dojít ke změně stavu světelných signálů a tedy i této okolnosti by měl dle §18, odst. 1 přizpůsobit rychlost jízdy tak, aby případná intenzita brzdění jeho vozidla potom byla bezpečná. **Znění §18, odst. 1 a §18, odst. 2 ve vzájemné vazbě znemožňují řidiči, aby mohl legálním způsobem intenzivně (náhle) brzdit vozidlo, pokud by měly být příčinou tohoto brzdění okolnosti, které mohl předvídat.**

V praxi se však případy náhlého brzdění vozidla před příčnou čarou na „Žlutý signál“ SSZ křižovatky vzhledem k řidiči vepředu jedoucího vozidla v naprosté většině případů pro neúčelnost nezkoumají, protože zde **existuje nemalá důkazní nouze ohledně zjištění skutečné intenzity brzdění** tohoto vozidla. Potom přirozeně ani nelze rozhodnout zda řidič brzdil **intenzitou**, kterou lze ještě označit **za bezpečnou (nenáhlá změna rychlosti)** či **již nebezpečnou (náhlá změna rychlosti)**, [14].



Obr. 2-16: Typický počátek dopravní krize při nedobrzdní na křižovatce vybavené SSZ

Na Obr. 2-16 je uveden k dané typologii dopravních nehod příklad z praxe, [7]. Řidička vozidla Fiat se po zpozorování „Žlutého signálního světla“ na vzdálenost cca 23 m rozhodla své vozidlo dobrzdit před „Příčnou čarou souvislou“ intenzitou, která se optimálně odpovídala pomezí náhlé a nenáhlé změny rychlosti. Řidič autobusu nedokázal „kopírovat“ pohyb vozidla Fiat, neboť předpokládal, že vozidlo Fiat bude pokračovat v jízdě a že také autobus dosáhne svou přídílí „Příčné čáry souvislé“ přibližně v okamžiku změny „Žlutého signálu“ na „Červený signál“. Nestalo se tak, řidič autobusu přibližně až po 1,5 s zaregistroval brzdová světla vozidla Fiat a počal tedy s určitým zpožděním intenzivně brzdit. Asi 6 m před „Příčnou čarou souvislou“ narazila přídílí autobusu rychlostí cca 31 km/h do zadě vozidla Fiat, které se v tuto dobu pohybovalo rychlostí již jen kolem 5 km/h. Nárazem se autobus zpomalil na cca 28 km/h, vozidlo Fiat bylo urychleno na cca 31 km/h a odhozeno asi 17 m od místa střetu do prostoru křižovatky. Změna rychlosti vozidla Fiat během nárazu tedy činila kolem 26 km/h, přičemž řidička uplatňovala zranění krční páteře, které bylo následně medicínskými postupy objektivizováno. Podmínky nehodového děje byly rekonstruovány také s využitím záznamu tachografu autobusu, tedy prezentovaný model by se měl velmi těsně blížit skutečnému průběhu předmětného nehodového děje. Výchozí rychlost autobusu tedy byla dána s tím, že oba řidiči uvedli, že výchozí rychlost jejich vozidel byla přibližně shodná, neboť podélný odstup 15-20 m mezi vozidly byl po určitou dobu před vznikem dopravní krize konstantní. Proto bylo možno v tomto konkrétním (*v podstatě výjimečném*) případě při současném využití rozumných technických předpokladů analyticky stanovit intenzitu brzdění vozidla Fiat. Tato intenzita se pohybovala v těsném pomyslném pomezí náhlé a nenáhlé změny rychlosti jízdy. Jako jediná příčina vzniku dopravní nehody bylo zcela standardně stanoveno nedodržení bezpečného podélného odstupu řidičem autobusu.

Při zadních najetích dochází relativně častěji k případům, kdy řidič zezadu naraženého vozidla měl utrpět pohmoždění krční páteře ve srovnání s případy, kdy vozidlo tohoto řidiče narazí přídílí. Mohou přitom vzniknout zranění lékařsky jednoznačně objektivizovatelná (*distorze, subluxace, či fraktury*), [15] či zranění nesnadno objektivizovatelná (*natažení páteře, svalstva, nervů a cév*), jedná se o tzv. hyperextenzi krku. Pro následný lékařský typ posouzení těchto udávaných zranění je z hlediska interdisciplinární spolupráce znalců důležité, aby technický znalec zdokumentoval a posoudil nastavení opěrky hlavy a stanovil směr a intenzitu nárazu, [17].

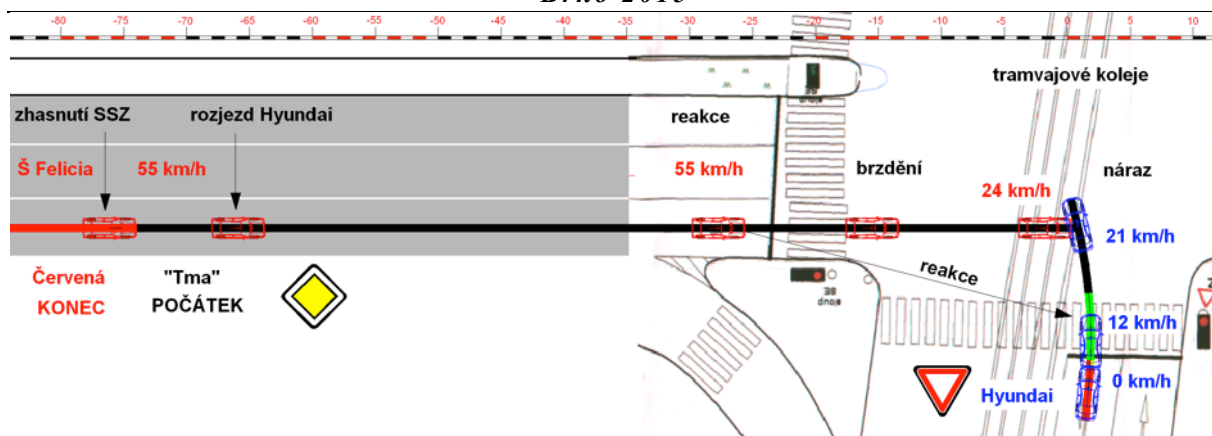
2.2.7 Provozní porucha SSZ

Případy takových poruch provozní spolehlivosti řízení křižovatky SSZ, které by vedly ke vzniku dopravního nebezpečí jsou značně neobvyklé. K podružným i závažným poruchám řízení SSZ sice dochází běžně, ale to ještě vůbec neznamená, že v důsledku těchto poruch dojde k nějakému ohrožení bezpečnosti silničního provozu. Jak již bylo podrobně vysvětleno v kap. 1.3, vznik „Podružné poruchy“ SSZ ze samotné definice nepředstavuje vznik nebezpečí, viz kap. 1.2 a ihned po zjištění „Závažné poruchy“ přechází SSZ křižovatky do režimu „Přerušovaný žlutý signál“, tedy „Přerušované žluté světlo“. Problém tedy může vzniknout především v případech, kdy charakter poruchy je takový, že řidič SSZ ani nedokáže zabezpečit přechod SSZ do režimu „Přerušovaný žlutý signál“, viz případ 1 dále. Také může velmi vzácně dojít k situaci, kdy jsou za provozu prováděny profylaktické prohlídky, jejichž účelem je ověřit, zda správně fungují kontrolní mechanismy řadiče, viz (pravděpodobně) případ 2.

Případ 1: V rozlehlé křižovatce řízené SSZ došlo ke kolizi dvou osobních vozidel, [7]. Ramena křižovatky, ve kterých se pohybovala vozidla, svírala úhel přibližně 80°. Řidič vozidla Š Felicia se pohyboval s vozidlem mírně nedovolenou rychlostí cca 55 km/h a již v poloze cca 50 - 60 m před „Příčnou čarou souvislou“ viděl v křižovatce řízené SSZ pro svůj směr svítit „Červený signál“. Tento signál však náhle zhasnul a řidič se rozhodl pokračovat v jízdě dále křižovatkou. Uvažoval tak, že pokud již pro jeho směr jízdy nesvítí „Červený signál“, tak jeho vozidlo má přednost v jízdě při průjezdu křižovatkou, neboť se pohybuje po hlavní komunikaci.

Z ramene křižovatky, které se nacházelo po jeho pravé straně vjížděl do křižovatky na odbočení vlevo z vedlejší komunikace řidič vozidla Hyundai na svůj „Zelený signál“ pomaleji, neboť křižovatka nebyla projíždějící tramvají zcela vyklizena. Řidič vozidla Hyundai však již minul úroveň výložníků semaforu, a tak nemohl vidět, že asi po 2,8 vteřinách od jeho rozjezdu přestal „Zelený signál“ svítit. V tuto dobu totiž „zhasla“ všechna návěstidla v křižovatce, což řidič přirozeně nemohl vědět.

Následně „přirozeně“ došlo ke střetu vozidel, s tím že oba řidiči subjektivně vnímali svůj pohyb v křižovatce vcelku oprávněně jako legální, a to v intencích, jak bylo popsáno výše, viz Obr. 2-17.



Obr. 2-17: Dopravní situace těsně před střetem, selhání funkce SSZ

Příčinou poruchy SSZ byla **závada na elektrickém zdroji řadiče**, tedy tento nebyl schopen vykonávat žádný standardní ani přechodový způsob řízení SSZ křižovatky. Tedy bez příslušných časových sekvencí vjela do křižovatky dvě vozidla ve dvou vzájemně se křížících směrech, přičemž však platí, že vjezd do křižovatky určuje „Příčná čára souvislá“ – v tomto okamžiku, kdy řidič ještě vidí na návěstidlo pro svůj směr jízdy, je důležité, jaký signál svítí. Řidič vozidla Š Felicia sice mohl pozorovat vcelku nezvyklý stav, kdy zhasne nejen „Červený signál“ a s ním i celé návěstidlo, ale je těžké po řidiči požadovat, aby ještě těsně před vjezdem do křižovatky stíhal sledovat i návěstidla, když je zaměstnán jinými okolnostmi. Také po řidiči nemůžeme rozumně vyžadovat, aby znal normu ČSN 36 5601-1, [1] a aby zlomku vteřiny stav SSZ sofistikovaným způsobem vyhodnotil v tom smyslu, že vzniklá situace je z hlediska požadavků kladených na funkci SSZ dle normy nemožná, že tedy logicky muselo dojít k závadě na elektrickém zdroji řadiče a že má v této nevyjasněné dopravní situaci pro jistotu zastavit před „Příčnou čarou souvislou“.

Za příčinu vzniku této dopravní nehody bylo ustanoveno selhání funkce SSZ, neboť porucha byla vzhledem k informacím podávaným řidičům tak nestandardní, že ji nebylo možno z hlediska zavedeného názvosloví dokonce považovat ani za „Poruchu závažnou“, ale za nestandardní „Poruchu fatální“.

Případ 2: Autor tohoto pojednání měl možnost osobně zažít v Olomouci cca 12/2012 komickou činnost SSZ na křižovatce ulic Foerstrova – Pražská – Tř. Míru. Světelná signalizace se všemi návaznostmi fungovala „bezvadně“, avšak frekvence spínání signálních

skupin byla hrubým odhadem asi 20-25 krát rychlejší, než obvykle. Působilo toto jako „světelná hudba“ na diskotéce, kdy celý svit zeleného signálu pro vozidla trval zcela jistě méně než 2 vteřiny. Nebylo myslitelné, aby se světelnými signály mohli účastníci silničního provozu řídit a provoz v křižovatce tedy řídili dopravní policisté. Na první pohled se situace jevila tak, že zřejmě došlo k určité **závadě ohledně taktovacího signálu časové osy řadiče** a že řadič závadu na činnosti SSZ z nějakého důvodu nenalezl, a proto SSZ křižovatky pracovalo v „normálním“ režimu řízení.

Nemuselo se však nutně jednat o poruchu, nýbrž o **provádění profylaktické prohlídky**, jejíž účelem je ověřit, zda správně fungují kontrolní mechanismy řadiče. Při takové činnosti, a pokud je nezbytné, aby se na návěstidlech objevovaly nedovolené stavy, musí být návěstidla zakryta nebo musí provoz řídit příslušníci policie, jejichž pokyny mají ve smyslu zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů přednost před světelnými signály.

Zásadním problémem je, že poměrně vysoké procento řidičů ani nezná pokyny osob oprávněných řídit silniční provoz podle výše citovaného zákona a i přes naprosto nesmyslné signály na SSZ mají tendenci se jimi řídit i za cenu, že „přejedou“ policistu, neboť v jejich očích je tam policista „jaksi navíc“ a ještě jim přitom „máchaje rukama a pendrekem zavazí coby překážka silničního provozu“.

Poděkování

Na závěr této práce nebylo možno zapomenout vyslovit hluboký dík panu Jiřímu Zukalovi, zaměstnanci společnosti Patriot, spol. s r.o (Brno), která se mj. zabývá dopravním inženýrstvím, projekcí a výstavbou světelných signalizačních zařízení. Pan Zukal poskytnul autorovi nejen cenná doplnění a upřesnění v příspěvku uvedených informací, a to zejména kap. 1.3, ale také věnoval svůj volný čas doplnění několika grafických vyobrazení.

Poděkování patří také paní Ing. Zoře Šachlové, která byla autorovi nápomocna při vyhledání některých zákonů, vyhlášek a státních norem ohledně vypracování kapitoly 2.2.5.

Stejně tak patří srdečné poděkování kolegům, kteří přijali nabídku na provedení recenze této relativně rozsáhlé práce (viz dále).

Použitá literatura

- [1] ČSN 36 5601 *Světelná signalizační zařízení, technické a funkční požadavky*
- [2] ČSN EN 50566 *Systémy silniční dopravní signalizace*
- [3] ČSN EN 12675 *Řízení dopravy na pozemních komunikacích - Řadiče světelných signalizačních zařízení - Funkčně bezpečnostní požadavky*
- [4] http://www.patriot.cz/?nav=faq&type=faq_05
- [5] *Technické podmínky: TP 81 - Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení silničního provozu, schválených MD ČR ze dne 7.5.1996 pod č.j. 17 631/96 230*
- [6] *Zákon o provozu na pozemních komunikacích 361/2000 Sb. ve znění k 14.9. 2000 i ve znění k 1.7. 2006*
- [7] RÁBEK, V.: *Vlastní archiv znaleckých posudků a konzultovaných případů 1996 - 2013*
- [8] RÁBEK, V.: *Databáze informací a postupů z analýzy DN, Učebnice pro studijní obor Soudní inženýrství, ISBN 978-80-904944-1-1, DVD Vydavatelství PROPERUS, s.r.o. 2013*
- [9] *Zákon o drahách č. 266/1994*
- [10] *Výklad pojmu dle stanoviska Stavební sekce „Drážního úřadu“ v Olomouci 12/2006*
- [11] ČSN 73 6110 *Projektování místních komunikací*
- [12] ČSN 73 6412 *Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí*
- [13] ČSN 28 0318 *Průjezdové průřezy tramvajových tratí*
- [14] KOHÚT, P.: *Technicko-právna problematika analýzy dopravních nehod, ISBN 978-80-554-0345-8, Žilinská univerzita v Žiline 2011*
- [15] HIRT, M. a kol.: *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství, ISBN 978-80-247-4308-0, Grada Publishing, a.s., Praha 2012*
- [16] RÁBEK, V.: *Interakce lidského těla s interiérem vozidla, ISBN 978-80-554-0034-1, EDIS VYDAVATELSTVO ŽILINSKEJ UNIVERZITY, Žilina 2009*
- [17] RÁBEK, V.: *Analýza příčin vzniku a průběhu škodných událostí v oboru pojištění motorových vozidel, ISBN 978-80-904944-0-4, PROPERUS, s.r.o, Olomouc 2012*

Recenze

1. recenzent: Doc. Ing. Ivo Drahotský, Ph.D., Univerzita Jana Pernera Pardubice

2. recenzent: Ing. Zdeněk Mrázek, Ph.D., znalec Chrudim

**PŘÍPADOVÉ STUDIE VYČÍSLENÍ MAJETKOVÉ ÚJMY DOPRAVCE PO
NEZAVINĚNÉ DOPRAVNÍ NEHODĚ**

**CASE STUDIES QUANTIFYING PROPERTY DAMAGE THROUGH NO FAULT OF
THE CARRIER AFTER A CAR ACCIDENT**

Milan Svozil²⁴

ABSTRAKT:

Poškozený má nárok náhradu celkové majetkové újmy, která mu byla způsobena v důsledku nezaviněné dopravní nehody. Škoda představuje jakoukoli ztrátu na majetku. Nejedná se přitom pouze o škodu skutečnou (výše, o kterou se hodnota majetku snížila), ale i o ušlý zisk. Poškozený si musí uvědomit všechny škody a ztráty na majetku, které mu v důsledku dopravní nehody nastaly a musí je vyčíslit a prokázat. Tyto škody jsou likvidovány z pojištění odpovědnosti z provozu motorového vozidla účastníka, který způsobil nehodu. Ve většině případů se poškozený domáhá a následně se také spokojí pouze s náhradou škody na poškozeném vozidle případně nákladů za vyproštění a odtahu vozidla do nejbližšího servisu. Náhradu dalších škod, které vznikly v důsledku nezaviněné dopravní nehody již obvykle poškozený nepožaduje, přestože tyto škody jsou mnohdy mnohanásobně vyšší. Pro kompletní likvidaci těchto škod neexistuje jednotná metodika a z tohoto důvodu dochází k problémovým situacím při jejich vyčíslení. Problémové situace, které můžou nastat při vyčíslení majetkové újmy dopravce jsou v příspěvku řešeny na názorných případových studiích a je představen postup kompletního vyčíslení celkové majetkové újmy dopravce, který může nastat v důsledku totální škody na přípojném vozidle a poškození přepravovaného nákladu

ABSTRACT:

The injured party is entitled to compensation for the overall financial damage which has been caused due to accidental traffic accident. Škoda presents any loss of property. This is not only true for the damage (the amount by which the value of assets decreased), but also lost profits. The injured party must realize all the damage and property losses to him in a traffic accident occurred and must be quantified and demonstrated. These damages are liquidated liability insurance of motor vehicles participant who caused the accident. In most cases, the injured party seeks, and consequently they are satisfied only with compensation for damage to the vehicle, where appropriate, the costs of recovering and towing the vehicle to the nearest workshop. Further compensation, arising from accidental traffic accident has damaged usually required, although these damages are often many times higher. For a complete liquidation of such damages no unified methodology and for this reason there is a problem situations in their quantification. Problem situations that may occur in the quantification of property damage carriers are addressed in the paper by illustrative case studies and presents a complete procedure for quantifying the overall carrier of property damage that may occur as a result of total damage to the trailer and damage to cargo carried.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Náklady, ušlý zisk, odpisy, nákladní vozidlo, návěs, přívěs, dopravce, nehoda, majetková újma

²⁴ Svozil, Milan, Ing. – ÚSI VUT v Brně

KEYWORDS:

Cost, loss of profit, depreciation, trucks, trailer, transport organization, accident, damage

1 ÚVOD

Při nezaviněné dopravní nehodě má poškozený nárok na náhradu celkové škody, která mu byla způsobena. Tyto škody jsou likvidovány z pojištění odpovědnosti z provozu motorového vozidla účastníka, který způsobil nehodu. Na kompletní likvidaci těchto pojistných událostí neexistuje jednotná metodika. Stanovení škody na poškozeném vozidle řeší znalecký standart I/2005, stanovení ceny nájmu náhradního vozidla do 3,5 t celkové hmotnosti řeší znalecký standard č. X/2012. Pro ostatní škody jako je vyproštění, odtah, přeložení nákladu, stanovení ceny nájmu náhradního vozidla nad 3,5 t celkové hmotnosti a přípojných vozidel, ušlý zisk a další náklady v důsledku odstavení vozidla po dobu než se podaří přistavit náhradní vozidlo, nebo než je vozidlo opraveno, žádná metodika neexistuje, přestože tyto škody jsou mnohdy mnohanásobně vyšší, než jsou škody přímo na havarovaném vozidle. Poškozený si musí uvědomit všechny škody, které mu při dané pojistné události nastaly a musí je vyčíslit a prokázat. Ve většině případů se poškozený domáhá a následně se také spokojí pouze s náhradou škody na poškozeném vozidle, nákladů za vyproštění a odtahu vozidla do nejbližšího servisu. Ale i v těchto případech je mnohdy výše a rozsah škody ze strany povinné pojišťovny zpochybňována a kráceno pojistné plnění. Náhradu dalších škod, které vznikly v důsledku nezaviněné dopravní nehody již obvykle poškozený nepožaduje. Přispívají k tomu ve značné míře i obvyklé požadavky pojišťoven o doložení a vyčíslení těchto škod. Zejména při požadavku poškozeného na náhradu ušlého zisku a jiných nákladů a ztrát. Pojišťovny k tomu vede jednak negativní zkušenost s řešením některých pojistných událostí u kterých bylo neoprávněné obohacení, případně se jedná o pojistný podvod, ale i snaha o minimalizování vyplácených škod.

1.1 Vznik povinnosti nahradit škodu

Škoda představuje jakoukoli ztrátu na majetku. Nejedná se přitom pouze o **škodu skutečnou** (výše, o kterou se hodnota majetku snížila), **ale i o ušlý zisk** (výše, o kterou se hodnota majetku nezvýšila, ačkoli měla). Jak je uvedeno v § 2952 zákona č. 89/2012 Sb., „Hradí se skutečná škoda a to, co poškozenému ušlo (ušlý zisk). Záleží-li skutečná škoda ve vzniku dluhu, má poškozený právo, aby ho škůdce dluhu zprostil nebo mu poskytl náhradu.“²⁵

Např. Pokud někdo jinému nabourá vozidlo, se kterým dotyčný podniká, uhradí mu nejenom náklady na jeho opravu, ale i ztrátu na zisku, o který v důsledku nepojízdnosti vozidla přišel. Nový občanský zákoník upřednostňuje náhradu škody uvedením do předešlého stavu. Za vzniklou škodu je zpravidla odpovědný ten, kdo ji způsobil – tzv. škůdce. NOZ nově důsledně rozlišuje podmínky vzniku povinnosti škůdce uhradit škodu s ohledem na to, zda ji způsobil porušením zákona, smlouvy, či zásad dobrých mravů. Např. Pokud někdo vlivem nepřiměřené rychlosti nabourá cizí vozidlo, jde o škodu způsobenou porušením zákona. Naproti tomu, pokud někdo včas nedodá svému obchodnímu partnerovi zboží a ten kvůli tomu přijde o zakázku, škoda není způsobená přímým porušením zákona, nýbrž porušením smluvní povinnosti. Zatímco při porušení zákona musí škůdce zpravidla újmu

²⁵ § 2952 *Občanský zákoník* [online]. [2014][cit. 2014-04-10]. Dostupné z: <http://business.center.cz/business/pravo/zakony/obcansky-zakonik/cast4h3d1.aspx>

skutečně zavinit, při porušení smluvní povinnosti je jeho odpovědnost formulovaná přísněji. Škůdce tak může být povinen škodu hradit i bez svého zavinění. Této povinnosti se vyhne, pouze pokud prokáže, že škoda byla způsobena zásahem vyšší moci (např. živelnou katastrofou). Pokud by ve výše naznačeném případě řidič (který není provozovatel vozidla) prokázal, že poškodil cizí vozidlo v důsledku selhání brzd, které mu v servisu špatně opravili, nemusel by škodu hradit (neboť ji nezavinil). Naproti tomu, dodavatel, který by svému obchodnímu partnerovi vlivem poruchy na svém vozidle nedodal včas zboží, bude povinen hradit škodu. (14)

2 KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ MAJETKOVÉ ÚJMY DOPRAVCE

Pomineme-li škodu způsobenou na samotném vozidle poškozeného – pojišťovna obvykle rozsah této škody nezpochybňuje. Tak pro všechny ostatní škody měly a musí platit následující pravidla:

- Poškozený je oprávněn požadovat náhradu škody za všechny újmy, které mu při pojistné události a v její souvislosti bylo způsobeno.
- Poškozený musí tyto škody vyčíslit a prokázat

Nejčastěji se jedná o tyto vedlejší a následné škody

- Náklady spojené s vyproštěním a přepravou poškozeného vozidla do servisu
- Náklady spojené s přeložením nákladu
- Náklady na zajištění náhradní přepravy řidiče a ostatních cestujících poškozeného vozidla, včetně případného ubytování na nezbytně nutnou dobu
- Náhrada ušlého zisku
- Zdravotní újmy a jejich následky
- Náhrada za věci movité, poškozené a zničené při pojistné události
- Náklady na náhradní vozidlo
- Náklady se zajištěním a přistavením náhradního vozidla
- Náhrada času stráveného při pojistné události a při jejím následném vyřizování

Pro lepší pochopení celé problematiky jsem si připravil následující případové studie.

2.1 Případová studie 1

Pro řešení vyčíslení celkové majetkové újmy dopravce této případové studii v důsledku nezaviněné dopravní nehody jsou důležité následující podstatné skutečnosti:

- Poškozený přívěs byl odstraněn na náklad provozovatele dle § 45 odst. 4 zákona č. 361/2000
- Tažné nákladní vozidlo zůstalo nepoškozeno
- Poškozený přívěs je ve vlastnictví dopravce
- Část zboží zůstala nepoškozena a mohla být doručena příjemci
- Objednatel přepravy zaplatit sjednanou cenu za přepravu
- Dopravce provozuje nákladní vozidlo samostatně po dobu než zajistí náhradní přívěs

Náklady na vyproštění, přeložení nákladu a úklid místa dopravní nehody dle vystavené faktury vyprošťovací společnosti byly ve výši 36300 Kč. Provozovatel vozidla musel vystavenou fakturu okamžitě zaplatit, aby si mohl vyzvednout přepravované nepoškozené zboží a poškozený přívěs, které byly uloženy v areálu odtahové společnosti. Využívání zadržovacího práva na odtažené vozidlo a přepravovaný náklad je běžná praxe firem poskytující odtahové služby. Snižují tak riziko, že bude následně rozporována oprávněnost a rozsah vykonaných služeb. Tím, že dopravce zaplatí, také “souhlasí” s rozsahem a s cenami účtovaných služeb. Případné riziko, kdy pojišťovna škůdce odmítne uhradit fakturu za vyproštění, přebírá dopravce na sebe. Na druhou stranu z pohledu dopravce je to složitá situace. I kdyby nesouhlasil s rozsahem a cenami účtovaných služeb, potřebuje co nejdříve vyzvednout a doručit zbytek nepoškozeného nákladu, pokud je to vůbec možné a také potřebuje vyzvednout své havarované vozidlo, aby mohl řešit případnou opravu.



Obr. 1 – Valníkový přívěs po nehodě

Některé odtahové firmy vlastní koncesi i na další služby a nabízejí kromě běžných služeb vyproštění a odtažení i doplňkové služby, jako je přeložení, uskladnění i dopravu nepoškozeného zboží na místo určení. Služba dopravy nepoškozeného zboží, ale není tak často využívána. Někteří dopravci o této možnosti ani nevědí a náklady na přeložení nepoškozeného nákladu a doručení k příjemci většina dopravních firem řeší ve vlastní režii, tak, že přistaví některé ze svých vlastních vozidel a snaží se nepoškozené zboží doručit příjemci co nejdříve, aby předešli problémům a sankcím za pozdní dodání zboží.

Pokud by i službu “doprava nepoškozeného nákladu k příjemci” zajistila společnost, která zajišťovala vyproštění, odtah a přeložení, byla by tato položka na jedné faktuře a dopravci by mohli předejít mnohdy zbytečným sporům s pojišťovnou o zaplacení těchto nákladů. Pojišťovny většinou nerozporují výši a položky vyúčtované vyprošťovací firmou, přestože mnohdy by to bylo v právu, ale z důvodu neexistence jakékoliv metodiky je obtížné určit jak dlouho, jakou techniku a personální kapacitou je nutné vynaložit k vyproštění a uklizení poškozených vozidel a místa dopravní nehody.

Přepravovaný náklad byl rozložen částečně na valníku tažného nákladního vozidla a v přívěsu. Na valníku nákladního vozidla nebylo zboží poškozeno a mohlo být doručeno příjemci. Zboží naloženo na přívěsu bylo poškozené z cca 80%. Všechno zboží nacházející se

na přívěsu bylo před vyproštěním převezeno kontejnerovým vozidlem a uloženo v areálu odtahové firmy. Dopravce doručil zboží uložené na valníku nákladního vozidla a pak se vrátil do areálu odtahové firma pro zbytek nepoškozeného nákladu, který doručil příjemci. Zajištění této náhradní dopravy nepoškozeného zboží z přívěsu si vyžádalo dodatečné náklady 4800 Kč.

Tab. 1 – Vyčíslení majetkové újmy dopravce za 14 dní z důsledku omezeného provozu bez přívěsu

Stav	Průměrný měsíční provoz za 12 měsíců před nehodou	běžný provoz	omezený provoz bez přívěsu	rozdíl
počet pracovních dní	21	14	14	rozdíl
tržba	250 000 Kč	166 667 Kč	95 200 Kč	-71 467 Kč
náklady řidič	65 000 Kč	43 333 Kč	42 250 Kč	-1 083 Kč
pevné náklady	47 460 Kč	31 640 Kč	26 693 Kč	-4 947 Kč
odpisy	22 300 Kč	14 867 Kč	10 123 Kč	-4 744 Kč
havarijní poj.	1 560 Kč	1 040 Kč	880 Kč	-160 Kč
zákonné poj.	1 100 Kč	733 Kč	690 Kč	-43 Kč
pojištění nákladu	1 200 Kč	800 Kč	800 Kč	0 Kč
silniční daň	1 050 Kč	700 Kč	700 Kč	0 Kč
režijní náklady	20 250 Kč	13 500 Kč	13 500 Kč	0 Kč
nafta	70 358 Kč	46 905 Kč	41 570 Kč	-5 335 Kč
mýtné ČR	6 400 Kč	4 267 Kč	3 206 Kč	-1 061 Kč
mýtné SK	4 093 Kč	2 729 Kč	1 463 Kč	-1 266 Kč
oleje	1 016 Kč	677 Kč	677 Kč	-0 Kč
pneu	3 260 Kč	2 173 Kč	1 890 Kč	-283 Kč
Ø běžné opravy	1 618 Kč	1 079 Kč	990 Kč	-89 Kč
celkem náklady	199 206 Kč	132 804 Kč	118 739 Kč	-14 065 Kč
Zisk/ztráta	50 794 Kč	33 863 Kč	-23 539 Kč	-57 402 Kč

Dopravce se snažil eliminovat celkovou škodu a snažil se co nejdříve zajistit a zakoupit náhradní ojetý přívěs. Vyřízení těchto záležitostí mu trvalo pracovních 14 dní. Po tuto dobu se

snažil provozovat nákladní vozidlo bez přívěsu, aby minimalizoval celkové škody. Tyto škody by byly vyšší v případě, že by se dopravci nepodařilo najít náhradní zakázky na vozidlo s menší dopravní kapacitou, než byly koncipovány zakázky, které prováděl do doby, než došlo k dopravní nehodě. Za dobu provozu nákladního vozidla bez přívěsu dosáhl dopravce ztráty 23 539 Kč. V případě, že by přívěs nebyl poškozen, dosáhl by zisku za toto období 33 863 Kč, jak můžeme vidět v tabulce č. 1.

Tab. 2 – Vyčíslení celkové majetkové újmy dopravce

Vyproštění, odtah, přeložení, úklid místa dopravní nehody	36 300 Kč
Totální škoda na vozidle	110 000 Kč
zajištění náhradní dopravy nepoškozeného zboží z místa uložení po dopravní nehody	4 800 Kč
Ušlý zisk za 14 dní omezeného provozu bez přívěsu	57 402 Kč
Celkem majetková újma dopravce	208 502 Kč

Celková majetková újma, které vznikla dopravci v důsledku nezaviněné dopravní nehody tedy byla 208 502 Kč

2.2 Případová studie 2

Pro řešení vyčíslení celkové majetkové újmy dopravce této případové studii v důsledku nezaviněné dopravní nehody jsou důležité následující podstatné skutečnosti:

- Poškozený přívěs byl odstraněn na náklad provozovatele dle § 45 odst. 4 zákona č. 361/2000
- Tažné nákladní vozidlo zůstalo nepoškozeno
- Poškozený návěs měl dopravce v pronájmu
- Veškeré zboží bylo poškozeno a nebylo dodáno příjemci
- Objednatel přepravy odmítl zaplatit sjednanou cenu za přepravu
- Dopravce musel mít vynucenou odstávku tahače po dobu, než zajistil pronájem náhradního návěsu
- Cena za pronájem náhradního návěsu byla vyšší než cena za pronájem zničeného návěsu při dopravní nehodě



Obr. 2 - Poškozený návěs při dopravní nehodě

Dopravce použil při snaze o uhašení požáru 2 kusy hasících přístrojů. Při požáru byla také zničena upevňovací výbava dopravce: upevňovací kurty, protiskuzové podložky, ochranné rohy, výbava ADR. Celková škoda za výbavu vozidla a nové naplnění hasících přístrojů byla 24 600 Kč. Náklady na vyproštění, přeložení nákladu a úklid místa dopravní nehody dle vystavené faktury vyprošťovací společnosti by ve výši 103 886 Kč.

Dopravce se snažil co nejdříve zajistit náhradní návěs, který by si mohl pronajmout. Hledání, zajištění a vyzvednutí náhradního návěsu mu trvalo 8 dní. Za toto období dopravce nemohl s tímto vozidlem realizovat přepravy a nedosáhl tak tržby 120 000 Kč, jak je uvedeno v následující tabulce, kde jsou porovnány tržby a náklady, které by dopravce dosáhl v běžném provozu bez dopravní nehody. Ve sloupci "vynucená odstávka" jsou vyčísleny náklady, které dopravce musel zaplatit, přestože vozidlo bylo odstaveno a nemohl s ním provádět přepravy.

Tab. 3 - Vyčíslení majetková újma dopravce za 8 dní z důsledku vynucené odstávky

Stav	Průměrný měsíční provoz za 12 měsíců před nehodou	běžný provoz	vynucená odstávka	rozdíl
počet pracovních dní	21	8	8	rozdíl
Tržba	315 000 Kč	120 000 Kč	0 Kč	-120 000 Kč
náklady řidič	62 144 Kč	23 674 Kč	15 200 Kč	-8 474 Kč
pevné náklady	80 282 Kč	30 584 Kč	19 018 Kč	-11 566 Kč
tahač odpisy	28 797 Kč	10 970 Kč	7 023 Kč	-3 947 Kč
tahač - havarijní poj.	2 100 Kč	800 Kč	800 Kč	0 Kč
tahač - zákonné poj.	3 350 Kč	1 276 Kč	1 276 Kč	0 Kč

pojištění nákladu	1 238 Kč	471 Kč	471 Kč	0 Kč
silniční daň	1 027 Kč	391 Kč	391 Kč	0 Kč
Režijní náklady	23 771 Kč	9 056 Kč	9 056 Kč	0 Kč
Pronájem Návěs	20 000 Kč	7 619 Kč	0 Kč	-7 619 Kč
nafta	102 608 Kč	39 089 Kč	0 Kč	-39 089 Kč
mýtné ČR	12 752 Kč	4 858 Kč	0 Kč	-4 858 Kč
mýtné SK	10 331 Kč	3 936 Kč	0 Kč	-3 936 Kč
oleje	2 565 Kč	977 Kč	0 Kč	-977 Kč
pneu	6 307 Kč	2 402 Kč	0 Kč	-2 402 Kč
Ø běžné opravy	4 085 Kč	1 556 Kč	0 Kč	-1 556 Kč
celkem náklady	281 075 Kč	107 076 Kč	34 218 Kč	-72 858 Kč
zisk/ztráta	33 925 Kč	12 924 Kč	-34 218 Kč	-47 142 Kč

Veškerý přepravovaný náklad byl zničený. Objednavatel dopravy odmítl zaplatit smluvní cenu přepravy 11000 Kč z důvodu, že zboží nebylo doručeno příjemci. Pokud by dopravce žádal o proplacení této ceny přepravy pojišťovnu, pojišťovna by toto zamítla a odkázala, že to musí řešit vyčíslení škody z titulu ušlého zisku. Tento postup je správný, protože dopravce nedojel až cíle a nemusel vynaložit takové náklady ve výši, jaké by měl, kdyby zboží doručil až do cíle příjemci. Spočítáme tedy zisk, který by z této přepravy měl po dokončení a přičteme k němu náklady které doposud vynaložil na realizování této přepravy až do místa dopravní nehody. V tomto případě vychází u této přepravy ušlý zisk a náklady na 6590 Kč.

Dopravce měl pronajatý návěs od pronajímatele AC ve zvýhodněné ceně 20 000 Kč/ měsíc, protože se jednalo o dlouhodobý pronájem na 1 rok. Smlouva o pronájmu měla končit k 31.12.2010. V důsledku dopravní nehody byl návěs totálně zničen a smlouva o pronájmu musela být předčasně ukončena. Pronajímatel AC neměl již žádný další návěs k pronájmu a tak si dopravce musel zajistit pronájem návěsu u jiného subjektu. Nejbližší volný návěs k pronájmu byl v auto-půjčovně v Praze a byl k dispozici až 1.11.2010. Cena za dvouměsíční pronájem byla 25 000 Kč/ měsíc. Dopravce tedy musel navíc zaplatit za dražší pronájem 10 000 Kč.

Tab. 4 Vyčíslení celkové majetkové újmy dopravce

Vyproštění, odtah, přeložení, úklid místa DN	103 886 Kč
Ušlý zisk za nedokončenou přepravu a náklady na její částečnou realizaci	6 590 Kč
Ušlý zisk dopravce za 8 dní vynucené odstávky	47 142 Kč
Rozdíl v ceně nájmu	10 000 Kč
Náklady na vyzvednutí náhradního návěsu	7 380 Kč
Náhrada shořené výbavy dopravce (ADR výbava, hasící přístroje, upevňovací prvky)	24 600 Kč

Celkem majetková újma dopravce	199 598 Kč
--------------------------------	------------

Náhradní nákladní vozidla nemusí být vždy k dispozici ihned k pronájmu. Přestože se může zdát, že např. plachtové valníkové návěsy jsou všechny stejné a dopravce si může pronajmout jakýkoliv, není to až tak jednoduché. Na návěsech jsou rozdíly, které mají zásadní význam a dopravce musí najít takový návěs, který plní požadavky zákazníků, pro které vykonává přepravu. Rozdíly mohou být např. ve vnitřní výšce návěsu, při-zvedávání střechy z pravé, nebo levé strany, třístranná shrnovací konstrukce, dvojitá podlaha, koryto na svítky, upevňovací prvky, zesílená plachta, bočnice, možnost zaplombování návěsu, nebo zda mají návěsy certifikáty EN 12642-XL, nebo DAIMLER DCE 9,5. Aj. Je také nutné počítat s náklady na vyzvednutí návěsu, mýtné, nafta, mzda řidiče, opotřebení vozidla. V našem případě musel náhradní návěs vyzvednout dopravce v Praze, která byla vzdálená 230 km od místa dopravní nehody. Celkem tedy 460 Km po 16,04 Kč/km (variabilní náklady t.j nafta, mýtné, cestovní náhrady řidiče) fixní náklady již nezapočítáváme, máme je započítány již v položce majetkové ujmy dopravce za 8 dní vynucené odstávky. Náklady na vyzvednutí nejbližšího návěsu v tomto případě jsou ve výši 7380 Kč. Celková majetková újma, které vznikla dopravci v důsledku nezviněné dopravní nehody je tedy ve výši 199 598 Kč.

3 ZÁVĚR

V příspěvku byl **představen komplexní postup a metody řešení** dvou rozdílných případů vyčíslení **majetkové ujmy dopravce** v důsledku totální škody na přípojných vozidlech a poškození přepravovaného nákladu. V prvním případě se jednalo o poškození přívěsu, který byl v majetku dopravce a přepravovaný náklad byl pouze částečně poškozen a nepoškozený zbytek mohl být doručen příjemci. Dopravce si musel zajistit a zakoupit ojetý přívěs. Vyřízení těchto záležitostí mu trvalo 14 dní. Po tuto dobu se snažil provozovat nákladní vozidlo bez přívěsu a přestože dosáhl ztráty, minimalizoval tak celkovou škodu. V druhém případě se jednalo o totální škodu na návěsu, který měl dopravce pronajatý a musel si zajistit náhradní pronájem návěsu u jiného subjektu za jiných cenových podmínek, odpovídajících době pronájmu než měl sjednaný původní pronájem. Vyřízení trvalo 8 dní a dopravce musel mít tahač po tuto dobu odstaven. Přepravované zboží bylo kompletně poškozeno a z tohoto důvodu odmítl zaplatit objednatel přepravy sjednanou cenu za přepravu.

Při vyčíslení výše majetkové ujmy byly v případových studiích demonstrativně vyčísleny průměrné měsíční výsledky hospodaření, které by dopravce dosahoval v běžném provozu, kdyby k nehodě nedošlo. Na základě těchto výsledků byl proveden výpočet celkové škody. S ohledem na flexibilitu přepravy v průběhu hospodářského roku byl zvolen pro výpočet hospodářský výsledek daného havarovaného vozidla za 12 měsíců před nehodou. Tak, jak je to obvykle vyžadováno v praxi pojišťovny. Výjimečně lze přijmout kratší dobu, bylo-li např. vozidlo v provozu méně než 12 měsíců apod. Kratší období než 6 měsíců před nehodou je většinou pojišťovny neakceptovatelné.

Vymahatelnost těchto škod je však velmi obtížná, až v některých případech neřešitelná. Z těchto důvodů je **nutné vytvoření systémové metodiky podstatných veličin pro stanovení výše majetkové ujmy v důsledku vynucené odstávky nákladního vozidla**, v níž budou mít znalci oporu, bude sloužit ke zlepšení podkladů pro znaleckou činnost a povede ke zvýšení právní jistoty. Na základně doposud získaných poznatků jsem představil

komplexní postup a metody řešení dvou rozdílných případů vyčíslení majetkové újmy dopravce v důsledku totální škody na přípojných vozidlech a poškození přepravovaného nákladu. Velmi podrobně byly vyčísleny majetkové újmy, které většina dopravců neřeší z důvodu **neznalosti legislativy a obstrukčnímu přístupu mnoha pojišťoven**. Výše škody však není zanedbatelná a časem přibude jistě více soudních sporů, na jejichž základě se stane **běžnou praxí, že dopravce bude chtít mít uhrazenou i tuto část škody**, která mu byla způsobena v důsledku nezaviněné dopravní nehody. Znalci musí být s touto problematikou seznámeni a musí být řádně připraveni na vyčíslení správné výše těchto škod.

4 LITERATURA

- [1] BRADÁČ, Albert a kol.: *Soudní inženýrství*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, Červen 1997 Brno, 140 s. ISBN: 80-7204-057-X.
- [2] HANUŠOVÁ, H. *Manažerské účetnictví*. 1.vyd. 2007. 120 s. ISBN 978-80-214-3373-1-039-3.
- [3] JANOUŠEK, K., FITŘÍKOVÁ, D.: *Automobil v podnikání*. 2. aktualizované vyd. Ostrava: Sagit, 2001. 367 s. ISBN 80-7208-269-8
- [4] KREJČÍR, P, BRADÁČ A. *Znalecký standart I/2005*. Brno:CERM – akademické nakladatelství, 1997. 103 s. ISBN 80-7204-370-6.
- [5] KLEDUS, R. *Oceňování movitého majetku*. Brno: 2012. ISBN: 978-80-214-4552- 9.
- [6] LIBERTÍN, J.; ZEMAN, P.; SVOZIL, M. Analýza a vyhodnocení technologie vyprošťování havarovaných nákladních vozidel s cílem minimalizace škod po nehodě. Brno: ÚSI, 2013. s. 1-86.
- [7] LIBERTÍN, J.; KUŘE, A.; ZEMAN, P. Znalecký standard č. X/2012 - Stanovení ceny nájmu náhradního vozidla. Znalecký standard č. X/2012 - Stanovení ceny nájmu náhradního vozidla. 1. CERM, 2013. ISBN: 978-80-7204-816- 8.
- [8] *Metodika evidence provozních nákladů a posuzování efektivnosti vozidel* [online]. 2008, [citováno 2014-01-03]. Dostupné z: <<http://www.trans.cz/vystupy/>>.
- [9] SVOZIL, M. Analýza ztráty zisku dopravní organizace v důsledku opravy po nehodě u vozidel nad 12 t celkové hmotnosti. Brno : Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství. 2011.
- [10] SVOZIL, M. *Výpočet odpisů nákladních vozidel při vyčíslení ztráty zisku*. In Junior Forensic Science Brno 2013 - sborník příspěvků. 1. Brno: ÚSI VUT v Brně, 2013. s. 85-85. ISBN: 978-80-214-4704- 2.
- [11] SVOZIL, M. *Vyčíslení majetkové újmy dopravce v důsledku totální škody na vozidle a poškození přepravovaného nákladu*. In Junior Forensic Science Brno 2014 - sborník příspěvků. 1. Brno: ÚSI VUT v Brně, 2014. s. 66-66. ISBN: 978-80-214-4935- 0
- [12] *The Costs of Truckload Driver Turnover* [online]. 2014, [citováno 2014-08-12]. Dostupné z: <<http://www.ugpti.org/pubs/pdf/SP146.pdf/>>.
- [13] *Quantifying Damages for lost Profits* [online]. 2014, [citováno 2014-08-12]. Dostupné z: http://www.wiseblackman.com/english/pdf/RMwiseArticle-FVLE-Issue%2028_DecJan.pdf

- [14] *Náhrada újmy v novém občanském zákoníku* [online]. [2014][cit. 2014-06-20]. Dostupné z:
<http://obcanskyzakonik.justice.cz/fileadmin/user_upload/informacni_brozury/MS_brozura_nahrada_ujmy.pdf>.
- [15] Zákon č. 361/2000 Sb., Zákon o silničním provozu
- [16] Zákon č. 16/1993 Sb., O o dani Silniční.

PROBLEMATIKA PITEV ZEMŘELÝCH V SOUVISLOSTI S DOPRAVNÍ NEHODOU

AUTOPSIES OF DECEASED IN CAR ACCIDENTS

Michal Zelený²⁶, Tomáš Vojtíšek², Miroslav Ďatko³, Kateřina Grusová⁴

ABSTRAKT:

Na ÚSL v Brně se každoročně odpítvá cca 150 těl zemřelých v souvislosti s dopravní nehodou. Na soudním lékařství může být provedena pitva zdravotní na žádost prohlízejícího lékaře, která je v těchto případech relativně povinná, nebo může být provedena pitva soudní na žádost orgánů činných v trestním řízení. Z výše uvedeného počtu případů je cca 50 % pitváno typem zdravotní pitvy a 50 % případů typem soudní pitvy. Je třeba si uvědomit, že každá z variant má svá úskalí, svá opodstatnění a neúplné analýzy případů se mohou projevit zkreslením ročních statistik.

ABSTRACT:

At the Institute of Forensic Medicine Brno there are approximately 150 autopsies performed each year which are related to car accidents. There are two kinds of autopsies which can be performed in case of a deadly car accident – an autopsy advised by a doctor (50 % of autopsies), which in this case is not absolutely compulsory and can be cancelled at deceased's family request. The other option is an autopsy ordered by the police or prosecutor (50 %). Both kinds of autopsies have different specifics and justifications and the incomplete analysis of the case can unfortunately be reflected in annual statistics.

KLÍČOVÁ SLOVA:

pitva – dopravní nehody – soudní lékařství – soudní znalectví – orgány činné v trestním řízení

KEYWORDS:

autopsy – car accidents – forensic medicine – judicial experts – bodies acting in criminal proceedings

²⁶⁾ Zelený, Michal, MUDr., Ph.D. – Ústav soudního lékařství Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a Lékařské fakulty Masarykovy univerzity, Tvrdého 2a, 66299 Brno, tel.: +420 543 185 822, e-mail: michal.zeleny@fnusa.cz

²⁾ Vojtíšek, Tomáš, Bc., MUDr., Ph.D. – Ústav soudního lékařství Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a Lékařské fakulty Masarykovy univerzity, Tvrdého 2a, 66299 Brno, tel.: +420 543 185 839, e-mail: tomas.vojtisek@fnusa.cz

³⁾ Ďatko, Miroslav, MUDr., Ph.D. – Ústav soudního lékařství Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a Lékařské fakulty Masarykovy univerzity, Tvrdého 2a, 66299 Brno, tel.: +420 543 185 832, e-mail: miroslav.datko@fnusa.cz

⁴⁾ Grusová, Kateřina, MUDr. – Ústav soudního lékařství Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně a Lékařské fakulty Masarykovy univerzity, Tvrdého 2a, 66299 Brno, tel.: +420 543 185 851, e-mail: katerina.grusova@fnusa.cz

1 ÚVOD

Mezi prakticky každodenní rutinu na Ústavu soudního lékařství v Brně patří řešení různých typů poranění a bohužel rovněž úmrtí vzniklých v souvislosti s dopravními nehodami. Každoročně je odpitváno cca 150 těl zemřelých při dopravních nehodách, především z regionů kraje Jihomoravského a kraje Vysočina.

2 PROVÁDĚNÍ PITEV

Na ústavech soudního lékařství jsou prováděny dva druhy pitev – pitva zdravotní nebo pitva soudní. Zdravotní pitva u dopravních nehod spadá v současné legislativě do kategorie pitev relativně povinných, jelikož se jedná o trauma. Pokud si je lékař provádějící prohlídku zemřelého jistý příčinou úmrtí a např. pozůstalí si provedení pitvy nepřejí, jsou splněny zákonné podmínky a pitva nemusí být vůbec provedena. Vstoupit do tohoto rozhodnutí pak musí jedině orgán činný v trestním řízení, tedy zpravidla Policie ČR, která nařídí pitvu soudní.

V případě provedení pitvy zdravotní, kterou nařizuje prohlízející lékař a která je hrazena z veřejného zdravotního pojištění, je účelem pitvy jen a pouze zjištění příčiny smrti. Pitvající lékař tedy není povinen, ba dokonce z finančních důvodů by neměl provést žádné odběry biologického materiálu k zjištění přítomnosti toxikologicky významných látek (alkohol, drogy, léky), které ovšem mají v silniční dopravě velký význam. Při zdravotní pitvě též není pitvajícím lékařem zkoumán mechanismus vzniku poranění, směr působících sil apod. Absence těchto nálezů má význam i pro další právnické subjekty, např. pojišťovny stran pojistného plnění.

V případě provedení soudní pitvy jsou zadavatelem jeho požadavky jasně stanoveny, ale i zde se někdy setkáváme s určitým šetřením a neúplným zadáním. Je tedy naprosto zřejmé, že každé úmrtí v dopravě je řešeno jinak a závěry jsou zpracovány s rozdílnou pečlivostí.

Největší nedostatky lze shrnout následovně:

- neúplné nebo vůbec žádné informace z místa dopravní nehody, pohyb chodců, pohyb cyklistů apod., není k dispozici plánek DN, není k dispozici fotodokumentace poškození dopravních prostředků před vlastním prováděním pitvy, není znám typ vozidel
- nedostatečné, nepřesné nebo naopak velmi rozdílné informace např. o použití bezpečnostních pásů
- nepřesné informace o rozsazení posádky ve vozidle s podceněním odběru biologických stop ve vozidle nebo z vozidla

3 ZÁVĚR

Lze se tedy zamyslet nad vhodností zavedení určité unifikace provádění pitev zemřelých v souvislosti s dopravní nehodou, kdy by měly být stanoveny jednoznačně potřebné úkony, které by měly být vždy provedeny a bez problémů některým subjektem hrazeny, čímž by nedocházelo ke zkreslování ročních statistik (např. zodpovězení dotazu u kolika zemřelých v souvislosti s úmrtím při dopravní nehodě byla zjištěna pozitivní hladina alkoholu či drog).

Jako příklad lze uvést jednotné řešení všech úmrtí v letecké dopravě, kterým se zabývá centrálně Ústav vojenského soudního lékařství Praha v celé České republice (jedná se o úmrtí parašutistů, paraglidistů, ultralight letadel, rogalistů, havárie soukromých letadel, dopravních letadel, vojenských letadel, bezmotorových letadel apod.).

4 LITERATURA

- [1] HIRT, Miroslav a kol.: *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Grada Publishing, a.s., 2012 Praha, 160 s. ISBN 978-80-247-4308-0.
- [2] HIRT, Miroslav a kol.: *Soudní znalectví v oboru zdravotnictví*. Grada Publishing, a.s., 2014 Praha, 48 s. ISBN 978-80-247-3890-1.

**POROVNÁNÍ PRÁVA STAVBY DLE NOVÉHO OBČANSKÉHO ZÁKONÍKU
S ŘÍŠSKÝM ZÁKONÍKEM Č.114 ZE DNE 11.ČERVNA1912 A SOUČASNÝ STAV -I**
**CONTRAST LAW BUILDING IN ACCORDANCE WITH NEW CIVIL CODE,
ALONG IMPERIAL CODE NO. 114 FROM OF THE DAY 11. JUNE 1912 AND
STATUS QUO – I**

Jiří Adámek²⁷

ABSTRAKT:

Porovnání ustanovení o právu stavby dle nového občanského zákoníku a zákona č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), v platném znění, s právem stavby dle č. 114 říš. zákoníka ze dne 11. června 1912.

ABSTRACT:

Contrast law about a building right according to new civil code and law No. 344/1992 Sb., about real estate register Czech republic (cadastral law), in valid wording, with building right according to No. 114 empire code from of the day 11. June 1912.

KLÍČOVÁ SLOVA:

soudní inženýrství, právo stavby, stavba, nemovitost, nemovitá věc, katastr nemovitostí, oceňování nemovitostí, občanský zákoník, nový občanský zákoník, pozemek.

KEYWORDS:

Forensic engineering, building right, building, realty, real thing, real estate register, appraisal realty, civil code, new civil code, piece of land.

1 ÚVOD

Informace o novém občanském zákoníku č. 89/2012 Sb. (NOZ) byly publikovány ve formě článku v roce 2012, viz [6] [7]. Další článek k této problematice vypracoval autor této statě a publikoval jej na mezinárodní vědecké konferenci pro znalce v technických a ekonomických oborech ExFoS (Expert Forensic Science), konané 24. až 25. ledna 2014 v Brně. Pro tento účel, určený jinému resp. širšímu okruhu čtenářů, byl příspěvek rozšířen a přepracován.

Článek se zamýšlí nad problematikou **práva stavby** ve vztahu k novému občanskému zákoníku č. 89/2012 Sb. (NOZ). Právní úpravy jsou pro nás všechny nové a jsou spíše v obecné rovině. Nahrazením dosavadního, více než 40 let starého občanského zákoníku novým předpisem představuje revoluční změnu v občanském právu. NOZ vychází z jiných ideologických, politických i terminologických východisek. S novým občanským zákoníkem vyvstávají do popředí otázky:

Co bude nemovitá věc (dále jen „nemovitost“) a co nikoliv?

²⁷⁾ Adámek, Jiří, Ing.arch.et Ing.PhD. – 1. Jiří Adámek,VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/ 53 budova U14, 602 00 Brno, e-mail: atelieraz@seznam.cz

- Jak se projeví návrat zásady, že vše co je na pozemku k pozemku vlastnický přirůstá?
- Jaký bude osud staveb na cizím pozemku?
- Bude možné postavit stavbu na cizím pozemku?
- Dopad NOZ na katastr nemovitostí? Co přináší nový katastrální zákon?
- Co se stane s bytovými a nebytovými jednotkami ve vlastnictví?

Jaká práva lze nově k nemovitostem zřizovat?

- Návrat **práva stavby**.
- Co jsou reálná břemena?
- Co jsou služebnosti?
- Návrat výměnku.
- Návrat pachtu.
- Spoluvlastnictví a přídatné spoluvlastnictví.
- Vlastnictví bytů a nebytových prostorů dle NOZ.
- Co je nového v zástavním právu?
- Problém s hypotékami?

Jak budou omezení vlastníci nemovitostí?

- Co jsou rozhrady?
- Co se sousedovým zvířetem na mém pozemku? A co se sousedovými stromy?
- Může soused na můj pozemek?
- Kdy musíme strpět nezbytnou cestu na svém pozemku?

Důležité je uvědomit si, že nový občanský zákoník zrušil jak stávající občanský zákoník, tak i zákoník obchodní. Nová právní úprava ruší více než 238 právních předpisů. Jsou rušeny zákony, které upravovaly nebo ovlivňovaly právní vztahy k nemovitostem, například:

- Zákon č. 116/1990 Sb., o nájmu a podnájmu nebytových prostor.
- Zákon č. 72/1994 Sb., zákon, kterým se upravují některé spoluvlastnické vztahy k budovám a některé vlastnické vztahy k bytům a nebytovým prostorům a doplňují některé zákony (zákon o vlastnictví bytů).
- Zákon č. 265/1992 Sb., zákon o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem.
- Zákon č. 344/1992 Sb., zákon České národní rady o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon).

Ruší i nařízení vlády č. 111/2001Sb., o porovnávání a přejímání údajů katastru nemovitostí České republiky a evidence obyvatel, **vyhlášku č. 162/2001 Sb.**, Českého úřadu

zeměměřického a katastrálního o poskytování údajů z katastru nemovitostí České republiky, **vyhlášku č. 26/2007 Sb., (katastrální vyhláška)**, kterou se prováděl zákon č. 265/1992Sb., a zákon č. 344/1992 Sb. V České republice platil do 31.12.2013 Občanský zákoník z roku 1964, který umožňoval různé vlastnictví pozemku a stavby, na něm postavené. Pojem právo stavby tento občanský zákoník neznal. Stavbu považoval za samostatnou nemovitost. Nový občanský zákoník (dále jen NOZ, vydán dne 22. 3. 2012 pod č. 89/2012 Sb., s účinností od 1. 1. 2014) nově přináší mj. pojem právo stavby. Dříve naši předkové právo stavby znali; toto pojetí se v průběhu dalších let vytratilo, znovu se objevuje v NOZ. Bohužel přerušená kontinuita ve vývoji občanského práva způsobila, že pojem a funkční mechanismy práva stavby byly zapomenuty, obdobně jako metody jeho oceňování. Problém práva stavby byl řešen například v těchto publikacích:

- Bradáč A.: Novelizace českého občanského zákoníku II – Právo stavby. *Soudní inženýrství, časopis pro soudní znalectví v technických a ekonomických oborech, číslo 2–3*, Akademické nakladatelství, Cerm s.r. o. Brno, 2011. ISSN 1211-443X [5].
- Bradáč A.: Co přinese nový občanský zákoník?, *Upravený příspěvek V. mezinárodní konference soudních znalců v Bratislavě 15.–16. 6. 2012* [6]. Bradáč A.: Co přinese nový občanský zákoník?. *Soudní inženýrství, časopis pro soudní znalectví v technických a ekonomických oborech, číslo 2*, Akademické nakladatelství, Cerm s.r. o. Brno, 2012. ISSN 1211-443X [7]
- Daňhel P.: *Právo stavby – prováděcí předpis z roku 1912, oceňování nemovitostí* [8].

NOZ ze stavby činí přímou a neoddělitelnou součást pozemku, je však v NOZ možno najít výjimky z tohoto nového uspořádání.

Je-li vlastník pozemku odlišný od vlastníka uvažované stavby, pak se použije „**právo stavby**“. Právo provést stavbu na cizím pozemku bude založeno smlouvou.

Stavebník, který není vlastníkem pozemku a chce provést stavbu, musí k ohlášení, popř. k žádosti o stavební povolení, prokázat právo založené smlouvou provést stavbu nebo opatření anebo právo odpovídající věcnému břemeni k pozemku či stavbě, pokud stavební úřad nemůže existenci takového práva ověřit v katastru nemovitostí.

Toto ustanovení vyplývá z ustanovení § 110 odst. 2 písm. a) zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), obdobně jako z ustanovení § 105 odst. 1 stavebního zákona či např. z ustanovení § 96 odst. 3 písm. a) stavebního zákona.

Smlouva zakládající právo provést stavbu není žádným právním předpisem specifikována, avšak ze smyslu stavebního zákona vyplývá, že se jedná na rozdíl od jednostranného souhlasu s provedením stavby o dvoustranný právní akt.

Pro porovnání současného a dřívějšího přístupu k právu stavby uvádíme dále dostupné podklady.

2 NAŘÍZENÍ MINISTRŮ Č.114/1912 ŘÍŠSKÉHO ZÁKONÍKU

Níže uvedené důležité pasáže jsou z knihy „Pro právo stavby“ ,kterou v roce 1938 vydal Spolek pro právo stavby – Praha III– Nerudova ul. 247 [1].

Jedná se o citace z nařízení ministra spravedlnosti v dohodě s ministrem veřejných prací, ministrem vnitra a ministrem financí ze dne 11. června 1912 čísl. 114 říš. zákoníka o provedení zákona o stavebním právu.

Aby byly provedeny oddíly I. a II. zákona ze dne 26. dubna 1912 čís. 86 říš. zákoníku, nařizuje se:

§ 1.

Podle §2 zákona mohou kostely, obročí, církevní ústavy nebo společenstva, obecně prospěšné ústavy nebo sdružení zřizovati stavební právo na svých pozemcích, jestliže v každém případě bylo zjištěno rozhodnutím zemského úřadu, že zřízení stavebního práva je ve veřejném zájmu. Toto rozhodnutí je závazné pro soud a musí býti prokázáno listinami současně se žádostí za zápis stavebního práva do knih. Žadatel má si proto rozhodnutí vyžádati před podáním žádosti.

Jestliže v knihovním návrhu se odvolává ústav nebo sdružení na povahu obecné prospěšnosti, rozhodne se zemský úřad o této otázce jako prejudicielní .

§ 2.

Zákon nestanoví žádného omezení pojmu obecné prospěšnosti, který by vyplýval ze slovního výrazu. Může býti brán v nejširším smyslu a jako jeho opak může býti pokládána působnost ve výlučném nebo převážném zájmu jednotlivců. Nadace, stavební družstva, stavební společnosti a spolky sluší zejména tenkrát pokládati za obecně prospěšné ústavy nebo sdružení, jestliže:

- a) podle svých stanov slouží ke zlepšení obytných poměrů méně zámožného obyvatelstva a sledují výlučně nebo převážně účely uvedené v § 4 zákona čís. 232 říš. zák. ze 22. prosince 1910 (stavba malých bytů, nabývání domů s malými byty nebo domů, které mají býti zřízeny nebo přestaveny na malé byty) ;*
- b) jejich stanovy omezují dividendu rozdělenou členům nejvýše na 5 % vplacených podílů a neslibují při zrušení společnosti více, než vrácení vplacených podílů, zbytek pak společností jmění věnují obecně prospěšným účelům (§ 12 zákona ze dne 22. prosince 1910 čís. 242 říš. zák.).*

Nadace nebo stavební sdružení, jimž byla přiznána ministerstvem veřejných prací obecná prospěšnost podle článku 30. stanov státního bytového fondu pro bytovou péči o malé byty (vyhláška ministerstva veřejných prací z 9. února 1912 čís. 28.ř.z.) jsou pokládány pokaždé za obecně prospěšné také ve smyslu zákona o stavebním právu.

§ 3.

Jestliže je podána žádost za rozhodnutí správního úřadu, buďtež předloženy smlouvy o stavebním právu a ostatní pomůcky, kterých je třeba pro rozhodnutí, zdali je tu zájem veřejný. Mimo to ústavy a sdružení, které chtějí s poukazem na obecnou prospěšnost svého působení zříditi na svých pozemcích stavební právo, mají předložiti doklady (stanovy, jednací řády a podobně), aby byla objasněna tato předběžná otázka.

§ 4.

Zemský politický úřad vykoná šetření, jehož je třeba k rozhodnutí. Zejména může si vyžádati posudek místně příslušného bytového výboru, vyjádření obecních úřadů, sociálních pojišťovacích ústavů a sdružení, jejichž úkolem je zlepšiti bytové poměry. Tímto šetřením nesmí však býti zdrženo rozhodnutí děle, než je nezbytně zapotřebí. Úřadům a korporacím, které byly dožádány o vyjádření, buď stanovena přiměřená lhůta, pokud možno krátká, po jejímž uplynutí buď rozhodnuto bez ohledu na vyjádření, jež dosud nedošlo. Jde-li o obecně prospěšný ústav nebo sdružení, má zemský úřad do svého písemného rozhodnutí, že zřízení

stavebního práva je ve veřejném zájmu, pojmouti také prohlášení, že přisvědčil předběžné otázce o obecné prospěšnosti.

§ 5.

Do rozhodnutí zemského úřadu lze si stěžovati rekuresem podle zákona ze dne 12. května 1896 čís. 101 říš. zák. Jde-li o zřízení stavebního práva, aby byly zřízeny byty, rozhoduje o stížnosti ministerstvo veřejných prací v dohodě s ministerstvem vnitra, ve všech ostatních případech ministerstvo vnitra v dohodě s příslušnými ministerstvy.

§ 6.

Může-li se žádosti za spis stavebního práva vyhověti podle knihovního stavu a předložených listin, poznamená se na listu břemen té knihovní vložky, na niž stavební právo má být vloženo.

§ 7.

Jsou-li parcely, na něž stavební právo se propůjčuje toliko částí knihovního tělesa, buď též odepsány a přeneseny do nově zřízené vložky, na jejímž listu závad poznamená se žádost za zápis stavebního práva.

Další řízení je upraveno §§ 13 a 14 zákona ze dne 26. dubna 1912 čís. 86 říš. zák. Jsou-li parcely, na které bylo propůjčeno stavební právo, přeneseny do nové vložky, budiž v usnesení uvedeném v § 13, odst.2, vyznačena také knihovní vložka, od které tyto parcely byly odepsány.

§ 8.

Listovní zapíše každou povolenou poznámku žádosti za zápis stavebního práva do seznamu, zaznamená den, kdy bylo doručeno vyzvání k přihláškám účastníkům, jakož i nároky na toto vyzvání přihlášené a bdí nad uplynutím čtrnáctidenní a šedesátidenní lhůty. Po uplynutí lhůty podá listovní zprávu soudu podle předpisu § 29 instrukce k provedení obecního zákona knihovního.

Má se státi, jakmile sezná z deníku nebo jiných záznamů k němu náležejících, že se má státi opatření soudu z úřední povinnosti.

§ 9.

Nebyl-li v přihlašovací lhůtě přihlášen žádný nárok, který používá přednostního práva, nebo bylo-li prokázáno, že jsou přihlášené nároky zapraveny nebo zajištěny, budiž bez nové žádosti za zápis provedeno zapsání na listu závad knihovního tělesa, které má být zavazeno, zřízení stavebního práva a zároveň budiž zřízena pro stavební právo zvláštní knihovní vložka.

§ 10.

Knihovní vložka stavebního práva nově zřízená budiž označena číslem následujícím po poslední vložce katastrálního území.

Vlastnost této knihovní vložky buď vyznačena na listu statkové podstaty uprostřed nahoře nápisem: Vložka stavebního práva. Předtištěná slova: Číslo položky, katastrální číslo, označení parcely (číslo domu a druh kultury), buď též přeškrtnutá červeným inkoustem a přes celou stránku prvního oddílu listu statkové podstaty budiž napsáno: Stavební právo na čas až do . . .19 . . na nemovitostech v knihovní vložce, . . katastrální území .- . sestávajících ze stavební parcely . . číslo domu a . .

V druhém oddílu listu statkové podstaty budiž poznamenáno zřízení nové knihovní vložky.

Na vlastnickém listu vložky stavebního práva budiž místo vlastníka zapsán oprávněný ze stavby. Předpisy platné pro jiné zápisy na tomto listu, jakož i na listu závad, zůstávají nedotčeny.

§ 11.

Knihovni soud má vésti o všech vložkách stavebního práva abecední seznam podle jmen oprávněných ke stavbě, který má tyto sloupce:

- 1. jméno oprávněného ze stavby a jiné známky k označení osoby;*
- 2. číslo vložky stavebního práva;*
- 3. jméno katastrální území;*
- 4. poznámka.*

3 STAVBA NA CIZÍM POZEMKU OD 1. 1. 2014

Právní vztah ke stavbě je nikoliv nový, ale značně odlišný od současné úpravy.

Stavba na pozemku nebude samostatnou věcí nemovitou. Namísto nové stavby jiného vlastníka bude nově existovat tzv. „**právo stavby**“, tedy právo osoby odlišné od vlastníka pozemku (stavebníka) mít na povrchu pozemku nebo pod povrchem pozemku stavbu, stavba pak bude součástí tohoto práva.

Právo stavby je věcným právem k věci cizí, upraveným v § 1240 a následujících NOZ, a toto věcné právo k pozemku je považováno za nemovitou věc.

S účinností Od 1.1 2014 je aktualizován **zákon č. 151/1997 Sb.** o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku), a to **zákonem č. 303/2013 Sb.**

151/1997 Sb.

ZÁKON

ze dne 17. června 1997

o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku)

Změna: 303/2013 Sb.

Díl čtvrtý

Věcná práva k nemovitým věcem

§ 16a

Oceňování práva stavby

(1) **Právo stavby** se oceňuje výnosovým způsobem na základě ročního užítku s uplatněním dalšího užívání práva, které uplyne od roku ocenění do roku zániku práva. Způsob výpočtu stanoví vyhláška.

(2) Pro ocenění práva stavby s nezřízenou stavbou, která právu stavby vyhovuje, se zjistí roční užitek z pozemku nebo jeho části zatíženého tímto právem. Roční užitek se násobí počtem let dalšího užívání práva, nejvýše však pěti.

(3) Pro ocenění práva stavby se zřízenou stavbou, která právu stavby vyhovuje, se roční užitek zjistí jako podíl ze součtu zjištěné ceny zatíženého pozemku, popřípadě jeho části, a zjištěné ceny stavby, a výše celkové délky trvání práva.

(4) Ocenění podle odstavců 2 a 3 se neuplatní, bylo-li **právo stavby** zřízeno za úplatu nebo lze-li ocenění práva zjistit ze smlouvy nebo z rozhodnutí příslušného orgánu a není-li úplata o více než jednu třetinu nižší než roční užitek zjištěný podle odstavce 2 nebo podle odstavce 3.

VYHLÁŠKA Č 441/2013 Sb.

ze dne 17.prosince 2013

k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška)

Ministerstvo financí podle § 33 odst. 1 zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů, ve znění zákona č. 303/2013 Sb., stanoví:

ČÁST ČTVRTÁ

VĚCNÁ PRÁVA K NEMOVITÝM VĚCEM

§ 39

Oceňování práva stavby

(1) Cena práva stavby s nezřízenou stavbou se určí podle vzorce

$$CPS_N = ru \times t,$$

kde

CPS_Ncena práva stavby s nezřízenou stavbou,

ruroční užitek z práva stavby v Kč,

t počet let dalšího užívání do zániku práva stavby, nejvýše však 5 let.

(2) Roční užitek práva stavby bez zřízené stavby se určí ve výši obvyklého nájemného z pozemku, popřípadě části pozemku, ke kterému je zřízeno právo stavby. Nelze-li obvyklé nájemné z pozemku objektivně zjistit, stanoví se roční užitek z ceny pozemku, určené podle § 4, ve výši 5 %.

(3) Cena práva stavby se zřízenou stavbou, která právu stavby vyhovuje, se určí jako současná hodnota užítku plynoucího z práva stavby, podle vzorce

$$CPS_Z = \frac{1}{(1+i)^n} \times \left(ru \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} + N \right),$$

kde

CPS_Z ...cena práva stavby se zřízenou stavbou v Kč,

ru roční užitek z práva stavby v Kč,

i míra kapitalizace, uvedená v příloze č. 22 k této vyhlášce, v setinném vyjádření,

npočet let dalšího užívání do zániku práva stavby,

Nnáhrada při zániku práva stavby v Kč.

(4) Roční užitek práva stavby se určí ve výši 5 % ze součtu cen pozemku zatíženého právem stavby a stavby vyhovující právu stavby.

(5) Bylo-li právo stavby zřízeno za úplatu a ujednala-li se úplata v opětuujících dávkách jako stavební plat, zatěžuje právo stavby jako reálné břemeno. Úplata se zohlední ve výši

ročního užítku. Pokud úplata převyšuje roční užitek stanovený podle odstavce 4, pak roční užitek je nulový.

(6) Počet let dalšího užívání práva se určí z veřejného seznamu.

(7) Výše náhrady se určí podle ujednání ve smlouvě, není-li ve smlouvě nic jiného ujednáno, činí výše náhrady polovinu ceny stavby.

HLAVA II

Oceňování staveb kombinací nákladového a výnosového způsobu

§ 31

(1) Kombinací nákladového a výnosového způsobu se oceňuje stavba, jejíž cena se určí nákladovým způsobem podle § 12, pokud k datu ocenění

- a) je celá stavba pronajatá,
- b) je částečně pronajatá, jde-li o stavbu, nebo její převažující část, typu F, H, J, K, R, S, Z podle přílohy č. 8 k této vyhlášce, nebo typu C, I, J podle přílohy č. 9 k této vyhlášce,
- c) není stavba pronajatá, ale jde o stavbu typu F, H, J, K, R, S, Z podle přílohy č. 8 k této vyhlášce, nebo typu C, I, J podle přílohy č. 9 k této vyhlášce a její stavebně technický stav pronajmutí umožňuje.

(2) Nájemné za nepronajaté plochy se určí ve výši obvyklého nájemného. Nelze-li pro účel užití stavby obvyklé nájemné v místě objektivně zjistit, ocení se tato stavba nákladovým způsobem podle části třetí hlavy I.

(3) Je-li nájemné v nájemní smlouvě stanoveno pro více staveb, které netvoří příslušenství k jiným nemovitým věcem nebo jsou součástí různých nemovitých věcí bez jeho rozlišení na jednotlivé stavby, oceňují se tyto stavby, jako by nebyly pronajaté.

(4) Je-li nájemní smlouvou spolu se stavbou oceňovanou podle odstavce 1 písm. a) pronajato i příslušenství bez rozlišení nájemného, zahrne se do ocenění kombinací nákladového a výnosového způsobu. Slouží-li příslušenství nejen stavbám oceňovaným kombinací nákladového a výnosového způsobu, ale i stavbám oceňovaným jiným způsobem, zahrne se do ocenění kombinací nákladového a výnosového způsobu pouze tehdy, převažuje-li jeho užití pro stavbu oceňovanou tímto způsobem, není-li v nájemní smlouvě uvedeno jinak.

(5) Stavby pro energetiku jako jsou kotelny, výměňkové stanice, trafostanice se pro účely ocenění kombinací nákladového a výnosového způsobu posuzují vždy tak, jakoby šlo o stavby oceňované podle § 12 bez ohledu na jejich zastavěnou plochu.

(6) Pokud stavby, které jsou kulturní památkou, splňují podmínky podle odstavce 1 písm. a), ocení se kombinací nákladového a výnosového způsobu, kromě národních kulturních památek a památek UNESCO.

(7) Výpočet ceny kombinací nákladového a výnosového způsobu stavby je uveden v příloze č. 23 v tabulce č. 2 podle zatřídění do skupiny v tabulce č. 1 k této vyhlášce na základě analýzy rozvoje nemovitosti.

(1) *Cena nemovitých věcí určená výnosovým způsobem uvedených v § 31 se určí podle vzorce*

$$CV = \frac{N}{p} \times 100,$$

kde

CV.... cena určená výnosovým způsobem v Kč,

N..... roční nájemné v Kč za rok, upravené podle následujících odstavců,

p..... míra kapitalizace v procentech uvedená v příloze č. 22 k této vyhlášce; u staveb s víceúčelovým užitím se použije míra kapitalizace podle převažujícího účelu užití; jsou-li podíly účelu užití shodné a míra kapitalizace rozdílná, použije se vyšší míra kapitalizace.

(2) *Roční nájemné se určí z nájemní smlouvy nebo z jiných dokladů o placení nájemného. Nejsou-li doklady o placení nájemného k dispozici nebo je-li v nich nájemné nižší než obvyklé, určí se nájemné ve výši obvyklé ceny podle § 2 odst. 1 zákona o oceňování majetku. Výše obvyklého nájemného musí být doložena. Roční nájemné je součtem nájemného za všechny pronajmutelné podlahové plochy stavby v průběhu posledních dvanácti měsíců.*

(3) *Celková podlahová plocha stavby se určí jako součet výměr podlahových ploch jednotlivých podlaží v členění podle skutečného účelu užití, přičemž se do ní nezapočítávají podlahové plochy společných prostor staveb, jako jsou chodby, schodiště, případně půdy, sklepy, prádelny, sušárny, kotelny a podobně, pokud nejsou uvedeny v nájemní smlouvě. Celková podlahová plocha se sníží o podlahovou plochu nepronajatých prostor, jejichž stavebně technický stav neumožňuje užívání nebo jejich stavebně technické provedení je speciální a v místě není předpoklad jejich pronajmutí, a to pouze na základě průkazného zdůvodnění, kterým je zejména fotodokumentace, výčet a podrobný popis těchto prostor. K jednotlivým pronajmutelným plochám v členění podle podlaží se uvede výše nájemného za m².*

Stavebník se realizací stavby na základě práva stavby nestává přímo vlastníkem stavby, ale vlastníkem zmíněného práva stavby. Samotná stavba je pak součástí práva stavby.

Vlastníkovi pozemku může být vyhrazeno schválení určitého právního nebo faktického jednání stavebníka. Toto vyhrazení souhlasu je však omezené pouze na jednání stavebníka, které by bylo k újmě vlastníka pozemku.

Dále může smlouva o právu stavby stavebníkovi uložit, aby stavbu provedl do určité doby, či mu uložit povinnost stavbu pojistit. Povinnost stavebníka je udržovat stavbu v dobrém stavu.

S právem stavby bude možné nakládat stejným způsobem jako v současné době se stavbou samotnou. Bude ho tedy možné zatížit, převést, vydržet.

Právo stavby přináší stavebníkovi přímo ze zákona vyplývající omezení.

4 PRÁVO STAVBY V KATASTRU NEMOVITOSTI

NOZ nahlíží na **právo stavby jako na nemovitou věc**, bude se zapisovat do katastru nemovitostí jako samostatná věc **vkladem** a to na základě:

- **rozhodnutí orgánu veřejné moci** (rozsudek),
- **smlouvy** (soukromá vkladová listina),
- **souhlasného prohlášení o nabytí práva stavby vydržením** v případě shody mezi vlastníkem pozemku a tím, kdo uplatňuje vznik práva vydržením.

Nový Zákon o katastru nemovitostí (katastrální zákon) byl publikován ve Sbírce zákonů dne 23.8.2013 pod č. 256/2013 Sb. Evidence nemovitostí je dosud platně regulována zákony č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky a zákonem č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem. Přijetí nové právní úpravy je vynuceno zejména přijetím nového občanského zákoníku, který přináší do oblasti katastru nemovitostí rozsáhlé změny.

S novým občanským zákoníkem současně má nabýt účinnost od 1.1.2014.

Nadále se pro evidenci nemovitostí bude používat pojem katastr nemovitostí, který bude považován za veřejný seznam obsahující údaje o nemovitostech, rozsah údajů, které budou evidovány je širší, než tomu bylo dosud (rozšíření např. o **právo stavby, pacht**). Informovanost bude zajištěna jednak na katastrálních úřadech, na kontaktních místech veřejné správy či prostřednictvím internetu, a to buď bezplatně nahlížením do katastru, anebo za stanovenou úplatu prostřednictvím dálkového přístupu.

Dále má s novým občanským zákoníkem současně nabýt účinnost od 1.1.2014

zákon o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem a zákona č. 344/1992 Sb., zákon o katastru nemovitostí České republiky (katastr nemovitostí) **ruší i nařízení vlády č. 111/2001** o porovnávání a přejímání údajů katastru nemovitostí České republiky a evidence obyvatel, **vyhlášku č. 162/2001** Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního o poskytování údajů z katastru nemovitostí České republiky, **vyhlášku č. 26/2007 Sb., (katastrální vyhláška)**, kterou se prováděl zákon č. 265/1992 a zákon č. 344/1992 Sb.

Právo stavby bude zapsáno na novém listu vlastnictví, který bude patřit oprávněnému z práva stavby.

V případě již zřízené stavby bude na tomtéž listu vlastnictví evidován i údaj o budově, která je součástí práva stavby, s uvedením všech pozemků, jež jsou právem stavby zatíženy.

Části B výpisu z katastru nemovitostí, zde bude uvedeno Samotné právo stavby, ve které bude poznamenáno jako stavebníková výhoda. Bude uvedena doba vzniku a zániku včetně informace, kterého pozemku se právo stavby týká. Obdobně tomu bude i v případě, kdy stavba nebyla dosud zřízena § 1240.²⁸⁾

²⁸⁾ ELIÁŠ, K. a kol. Občanské právo pro každého. Pohledem (nejen) tvůrců nového občanského zákoníku. Praha: Wolter Kluwer ČR, 2013.316 s, str.229

Části C, zde se v katastru zapisují omezení. Mezi omezení (nevýhody) můžeme zařadit **zřízení reálného břemene a stavební plat**. Výhrady souhlasu se zatížením práva stavby budou zapsány v poznámkách. Vlastník pozemku zatíženého právem stavby bude mít na svém samostatném listu vlastnictví zapsáno zatížení svého pozemku právem stavby s uvedením doby vzniku práva i doby jeho trvání. Po zániku práva stavby se stane stavba součástí pozemku. V katastru se ve vkladovém řízení zánik práva stavby vyznačí zrušením listu vlastnictví, který svědčil právu stavby, s výmazem všech omezení, která zatěžovala pozemky dotčené právem stavby.

4.1 Přechodné období

Nový občanský zákoník vychází z názoru, že plné využití změn na zápisy provedené do konce roku 2013 se uplatní až od roku 2015. **Rok 2014 bude přechodným obdobím, obdobím**, kdy se změny budou vžívat do systému (např. zákonné předkupní právo vůči spoluvlastníku nemovitosti v případě prodeje podílu zaniká až 31.12.2014 atd.).

4.2 Přechodná ustanovení

Pro přechod na novou právní úpravu jsou důležitá **přechodná ustanovení** nového občanského zákoníku i **přechodná ustanovení** obsažena v novém katastrálním zákoně.

4.3 Základní změny

- **nová věcná práva** - do katastru nemovitostí se bude zapisovat 15 nových věcných práv k nemovitostem, která neexistovala a která zavedl nový občanský zákoník,
- návrat superficiální zásady – údaj o tom, že součástí pozemku je stavba (bude na listu vlastnictví v části B),
- **rozšíření skutečností, které podléhají zápisu do katastru nemovitostí** (zvláště se budou evidovat zápisy skutečností týkající se nemovitosti i osoby vlastníka nemovitosti, které mohou mít vliv na omezení v nakládání s nemovitostí - blíže § 23 a §25 katastrálního zákona) – 19 nových poznámek,
- **rozšíření vkladového řízení** – záznamem se řeší pouze specifické případy,
- **evidence cenových údajů** – pro potřeby orgánů veřejné moci i realitnímu trhu,
- **nová podoba vkladového řízení, elektronizace postupů**,
- důsledné prosazení principu **materiální publicity** katastru nemovitostí – **ochrana dobré víry**.

S účinností nového občanského zákoníku se **stavba stává součástí pozemku** tam, kde **v katastru** bude ke dni účinnosti NOZ evidován stejný vlastník pozemku a stavby, **údaj o budově jako o samostatném předmětu práva nebude již v katastru uveden**.

I když se stavba stane součástí pozemku a budova nebude evidována jako samostatná věc, budou se **údaje o budově do katastru zapisovat i nadále, ale jiným způsobem** než u budov, které budou i nadále samostatnou věcí.

Budova, která bude součástí pozemku, se bude **zobrazovat do katastrální mapy**. Údaj o tom, že součástí pozemku je stavba, bude **uveden prostřednictvím pozemku**, na kterém je postavena, a to tak, že **na listu B, tj. v části, ve které jsou uvedeny evidované údaje o**

pozemku, bude uveden i **údaj o tom, o jakou budovu se jedná (číslo popisné nebo evidenční)**; pokud budově nebylo přiděleno č.p. nebo číslo evidenční, bude uveden údaj o způsobu využití budovy (např. garáž, jiná stavba apod.)

4.4 Evidence předmětu do katastru podle nového katastrálního zákona

Nový občanský zákoník definuje nemovitost podstatně jiným způsobem. Nově se stanovilo, které z definovaných nemovitostí podléhají evidenci v katastru. **Vymezení evidovaných nemovitostí obsahuje § 3 nového katastrálního zákona** a je koncipován tak, aby bylo možné navázat na dosavadní obsah katastru.

Nově se v katastru evidují:

- pozemky v podobě parcel,
- **právo stavby,**
- budovy, kterým se přiděluje číslo popisné nebo evidenční, pokud nejsou součástí pozemku nebo práva stavby,
- budovy, kterým se číslo popisné ani evidenční nepřiděluje, pokud nejsou součástí pozemku ani práva stavby, jsou hlavní stavbou na pozemku a nejde o drobné stavby,
- jednotky, vymezené podle občanského zákoníku,
- jednotky vymezené podle zákona č. 72/1994 Sb.,
- nemovitosti, o nichž to stanoví jiný právní předpis.

Rozestavěné budovy, zapsané podle předcházející právní úpravy, jsou evidovány i nadále a to až do doby, než bude vlastníkem ohlášeno, že byla budova dostavěna a povoleno její užívání. **Podle nové právní úpravy již zapisovány nebudou.** Dle důvodové zprávy ke katastru nemovitostí evidence rozestavěných budov není opodstatněná, neboť ty se stanou v naprosté většině **součástí pozemku nebo práva stavby.** Bude zhotovena zvláštní evidence rozestavěných jednotek, neboť ty ve smyslu nového občanského zákoníku budou jednotkami existujícími ve stejném režimu jako jednotky dokončené.

V katastru se **samostatně** budou evidovat **jednotky vymezené podle NOZ** a **jednotky** vymezené podle úpravy na základě **zákona č. 72/1994 Sb.,** o vlastnictví bytů. Jednotky, které byly vymezeny ještě v režimu zákona o vlastnictví bytů, budou i nadále existovat v režimu původního zákona. Naproti tomu jednotky vymezené za účinnosti nového občanského zákoníku budou existovat v režimu tohoto zákoníku.

4.5 Obsah katastru

Obsah katastru je rozšířen a přizpůsoben požadavkům, které na katastr klade nový občanský zákoník. Do katastru se bude zapisovat **15 nových věcných práv k nemovitostem,**

kteřá dosud neexistovala a která zavedl nový občanský zákoník, rovněž se bude zapisovat 19 nových poznámek. Nově bude katastr evidovat i cenové údaje.²⁹⁾

Katastr obsahuje:

- geometrické určení a polohové určení nemovitostí a katastrálních území,
- **druhy pozemků, čísla a výměry parcel, údaje o budovách**, kterým se přiděluje číslo popisné nebo evidenční včetně čísel těchto budov, údaje o budovách, kterým se číslo popisné ani evidenční nepřiděluje, **pokud jsou hlavní stavbou na pozemku, nejedná-li se o drobné stavby**, vybrané údaje o způsobu ochrany a využití nemovitostí a **čísla jednotek**,
- úplná znění prohlášení o rozdělení práva k domu a pozemku na vlastnické právo k jednotkám (dále jen „**prohlášení vlastníka domu**“),
- údaje o právech včetně **údajů o vlastnících a údaje o oprávněných z jiného práva**, které se zapisuje do katastru (dále jen „jiný oprávněný“),
- **cenové údaje**, údaje pro daňové účely a údaje umožňující propojení s jinými informačními systémy, které mají vztah k obsahu katastru,
- u evidovaných budov údaj o tom, **zda se jedná o dočasnou stavbu**,
- **upozornění týkající se nemovitosti**, pokud jiný právní předpis stanoví povinnost vyznačit je v katastru nebo jsou potřebná pro správu katastru,
- údaje o bodech podrobných polohových bodových polí,
- místní a pomístní názvosloví.

Vklad

Má-li právo vzniknout, změnit se nebo zaniknout, je nutný jeho **vklad do katastru**, kdy vklad se provádí na základě pravomocného rozhodnutí katastrálního úřadu.

Vkladem se bude zapisovat

- **právo stavby**,
- právo vlastnické,
- věcné břemeno,
- zástavní právo,
- budoucí zástavní právo,
- podzástavní právo,
- budoucí výměnek,
- přídatné spoluvlastnictví,

²⁹⁾ Tyto cenové údaje budou vedle bonitovaných půdně ekologických jednotek rozšířeny i o obdobné údaje v zastavěných územích a vedle toho budou vedeny i nové ceny dosažené při prodeji jednotlivých nemovitostí nebo jejich funkčních celků. Právní úprava a způsob jejich vedení bude obdobná jako u BPEJ.

- správa svěřeneckého fondu,
- zákaz zcizení a zatížení,
- vzdání se práva na náhradu škody práva na pozemku,
- rozdělení práva k nemovitosti na jednotky.

Z vedlejších ujednání se vkladem bude zapisovat:

- předkupní právo,
- výhrada vlastnického práva,
- výhrada práva zpětné koupě a zpětného prodeje,
- výhrada lepšího kupce,
- ujednání o koupi na zkoušku,
- **nájem – pacht** – požádá-li o to vlastník nebo nájemce.

5 ZÁVĚR

V následujícím článku „Porovnání práva stavby dle nového občanského zákoníku, s říšským zákoníkem č. 114 ze dne 11. června 1912 a současný stav – II.“ se autor bude zabývat problémem ocenění pozemku, na němž vázne právo stavby, prověřením vztahu cena stavebního platu versus cena práva stavby *CPSN* podle § 16a odst. 3 až 7 zákona č. 151/1997 Sb., včetně vlivu vstupních veličin na ocenění práva stavby.

6 LITERATURA

- [1] *Pro právo stavby*, 1938, vydal Spolek pro právo stavby – Praha III – Nerudova ul. 247.
- [2] Prof. Ing. Albert Bradáč, DrSc.: *Připomínky k návrhu nové vyhlášky o provedení zákona č. 151/1997 Sb.*, listopad 2013.
- [3] Zákon č. 151/1997 Sb. *o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku)*, **poslední aktualizace** zákonem 303/2013 Sb. – s účinností od 1. ledna 2014.
- [4] ELIÁŠ K. a kol.: *Občanské právo pro každého. Pohledem (nejen) tvůrců nového občanského zákoníku*. Wolter Kluwer ČR, Praha, 2013, 316 s, str. 229.
- [5] BRADÁČ A.: *Novelizace českého občanského zákoníku II – Právo stavby. Soudní inženýrství*, 2–3/2011, Akademické nakladatelství Cerm s.r.o., Brno, 2011. ISSN 1211-443X
- [6] BRADÁČ A.: *Co přinese nový občanský zákoník?* Upravený příspěvek pro V. mezinárodní konferenci soudních znalců v Bratislavě 15.–16. 6. 2012.
- [7] BRADÁČ A.: *Co přinese nový občanský zákoník?* *Soudní inženýrství*, 2/2012, Akademické nakladatelství Cerm s.r.o. Brno, 2012. ISSN 1211-443X
- [8] Zákon č. 72/1994 Sb., kterým se upravují některé spoluvlastnické vztahy (zákon o vlastnictví bytů), ve znění zákona č. 273/1994 Sb.
- [9] Zákon č. 116/1990 Sb., o nájmu a podnájmu nebytových prostor.

- [10] Zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem.
- [11] Zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon).
- [12] Předpis č. 111/2001 Sb., Nařízení vlády o porovnávání a přejímání údajů katastru nemovitostí České republiky a evidence obyvatel.
- [13] Vyhláška č. 345/2004 Sb., kterou se mění vyhláška č. 162/2001 Sb., o poskytování údajů z katastru nemovitostí České republiky, ve znění vyhlášky č. 460/2003 Sb.
- [14] Vyhláška č. 26/2007 Sb. Vyhláška, kterou se provádí zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů, (katastrální vyhláška).
- [15] <http://www.psp.cz>

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval prof. Ing. Albertu Bradáčovi, DrSc. a Ing. Lubomíru Weigelovi, CSc. za cenné připomínky a odborné rady z oblasti soudního inženýrství a oceňování nemovitostí.

**TEPELNĚ TECHNICKÉ VADY V KONTEXTU MOŽNÉHO DOPADU NA CENU
VĚCI NEMOVITÉ**

**THERMAL TECHNICAL FAULTS IN THE CONTEXT OF THEIR POSSIBLE
IMPACT ON THE PRICE OF REAL ESTATE**

Petr Hlavsa³⁰, Lucie Rašovská³¹

ABSTRAKT:

Tepelně technické vady stavebního objektu neznamení přímé ohrožení života jako významné vady statické. Nelze je však podceňovat. Na jedné straně s sebou mohou nést zvýšenou energetickou potřebu, na straně druhé velmi často ohrožují zdravé životní podmínky a tepelnou pohodu. Nezanedbatelné je i možné snížení estetické hodnoty vadou postiženého prostoru.

Často se vyskytujícím projevem vady je výskyt povrchové kondenzace. Tuto kondenzaci mnohdy doprovází tvorba plísní na povrchu konstrukce. Článek se zabývá možným způsobem detekce tohoto typu vady, uvádí možnou analýzu dat z defektoskopie a navrhuje možná opatření pro vyloučení působení této vady. Tyto opatření jsou dále analyzována z pohledu možného dopadu na cenu věci nemovité, konkrétně na cenu bytové jednotky postižené vlhkostní vadou.

ABSTRACT:

Thermal technical faults of buildings do not immediately mean life threatening danger in comparison with momentous static faults. However, it's not possible to underrate them. On the one hand they can carry an increased requirement of energy, on the other they very often endanger sound living conditions and thermal comfort. Even the possible reduction in the esthetic value of a space, which is affected by a fault, is not negligible.

The occurrence of surface condensation is a frequent manifestation from fault. Often times this condensation accompanies the formation of mold on the surface of a structure. This article deals with possible ways to detect this kind of a fault, shows feasible data analysis from flaw detection, and suggests possible remedies to eliminate the effects of this fault. These remedies are further analyzed in terms of the potential impact on the price of real estate, namely on the price of dwelling affected by humidity fault.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Tepelná technika, vada, cena věci nemovité, povrchová kondenzace, náklady sanace, bytová jednotka, infračervená termografie

KEYWORDS:

Thermal technics, fault, price of real estate, surface condensation, costs of remediation, dwelling, infrared thermography

³⁰⁾ Hlavsa Petr, Ing. et Ing., VUT v Brně, Fakulta stavební, Veverí 331/95, 602 00 Brno a PRODA s.r.o., Benešovo nábřeží 3828, 760 01 Zlín, +420 774 369 007, hlavsa@proda.cz

³¹⁾ Rašovská Lucie, Ing. et Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, 74247@usi.vutbr.cz

1 ÚVOD

Laická a mnohdy i odborná veřejnost má spojeny vady stavebních objektů především s nějakými poruchami, které jsou ihned viditelné, obvykle se jedná o různé trhliny průhyby apod. Není sporu, že takové poruchy jsou často rizikové a nebezpečné. Téměř kdokoli upozoruje takové poruchy, je považuje za do budoucna nákladné na odstranění. Ne vždy tomu tak musí být. Ovšem při posuzování stavebního objektu jako věci nemovité (případně jako součásti věci nemovité) z hlediska finančního je zpravidla vždy začleňuje do vlivů na její cenu.

Zapomíná se však, že existují vady, případně včetně jejich projevů poruchami, které sice na první pohled nevypadají nějak nebezpečně či mnohdy nejsou jednoduše okem viditelné, ale přesto mohou ohrožovat zdraví a vlastníka věci nemovité zatěžovat finančně při snaze o jejich odstranění. Mezi takové vady patří např. vady v oblasti tepelné techniky. Významně negativně působícím zástupcem z této kategorie je povrchová kondenzace. Nalezení její příčiny a následné její odstranění nemusí být vždy snadné a může znamenat nemalou finanční zátěž. Proto je vhodné zkoumat a zohlednit její možný dopad na cenu věci nemovité.

2 POVRCHOVÁ KONDENZACE KONSTRUKCE

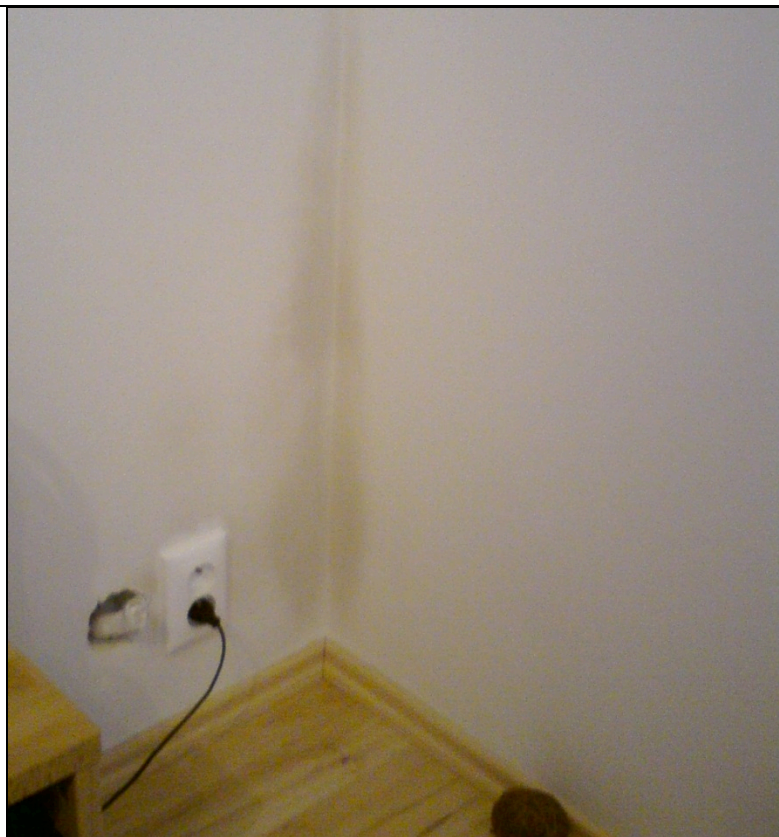
Je to fyzikální jev, který je úzce spjatý s povrchovou teplotou konstrukce. V obvyklé stavební praxi se jedná o negativní jev. Povrchová teplota je závislá na tepelně technických parametrech stavební konstrukce a na parametrech vnitřního a vnějšího prostředí. Povrchová teplota je (při shodných okrajových podmínkách) vždy nižší v kritických místech – rohy, kouty, tepelné mosty a vazby [1].

Ke kondenzaci vnitřního vzduchu – par obsažených ve vzduchu – dojde při dosažení povrchové teploty odpovídající teplotě rosného bodu. Teplota rosného bodu je různá pro každou teplotu a vlhkost vzduchu (okrajové podmínky). Rosnému bodu odpovídá teplota, při které je vzduch zcela nasycen vodní parou. Při kondenzaci se plyny vodní páry mění na kapalnou fázi. Většinou u stavebních objektů je třeba řešit kondenzaci na straně interiéru. Při tom dochází k zavlhání povrchu konstrukce.

3 ROZBOR KONKRÉTNÍ VADY

3.1 Popis situace

Jednotka – byt v bytovém domě – je postižena v zimním období vznikem a výskytem vlhkostních map na povrchu konstrukce (obr. 1). Jedná se o vnější roh místnosti směrem do exteriéru – takovou oblast je možné považovat za kritický detail. Stěnová konstrukce je tvořena jednovrstvým zdivem z tepelněizolačních cihelných bloků tloušťky 440 mm na maltu obyčejnou vápenocementovou s oboustranně provedenou omítkou. Vnitřní povrchová úprava omítky je běžná malba barvy bílé. Vnější omítky je opatřena fasádní barvou. Jednotlivá podlaží bytového domu jsou oddělena železobetonovými monolitickými stropními deskami. Bytový dům je poměrně nový, kolaudace proběhla v roce 2011.



Obr. 1 – Výskyt vlhkosti v rohu obytné místnosti

Fig. 1 – The incidence of moisture in the corner of the living room

Vlhkostní mapy se dle vlastníků a současně uživatelů bytu „mění“, tj. jejich rozsah je v čase proměnný, a dle jejich sdělení je pozorována závislost na vnější teplotě. Čím nižší venkovní teplota, tím větší rozsah zavlhlých míst na konstrukci. Jelikož na rozsah nemají vliv venkovní srážky v podobě deště (i s ohledem, že v teplém období roku ani za deště nedochází k takovým projevům), je s pravděpodobností hraničící s jistotou možné vyloučit, že by se jednalo o vlhkostní mapy způsobené vnikáním srážkové vody do konstrukce.

Lze konstatovat, že výskyt vlhkosti na povrchu konstrukce ze strany interiéru není žádoucí, nelze tuto situaci považovat za vyhovující. Konstrukce neplní na ni kladené základní požadavky stanovené vyhláškou o technických požadavcích na stavby [2].

3.2 Posouzení a hodnocení stavu konstrukce

Pokud je požadavkem řešit takto uvedený nevyhovující stav konstrukce, je třeba analyzovat možné příčiny, a následně navrhnout účinná opatření. Z hlediska terminologie je vhodné zavést, že stav konstrukce projevující se povrchovou vlhkostí, je poruchou, a tato porucha je způsobena nějakým pochybením – vnesením vady.

Za předpokladu vyloučení vniku a působení srážkové vody, se lze přiklánět ke skutečnosti, že povrchová vlhkost je následkem povrchové kondenzace. Stavební konstrukce musí plnit minimální požadovanou teplotu vnitřního povrchu, a to i v kritických místech (rohy, kouty).

Daným parametrům vnitřního prostředí (teplota a relativní vlhkost vzduchu v bytě) odpovídá určitá teplota rosného bodu, stejně tak, jako pro dané prostředí je stanovena legislativně nejnižší povrchová teplota vyjádřená teplotním faktorem vnitřního povrchu.

Příčinu této poruchy (povrchové kondenzace) lze hledat ve dvou možných vadných stavech. Buď je bytová jednotka vadně užívána, nebo je vadně provedena konstrukce. Pravděpodobnější je vadný stav konstrukce. Vada do konstrukce mohla být vnesena při projektování, při provádění nebo kombinací obojího.

Pro zjištění stavu konstrukce je vhodné nejprve využít metod nedestruktivní defektoskopie, což znamená vyloučení invazivních zásahů. Pro tyto účely je vhodná infračervená termografie. Důležité je, aby byl rozdíl teplot na dvou stranách konstrukce (interiér/exteriér) poměrně výrazný. V zimním období jsou výhodné záporné teploty v exteriéru a běžná teplota vnitřního prostředí v interiéru.

V předmětné jednotce bylo měření využitím infračervené termografie prováděno ne v nejlepších klimatických podmínkách, přesto takto získané výsledky jsou zcela využitelné. Nevhodnost nespočívala v malém rozdílu teplot exteriér/interiér, ale ve skutečnosti, že vlhkostní problémy na povrchu vnitřní konstrukce byly okem téměř neznatelné.

V den měření venkovní teplota dosahovala $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$, teplota interiéru v bytě se v jednotlivých místnostech pohybovala v rozmezí $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $21\text{ }^{\circ}\text{C}$. Rozdíl teplot mezi exteriérem a interiérem tedy činil přibližně $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Relativní vlhkost vzduchu v interiéru bytu dosahovala v jednotlivých místnostech po celou dobu měření hodnot od 50% do 57% . Z hlediska dosahovaných parametrů vnitřního prostředí lze konstatovat, že toto je v souladu s předepsanými návrhovými hodnotami, byt je tedy užíván bezvadně. Vhodné je na tomto místě upozornit, že kdyby byl zpracováván znalecký posudek, bylo by správné monitorovat stav vnitřního prostředí po delší dobu, aby se odstranily či vyloučily extrémy, stejně jako se ověřil dlouhodobě stav vnitřního prostředí. Na druhou stranu ze způsobu užívání bytu i vybavení bylo možné dovodit, že je nepravděpodobné, že stav v den tohoto měření byl pozitivním extrémem v jinak zcela odlišných podmínkách.

Na termogramu (mnohdy nesprávně označováno jako termovizní snímek) pořízeném z interiéru jsou patrné oblasti s nízkou povrchovou teplotou. Po vyhodnocení snímku byla zjištěna nejnižší povrchová teplota v kritické oblasti $11,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Obr. 2 – Termogram s nízkou povrchovou teplotou
Fig. 2 – The thermogram of the low surface temperature

Takto zjištěnou hodnotu je třeba porovnat s legislativními požadavky za využití hodnot z příslušné české technické normy. Porovnávat je třeba s požadavky platnými v době

provádění projektové dokumentace respektive k době stavebního řízení. V tomto případě se jedná o normu ČSN 73 0540-2 z roku 2007 [3].

Tab. 1 – Porovnání měřených a požadovaných hodnot
Tab. 1 – Comparison of measured and required values

Konstrukce	Hodnoty z měření in-situ		Požadavek ČSN 73 0540-2 (2007)		Splnění požadavku
	Povrchová teplota	Odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu	Povrchová teplota odpovídající teplotnímu faktoru vnitřního povrchu	Teplotní faktor vnitřního povrchu	
Roh obytné místnosti	11,2 °C	0,662	13,19 °C	0,792	NE

Z provedeného měření v bytě je patrné, že v rohu místnosti nejsou splněny požadavky na nejnižší povrchovou teplotu konstrukce, respektive na nejnižší hodnotu teplotního faktoru vnitřního povrchu (tab. 1). K neplnění těchto požadavků však dokonce dochází při venkovní teplotě příznivější (−7 °C), než je extrémní návrhová teplota pro tuto oblast (−15 °C), tj. teplota, při které ještě nesmí docházet k těmto negativním projevům.

Když je vyloučeno nevhodné užívání bytu, příčinou vzniku této vady může být nevhodný návrh konstrukce. Toto je ale méně pravděpodobné a je i prokázáno modelováním teplotního pole. Na druhou stranu konstrukce nemá větší rezervy. Vadný stav je tedy pravděpodobně způsoben při výstavbě objektu, a to např. použitím poškozených cihelných bloků, nevhodná vazba zdiva v rohu, nedostatečně provedené zateplení železobetonové stropní konstrukce (vliv na povrchovou teplotu koutu) apod.

3.3 Možnosti sanace

Jelikož povrchová kondenzace přímo souvisí s nízkou povrchovou teplotou konstrukce, je třeba jako sanační opatření zajistit zvýšení této nízké povrchové teploty. Povrchová teplota musí být nejen vyšší než teplota rosného bodu, rovněž je třeba pamatovat na hygienické hledisko z hlediska růstu plísní. Legislativně vyžadované teploty jsou právě proto vyšší, než teplota odpovídající fyzikálnímu rosnému bodu.

Možností sanace je více, základní je však rozlišení, zda budou prováděny z exteriéru či interiéru. Ze strany exteriéru se nabízí pasivní řešení spočívající v dodatečném zateplení konstrukce. Může být provedeno jako kontaktní zateplovací systém, též jako provětrávaná fasáda. Zateplování ze strany interiéru není v našich klimatických podmínkách obecně z hlediska stavební fyziky vhodné.

Při nemožnosti sanace ze strany exteriéru je možné provést z interiéru např. aktivní řešení spočívající v instalaci topných kabelů pod omítku, jejichž provozem bude zvyšována povrchová teplota.

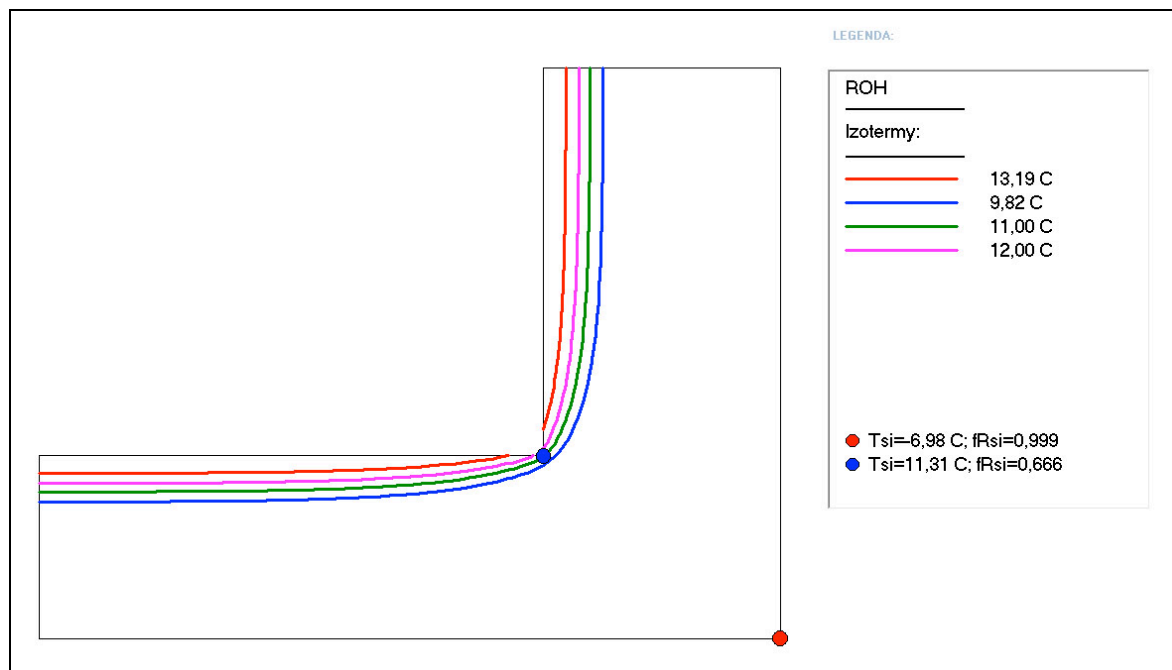
3.3.1 Zateplení konstrukce ze strany exteriéru

Jedná se o způsob řešení, který je šetrný k vnitřnímu prostředí stavby, uživatel není přímo obtěžován stavebními zásahy. Z hlediska stavební fyziky se jedná o optimální řešení (tepelný

odpor se zvyšuje směrem k exteriéru). Nejjednodušším způsobem je provedení kontaktního zateplení; ekonomicky vhodným izolantem je užití pěnového polystyrenu (za předpokladu, že jeho užití neomezují jiné důvody). Potřeba je však počítat se změnou vzhledu objektu. Zateplení je možné provést lokálně – tj. v oblasti postižené vadou, stejně tak celkově zateplit celou obvodovou konstrukci – tj. např. plošně obvodové stěny objektu. Sledovat je třeba právní aspekty – rozšíření obvodu stavby z hlediska možného přesahu na cizí pozemek či odstupové vzdálenosti apod. Neopomenutelná je i skutečnost, že z hlediska stavebního zákona [4] je zateplení obvodového pláště považováno za stavební úpravu, a z toho vyplývají příslušné procesní záležitosti (např. stavební povolení).

Pro zateplení ze strany exteriéru je zvolen kontaktní zateplovací systém (ETICS) s tepelným izolantem z pěnového (expandovaného) polystyrenu. Z technického hlediska je zásadní zvolení správné tloušťky tepelného izolantu. Při velkých zkušenostech lze tuto odhadnout, možné je také předdimenzování. Další možnost spočívá v nalezení pravděpodobných tepelně technických parametrů odvozených z hodnot měření in-situ ve výpočtových modelech.

Pro stanovení potřebné tloušťky izolantu je zde využito výpočtového modelu. Pro nalezení přibližné hodnoty „průměrného“ součinitele tepelné vodivosti stávajícího zdiva jsou použity okrajové podmínky z doby provádění infračervené termografie – teplota v exteriéru $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$, teplota v interiéru $20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a povrchové teploty odvozeny z termogramu. 2D model ukazuje (obr. 3), že ani při těchto „mírných“ okrajových podmínkách nejsou plněny legislativní požadavky. Odvozená hodnota „průměrného“ součinitele tepelné vodivosti obvodové stěny činí $0,46\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

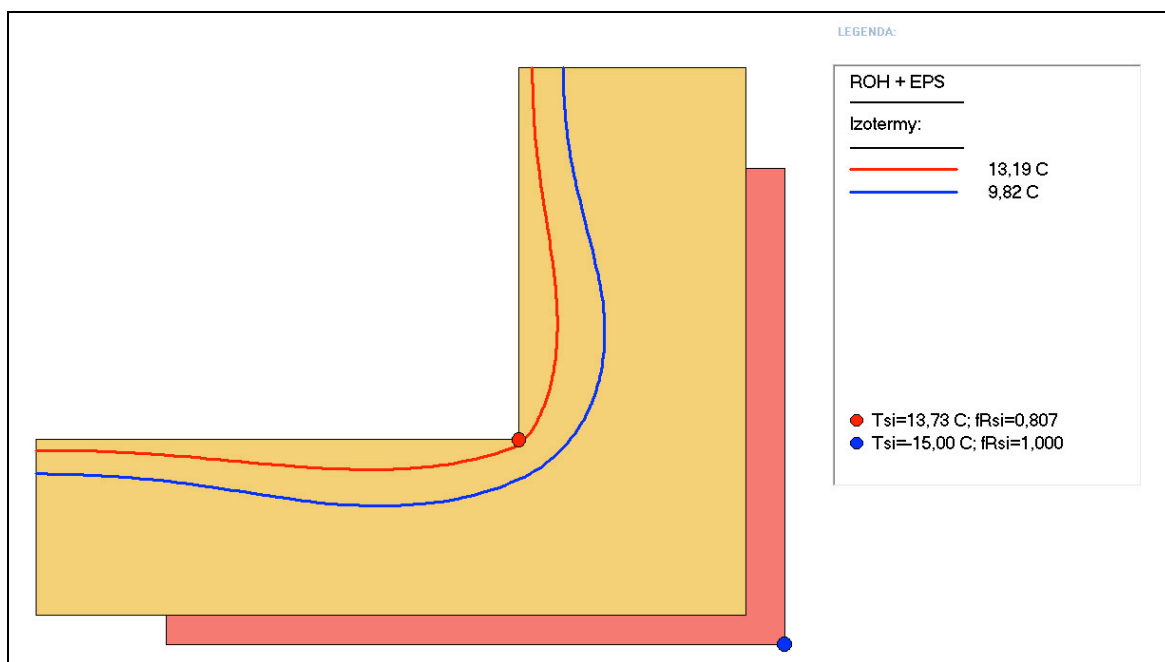


Obr. 3 – 2D model – okrajové podmínky dle IR měření

Fig. 3 – 2D model – the boundary conditions according to IR measurement

Z výpočtového modelu je dále možné odvodit potřebnou tloušťku doplňujícího tepelného izolantu a ověřit jeho dostatečnost ze simulovaných izoterm. Posouzen je případ, kdy sanace spočívá v lokálním zateplení pouze vadou dotčené oblasti. Vytvořena je tedy plocha, kde tepelný izolant je instalován do vzdálenosti 1,2 m na každou stranu od vnějšího rohu, stejně tak do vzdálenosti 1,2 m od rozhraní stěny a stropní konstrukce a stěny a podlahové

konstrukce. Aplikován je pěnový fasádní polystyren EPS 70 F. Posouzením vychází potřeba izolantu tloušťky 80 mm (obr. 4). Posouzení je provedeno z hlediska rizika růstu plísní, tedy riziko povrchové kondenzace je tímto bezpečně vyloučeno.



Obr. 4 – 2D model – sanace EPS, okrajové podmínky dle ČSN

Fig. 4 – 2D model – remediation by EPS, boundary conditions according to ČSN

3.3.2 Topné kabely ze strany interiéru

Kromě klasického řešení pasivní úpravy stavební konstrukce je možné využít aktivního zvyšování povrchové teploty pomocí elektrických topných kabelů. Označení aktivní je z toho důvodu, že aby toto řešení bylo funkční, je závislé na dodávce elektrické energie.

Jelikož není funkcí tohoto sanačního opatření vytápět, ale pouze zvyšovat povrchovou teplotu je vhodné užít kabelů s nízkým výkonem. Dostupné jsou kabely s výkonem 10 W/m. Tyto topné kabely je třeba vhodně umístit do konstrukce.

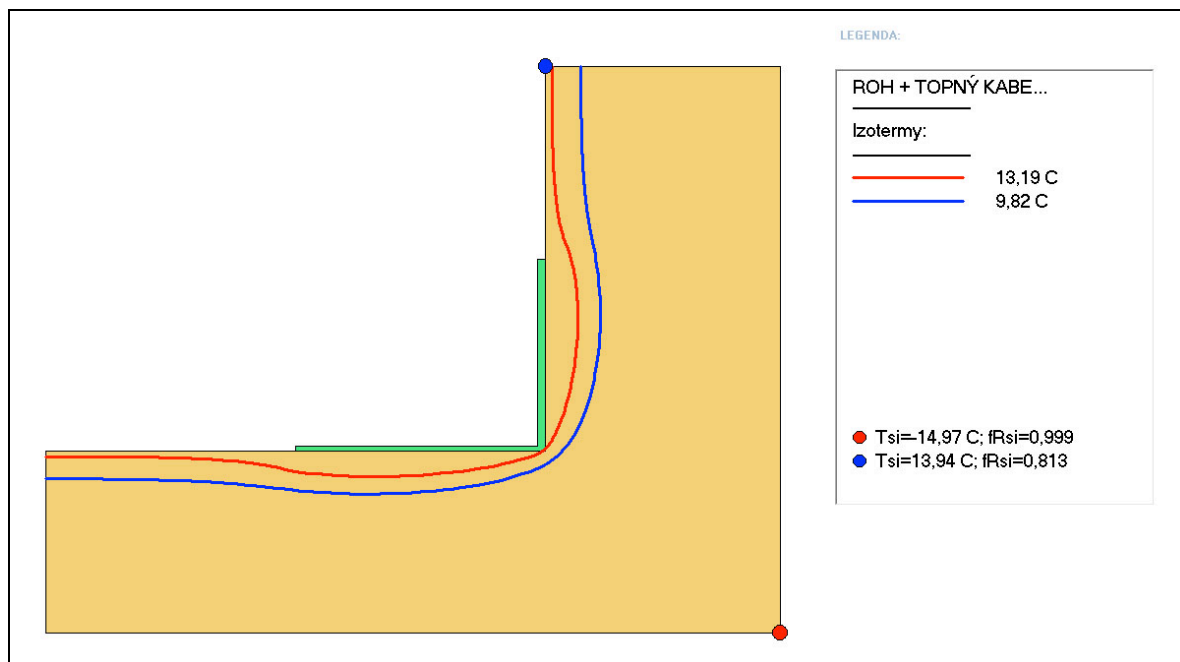
Umístění topných kabelů vyžaduje zásah do konstrukce. Pokud chceme zachovat rovinnost omítky, je třeba stávající omítku odstranit, instalovat topné kabely v požadovaném rozsahu, následně opět provést nové souvrství s omítkou vhodné pro elektrické vyhřívání.

Systém je výhodné doplnit o systém měření a regulace, který zajistí automaticky nezávisle na člověku řízení, a tím i úsporu elektrické energie – je neefektivní, aby systém byl v provozu v plném výkonu např. celé zimní období. To s sebou nese nutnost pořízení řídicí jednotky a snímače (čidla) povrchové teploty. Čidla mohou být vestavěna do konstrukce nebo být i bezkontaktní. Důležité je určení polohy čidla tak, aby respektovalo stav konstrukce. Vhodné je teplotu snímat ve více bodech (např. třetinách výšky místnosti) nebo alternativně snímat teplotu v kritickém místě (obvykle v blízkosti koutu).

Výhodou tohoto řešení je, že může být prováděno prakticky v libovolném ročním období, nemění se vzhled objektu, i ve vyšších podlažích jde provést bez nutnosti práce ve výškách (lešení, plošiny apod.), stejně tak jako není třeba řešit stavební a jiná povolení. Je však i tak nutné zachovat veškerá bezpečnostní opatření, především z hlediska požární ochrany apod. Nevýhodou je naopak skutečnost, že se jedná o přímý zásah z místnosti, tedy uživatel je

těmito pracemi více či méně omezen. Opomenout nelze energetickou náročnost, tedy spotřebu elektrické energie při funkčnosti sanačního opatření.

V případě zmiňované jednotky je navrženo uložení tří svislých linií topných kabelů o výkonu 10 W/m vždy na světlou výšku místnosti (2,6 m), a to takto: jeden v rohu a po jednom vždy na každou stranu ve vzdálenosti cca 30 cm od rohu. Za ošetřenou oblast lze považovat vždy pás šíře 0,5 m na každou stranu od rohu. Z toho lze dovodit, že do metru čtverečního je instalován přepočtený výkon 30 W/m². Dostatečnost tohoto výkonu je ověřena výpočtovým modelem ve 2D teplotním poli (obr. 5).



Obr. 5 – 2D model – sanace topnými kabely, okrajové podmínky dle ČSN

Fig. 5 – 2D model – remediation by heating cables, boundary conditions according to ČSN

4 STANOVENÍ MOŽNÉHO DOPADU VADY NA CENU JEDNOTKY

Jednotka – byt – je dle občanského zákoníku považována za věc nemovitou, proto na ní může být simulován způsob možného dopadu vady na cenu věci nemovité. Dále uvedené je možné zobecnit i na jiné věci nemovité, pokud to jejich charakter připouští.

4.1 Náklady sanačního opatření ze strany exteriéru

Ze strany exteriéru je navržena sanace lokálním kontaktním zateplením. Toto opatření s sebou za dobu dalšího trvání nenese žádné jiné provozní náklady, vyjma běžné údržby, kterou by si však žádala i původní fasáda.

Zateplovací systém je kontaktní, tepelným izolantem fasádní polystyren EPS 70 F tloušťky 80 mm. Ten bude k podkladu lepen lepícím tmelem na silikátové bázi a doplňkově kotven fasádními plastovými hmoždinkami v počtu 6 ks/m². Na umístěný tepelný izolant se dále aplikuje výztužná (armovací) vrstva – základem je opět tmel na silikátové bázi s vloženou sklotextilní výztužnou sítovinou. Armovací vrstva se opatří základním nátěrem, a dále se aplikuje tenkovrstvá omítka, zpravidla již probarvená ve hmotě, alternativně může být finální barva aplikována samostatně. Zateplovací systém je třeba založit na zakládací lištu. Stejně

jako zhlaví tohoto sanačního opatření opatřit okapnicí – plechovou. Jelikož se jedná o zásah v úrovni 2. nadzemního podlaží, je třeba uvažovat s výstavbou lešení.

Stavební náklady včetně 15% DPH, které jsou podrobněji stanoveny včetně rozpočtu v [1] činí 17 781 Kč. K těmto stavebním nákladům je ovšem vždy třeba přičíst nutné příslušenství výsledné ceny, které může být různé. Pro tento modelový případ se jedná o stavební projekt a poplatek za stavební řízení (stavební povolení). Projekt je nutný nejen z hlediska stavebního řízení, ale hlavně jím musí být navržena a stanovena účinná sanační metoda a její specifikace. Cena tohoto projektu je pro další výpočet odhadnuta na částku 8 000 Kč včetně DPH ve výši 21 %. Poplatek za stavební řízení (za vydané stavební povolení) pro změnu stavby a tento typ stavby (bytový dům) činí 5 000 Kč. Celkové náklady (po zaokrouhlení) na tento způsob sanačního opatření činí 31 000 Kč včetně DPH v příslušných sazbách (tab. 2).

Tab. 2 – Náklady sanace ETICS
Tab. 2 – The cost of remediation ETICS

Druh nákladu	Cena vč. DPH (Kč)
Stavební práce (dodávka a montáž)	17 781,00
Projekt sanace (odhad pro tento rozsah)	8 000,00
Poplatek – stavební řízení (povolení pro změnu stavby)	5 000,00
Celkem (bez zaokrouhlení)	30 781,00
Celkem (zaokrouhleno na celé tisíce)	31 000,00

4.2 Náklady sanačního opatření ze strany interiéru

Ze strany interiéru je navržena sanace spočívající v instalaci topných kabelů, které při svém provozu budou zvyšovat povrchovou teplotu konstrukce. Řešení je aktivní, vyžaduje pro svou funkci po dobu dalšího trvání dodávku elektrické energie, tedy s sebou nese neopomenutelné provozní náklady.

Uvažováno je s kabely s výkonem 10 W/m, celková instalovaná délka činí 7,8 m. Pro funkčnost je třeba instalovat teplotní čidlo (1 ks v kritické oblasti) a řídicí jednotku. Řídicí jednotka nástěnná s transformátorem pro převod napětí z 230 V na bezpečné napětí (12 V) pro topný kabel. Zdrojem elektrické energie běžná elektrická zásuvka. Ideální by bylo zhotovení samostatného přívodu elektrické energie pro řídicí jednotku se samostatným jištěním, ale toto je mnohem komplikovanější (rozvod kabeláže, rozšíření rozváděče apod.).

Stavební náklady včetně 15% DPH, které jsou podrobněji stanoveny včetně rozpočtu v [1] činí 10 521 Kč. Tyto náklady zahrnují i určité demontážní práce (otlučení omítek, odstranění podlahových lišt apod.), stejně jako finální úpravu povrchu malbou, kde ovšem lokální provedení by mohlo být značně neestetické, a proto zahrnuje plochy celé místnosti. Výsledná cena sanačního opatření je opět tvořena i dalšími nezbytnými výdaji. Ty je potřeba posoudit jednak z hlediska oněch vynaložených v době realizace sanačního opatření, za další, a to je

v tomto případě velmi významné, z hlediska budoucích provozních nákladů – spotřeba elektrické energie.

Pro tento typ sanace není zpravidla třeba stavebního řízení, proto odpadají poplatky s tím spojené. Nezbytné je ovšem rovněž zpracování projektové dokumentace včetně posouzení a návrhu tohoto topného systému – odhad nákladů na projekt sanace je uvažován ve výši 6 500 Kč včetně DPH ve výši 21 %. Jelikož je zásah prováděn z interiéru a je uvažováno s obydlíem jednotkou, vznikají dále výdaje spojené se stěhováním nábytku. Rovněž u takto malého bytu je nepravděpodobné, že bude během stavebních prací obyvatelný. Z hlediska technologie prací lze zásah odhadnout na 4 dny. Vystává případná potřeba dočasného ubytování mimo byt. S ohledem na úroveň bytu by ekvivalentem bylo hotelové ubytování základního typu. Výpočet uvažuje s ubytováním na 3 noci pro 2 osoby v Brně (cena ubytování je v různých částech republiky velmi odlišná).

Zásadním je stanovení provozních nákladů. To ale může být velmi nepřesné a celkové vyčíslení nákladů sanačního opatření může být zatíženo významnou chybou. Odhadovat provozní náklady na desítku let dopředu je velmi nejisté. Přesto pro účely ekonomického posouzení nutné. Výchozím je stanovení doby, po kterou musí sanační opatření pracovat. Lze předpokládat, že původní vnější plášť objektu bude muset být v čase obnoven. Tuto obnovu je možné uvažovat za 30 let od vzniku stavby. Při této obnově by pravděpodobně s ohledem na environmentální politiku došlo i k zateplení pláště, tím by byla aktuální vada trvale sanována. S ohledem na stáří objektu 3 roky, je z výše uvedeného zřejmé, že doba provozu sanačního opatření je uvažována na dalších 27 let.

Roční spotřeba elektrické energie musí být odvozena z počtu dnů, ve kterých je třeba mít systém topných kabelů aktivní. Z teplotního pole modelu bylo zjištěno, že legislativní hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu není dodržena již od $-1,5$ °C. Topné kabely mají konstantní výkon a jejich plný výkon bude třeba pouze při extrémních návrhových teplotách. Řízení tedy spočívá ve spínání a vypínání topné funkce v závislosti na čidlem zjištěné povrchové teplotě, která je závislá právě i na venkovní teplotě. Zjednodušeně lze stanovit roční spotřebu z nedynamického (bez vlivu ohřívání a chladnutí) stavu, kdy se postupuje v jednotlivých intervalech. Tyto intervaly jsou zvoleny tak, aby bylo teplotní rozpětí rozděleno do pravidelných intervalů. Těmto intervalům je přiřazen teoretický potřebný topný výkon (s vyšší teplotou je potřeba topného výkonu nižší). Nižší topný výkon je zajišťován právě spínáním a vypínáním topné funkce v závislosti na čidlem měřené povrchové teplotě. Na základě rozdělení do intervalů je možné stanovit výpočtový koeficient redukce instalovaného topného výkonu, ze kterého lze dále odvodit předpokládanou spotřebu v daném intervalu. Celková předpokládaná roční spotřeba sanačního opatření činí 35,49 kWh a její stanovení je uvedeno v tab. 3. Není zahrnuta spotřeba řídicí jednotky a čidla.

Tab. 3 – Roční spotřeba elektrické energie
Tab. 3 – Annual electricity consumption

	I	II	III
Teplotní interval (°C)	-1,5 až -5,0	-5,1 až -10,0	> -10,1
Počet hodin v intervalu dle klimatického referenčního roku	490	292	97
Teoretický potřebný topný výkon (W/m ²)	10	20	30
Instalovaný přepočtený topný výkon (W/m ²)	30	30	30
Výpočtový koeficient redukce instalovaného topného výkonu	0,3333	0,6666	1,0000
Vytápěná plocha (m ²)	2,60	2,60	2,60
Teoreticky instalovaný topný výkon (W)	26	52	78
Celková spotřeba za interval (podmínka: výkon = příkon) (Wh)	12740	15184	7566
Celková spotřeba za referenční klimatický rok (kWh)	35,49		

Náklady na provoz sanačního opatření za dobu jeho dalšího trvání (roky 2014 až 2041) je třeba stanovit předpokladem z pravděpodobného vývoje cen elektrické energie. Cena elektrické energie má dle [5] růstový trend. Pro další výpočet je užitá hodnota ročního růstu ceny elektrické energie pro domácnosti ve výši 4, 85 %. Stanovení této hodnoty je blíže uvedeno v (DP) a vychází z údajů v [5]. S ohledem na aktuální vývoj je však pravděpodobné, že hodnota bude nižší. Tak jako tak je však na dlouhé období do budoucna predikce velmi nejistá. Jako výchozí hodnota ceny elektrické energie je vzata průměrná cena elektrické energie pro domácnosti za rok 2014 dle [6] ve výši 4,89 Kč/kWh.

Při výpočtu ceny elektrické energie v čase a jejího možného srovnání v aktuálním okamžiku se nesmí opomenout časová hodnota peněz. Budoucí hodnotu na hodnotu současnou převádíme tzv. diskontováním. Diskontování je finanční prostředek, za jehož pomoci lze převést příjmy a výdaje z různých let do jedné časové hladiny (hodnoty). Diskontují-li se příjmy a výdaje konstantní sazbou do současnosti, získá se tak tzv. čistá současná hodnota (ČSH, neboli NPV z anglického „net present value“).

Diskontní míra je všeobecně sazba dostupného investičního nástroje, do kterého existuje reálná možnost vložit vlastní finanční prostředky. Obvykle se jedná o minimální akceptovatelnou míru výnosností kapitálu. [7].

Všeobecnou čistou současnou hodnotu (NPV), lze vypočítat následovně [8]:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

kde:

NPV – čistá současná hodnota,

CF_t – peněžní toky v jednotlivých letech,

n – doba životnosti (projektu),

r – diskontní úroková míra.

Pro určení diskontní míry se v tomto srovnání vychází z výnosnosti dlouhodobých státních dluhopisů ČR do doby jejich splatnosti. Diskontní míra je stanovena jako průměr z měsíčních výnosů uvedených v [9] za období 11/2013 až 10/2014 a činí 1,81 %.

Tab. 4 – Předpokládané provozní náklady v jednotlivých letech

Tab. 4 – The projected operating costs in individual years

Rok	Cena el. energie (Kč/kWh)	Diskontovaná cena el. energie (Kč/kWh)	Diskontované náklady na provoz zařízení (Kč)	Rok	Cena el. energie (kč/kWh)	Diskontovaná cena el. energie (Kč/kWh)	Diskontované náklady na provoz zařízení (Kč)
2014	4,89	4,89	173,55	2028	9,50	7,39	262,27
2015	5,13	5,04	178,87	2029	9,96	7,61	270,08
2016	5,38	5,19	184,19	2030	10,44	7,84	278,24
2017	5,64	5,34	189,52	2031	10,95	8,07	286,40
2018	5,91	5,50	195,20	2032	11,48	8,31	294,92
2019	6,20	5,67	201,23	2033	12,04	8,56	303,79
2020	6,50	5,84	207,26	2034	12,62	8,82	313,02
2021	6,82	6,02	213,65	2035	13,23	9,08	322,25
2022	7,15	6,19	219,68	2036	13,87	9,35	331,83
2023	7,50	6,38	226,43	2037	14,54	9,62	341,41
2024	7,86	6,57	233,17	2038	15,25	9,92	352,06
2025	8,24	6,76	239,91	2039	15,99	10,21	362,35
2026	8,64	6,97	247,37	2040	16,77	10,52	373,35
2027	9,06	7,18	254,82	2041	17,58	10,83	384,36

Rok	Cena el. energie (Kč/kWh)	Diskontovaná cena el. energie (Kč/kWh)	Diskontované náklady na provoz zařízení (Kč)	Rok	Cena el. energie (kč/kWh)	Diskontovaná cena el. energie (Kč/kWh)	Diskontované náklady na provoz zařízení (Kč)
Celkové diskontované náklady (současná hodnota) na provoz sanačního opatření:							7441,19

Celkové náklady sanačního opatření topnými kabely je tedy třeba brát jako součet nákladů na pořízení sanačního opatření a nákladů na provoz (tab. 4). Celkové náklady (po zaokrouhlení) na tento způsob sanačního opatření činí 30 000 Kč včetně DPH v příslušných sazbách (tab. 5).

Tab. 5 – Náklady sanace topnými kabely

Tab. 5 – The cost of remediation by heating cables

Druh nákladu	Cena vč. DPH (Kč)
Stavební práce (dodávka a montáž)	10 521,00
Projekt sanace (odhad pro tento rozsah)	6 500,00
Stěhování nábytku (2 os, 1 hod, 250 Kč/Osh)	500,00
Hotelové ubytování (2 osoby na 3 noci, odhad)	4 500,00
Celkové provozní náklady (spotřebovaná el. energii)	7 441,19
Celkem (bez zaokrouhlení)	29 462,19
Celkem (zaokrouhleno na celé tisíce)	30 000,00

4.3 Dopad na cenu věcí nemovitě

Pokud je věc nemovitá zatížená vadou, tak předpokladem jejího promítnutí do její ceny je, že bude identifikována. To se ne vždy musí podařit, zvláště pokud nebude stavba podrobena odborné prohlídce. Obecně vada snižuje cenu. Z hlediska technického lze tento možný dopad ocenit jako cenu, kterou je nutno vynaložit pro uvedení do bezvadného stavu. V tomto případě není uvažováno s případnou nemajetkovou újmou.

V případě, že existuje více možností sanace, jako v situaci v tomto článku, je vhodné vždy do dopadu zohlednit sanační opatření s vyššími náklady. V tomto konkrétním případě je sice rozdíl prakticky zanedbatelný, ale tomu nemusí být takto vždy.

Předpokládáme-li, že cena jednotky – bytu 2+kk – diskutovaná v tomto příspěvku má odhad tržní ceny (cena obvyklá) v bezvadném stavu (tedy je uvažováno se stářím a běžným opotřebením, nikoli vadou) ve výši 1 800 000 Kč, pak po zohlednění vadného stavu bude

cena nižší. Sanační opatření lze v tomto případě provést buď za cenu 31 000 Kč, nebo 30 000 Kč. Při respektování výše uvedeného lze za cenu obvyklou této jednotky považovat cenu 1 769 000 Kč.

5 ZÁVĚR

Historicky se velká pozornost upírala k vadám případně k následným poruchám ze statického hlediska. To je jistě v pořádku. Je třeba si však plně uvědomovat, že vady mohou vznikat i v jiných oblastech staveb. Jednou z takových je oblast tepelné techniky.

V tepelné technice je často řešena problematika povrchových teplot a s ní související povrchové kondenzace. Pokud se ve stavebním objektu objeví povrchová kondenzace, zpravidla se jedná o projev nějaké vady. Tento projev může být zapříčiněn vadným užíváním předmětných prostor, vadným návrhem stavební konstrukce nebo jejím vadným provedením, přičemž příčiny se mohou prolínat.

Pokud příčina spočívá v nedostatku konstrukce, je prakticky jediné reálné řešení její odstranění – provedení sanace. Možností sanace je zpravidla více, a je třeba je posuzovat dle konkrétní situace. Jednou z možností je provedení zateplení obvodového pláště objektu z exteriéru, druhou aktivní zvyšování povrchové teploty z interiéru.

Zateplení objektu za dobu životnosti s sebou nenese obvykle žádné další provozní náklady vyjma běžné údržby. Naopak zvyšování povrchové teploty je možné realizovat např. topnými kabely instalovanými do stěny. Pro jejich funkci je nutná dodávka elektrické energie. Pak po dobu životnosti sanačního opatření hrají významnou roli provozní náklady – spotřeba elektrické energie.

Z hlediska oceňování je vhodné zkoumat dopad existující vady na cenu věci nemovité. V příspěvku modelovaném případě se jednalo o jednotku – byt. Vada cenu věci snižuje. Pro stanovení možného dopadu na cenu věci nemovité je třeba vycházet z ceny sanačního opatření. V něm se musí promítnout nejen náklady samotného sanačního zásahu, ale i s tím související záležitosti (provozní náklady, projektová příprava apod.).

Pro danou jednotku a danou vadu byly vyčísleny náklady sanace na 31 000 Kč, respektive 30 000 Kč. Uvažováno je s vyšší částkou. Možný dopad spočívá ve snížení tržní ceny bezvadné jednotky (1 800 000 Kč) právě o náklady sanace ve výši 31 000 Kč. Tato částka nákladů sanace není sice v porovnání celkové vysoká, ovšem současně není ani zanedbatelná. Za jiné situace, než je ilustrována, by mohla být významně vyšší, z čehož plyne, že zkoumání možné finančního dopadu zjištěných vad by nemělo být ignorováno.

6 PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu FAST-J-14-2322 na Fakultě stavební VUT v Brně a projektu ÚSI-J-14-2516 na Ústavu soudního inženýrství VUT v Brně.

7 LITERATURA

- [3] Hlavsa, P. *Vady a poruchy rezidenčních nemovitostí z pohledu tepelné techniky a jejich možný dopad na cenu nemovitosti*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2014. 143 s., 6 s. příl. Vedoucí diplomové práce Ing. Pavel Klika.
- [4] Česká republika. Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. In: *Sbírka zákonů*. 2009, č. 268.

-
- [5] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2007, 44 s.
- [6] Česká republika. Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In: *Sbírka zákonů*. 2006, č. 183.
- [7] BARTOŠ, Tomáš a Petr STREJČEK. Vývoj cen elektrické energie v regionu západní a střední Evropy v letech 2001–2011. *TZB-info* [online]. 2012 [cit. 2014-12-06]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energii/8998-vyvoj-cen-elektricke-energie-v-regionu-zapadni-a-stredni-evropy-v-letech-2001-2011>
- [8] *Srovnání - ceny elektřiny a plynu 2014 | Chytrý odběratel* [online]. 2014 [cit. 2014-12-06]. Dostupné z: <http://www.chytryodberatel.cz/>
- [9] ROUŠAR I. *Projektové řízení technologických staveb*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008. 256 s. ISBN: 978-80-247-2602-1.
- [10] RŮČKOVÁ P. a ROUBÍČKOVÁ M. *Finanční management*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2012. 296 s. ISBN: 978-80-247-4047-8.
- [11] Long-term interest rate statistics for EU Member States. *ECB: Long-term interest rate* [online]. European Central Bank, 2014 [cit. 2014-12-06]. Dostupné z: <http://www.ecb.europa.eu/stats/money/long/html/index.en.html>

KE STANOVENÍ VÝŠE BEZDŮVODNÉHO OBOHACENÍ VE STAVEBNICTVÍ
TO CALCULATION METHODOLOGY OF BASELESS ENRICHMENT

Jana Klišová³²

ABSTRAKT:

Problematika stanovení výše bezdůvodného obohacení ve stavebnictví spočívá v tom, že neexistuje žádný právní předpis, ani jiná metodická pomůcka, která by napomáhala např. soudním znalcům při stavení výše bezdůvodného obohacení. Pomocí analýzy jednotlivých problémů, jejich vyhodnocení a následného návrhu možného postupu řešení, dojde k vytvoření metodiky, která by měla práci usnadnit.

V rámci tohoto článku dojde k vysvětlení problémové situace, uvedeny jsou ukázky možného rozdělení případů bezdůvodného obohacení v oblasti stavebnictví a následné aplikace problému na příkladu.

ABSTRACT:

The issue of determining the amount of unjust enrichment in the construction lies in the fact that there is no legislation or other methodological tool that would assist for example legal experts in building above unjust enrichment. Through the analysis of individual problems, their evaluation and subsequent proposal for a potential solution procedure, to create a methodology that would facilitate the work.

Within this article will explain the problem situation, are sampled possible division of examples at unjust enrichment in the construction and subsequent application of the problem in the example.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Výpočet, Metodika, Metodologie, Bezdůvodné obohacení, Právo, Princip, Soudní inženýrství

KEYWORDS:

Calculation, Methodology, Baseless enrichment, Law, Principle, Forensic Engineering.

³² Klišová Jana, Mgr. Ing. – Ústav soudního inženýrství VUT v Brně, Údolní 244/53 budova U14, 602 00 Brno, e-mail: jana.klisova@usi.vutbr.cz

1 ÚVOD

Bezdůvodné obohacení je mimosmluvním závazkovým vztahem, který vzniká v případě, kdy se někdo neoprávněně obohatí na úkor jiného. Je přitom nepodstatné, zda bezdůvodné obohacení vzniklo jako peněžitý či věcný zisk, výkon nebo užívání cizí věci. Podmínkou je, aby mělo vždy majetkovou hodnotu. Nezáleží přitom na tom, zda situaci obohacený zavinil, ale posuzuje se fakt, že došlo objektivním způsobem k přesunu majetkových hodnot.

Zákon č. 89/2012 Sb., Občanský zákoník, k výši bezdůvodného obohacení stanoví:

§ 2991

(1) Kdo se na úkor jiného bez spravedlivého důvodu obohatí, musí ochuzenému vydat, oč se obohatil.

(2) Bezdůvodně se obohatí zvláště ten, kdo získá majetkový prospěch plněním bez právního důvodu, plněním z právního důvodu, který odpadl, protiprávním užitím cizí hodnoty nebo tím, že za něho bylo plněno, co měl po právu plnit sám.

§ 2999

(1) Není-li vydání předmětu bezdůvodného obohacení dobře možné, má ochuzený právo na peněžitou náhradu ve výši obvyklé ceny. Bylo-li plněno na základě neplatného nebo zrušeného právního jednání, právo na peněžitou náhradu však nevznikne v rozsahu, v jakém se to přičítá účelu pravidla vylučujícího platnost právního jednání.

(2) Plnil-li ochuzený za úplatu, poskytne se náhrada ve výši této úplaty; to neplatí, zakládá-li výše úplaty důvod neplatnosti smlouvy nebo důvod pro zrušení závazku, anebo byla-li výše úplaty takovým důvodem podstatně ovlivněna.

(3) Nelze-li předmět bezdůvodného obohacení vydat proto, že došlo k jeho zkáze, ztrátě nebo zhoršení z příčin, které jdou k tíži ochuzeného, nahradí obohacený nanejvýš tolik, co ušetřil na vlastním majetku.

§ 3000

Poctivý příjemce vydá, co nabyl, nanejvýš však v rozsahu, v jakém obohacení při uplatnění práva trvá.

Bezdůvodné obohacení ve stavebnictví ve vztahu k nemovitým věcem může nastat nejen prostřednictvím chybně dodaných komponentů na stavbu, ale i z důvodu odstoupení od smlouvy. Případů je více, ale s ohledem na veškerá uváděná fakta vzniku bezdůvodného obohacení se jedná o pouhou interpretaci pravidel do vzniklého vztahu. Přitom postoj, který se k takovýmto případům zaujímá, je zcela individuální a žádný právní kodex či zvyklost neustanovuje přesnou dikci postupu stanovení výše narovnání takto vzniklých vztahů.

Znalecký posudek ve věci bezdůvodného obohacení pak může být vyžadován např. v případě, kdy se jedná o zjištění obvyklé ceny nemovitosti před rekonstrukcí a po rekonstrukci k vyčíslení výše bezdůvodného obohacení.

Za problémovou situací je možné považovat chybějící metodický přístup k řešení problematice stanovení výše bezdůvodného obohacení, který není nikde kodifikován. V mé disertační práci, která bude pro toto téma důležitá, neboť neexistuje konkrétní předpis, ani jiná závazná resp. doporučená metodika, by měly být mj. uvedeny příklady,

které napomáhají prokázání absurdnosti této situace a současně poukazují na neexistenci jednotného postupu při řešení výše bezdůvodného obohacení.

2 KLASIFIKACE PŘÍPADŮ BEZDŮVODNÉHO OBOHACENÍ

Z hlediska systémového přístupu lze možné případy bezdůvodného obohacení posuzovat podle řady hledisek:

- Stanovení případů bezdůvodného obohacení, které mohou u nemovitých věcí nastat:
 - jedná se o nájemné při bezesmluvním vztahu,
 - jedná se o stavební práce v různých případech.
- Stanovení případů u stavebních prací:
 - plnění beze smlouvy (zejména drobné práce),
 - plnění a následné odstoupení od smlouvy,
 - plnění a následné odpadnutí důvodu, pro který bylo plněno,
 - protiprávním užitím cizí hodnoty,
 - plnění neposkytl povinný, ale třetí osoba.
- Rozlišení případů dle stavu prací:
 - práce nedokončené při dodávce celé stavby,
 - práce nedokončené při částečné dodávce (např. dokončování stavby rozestavěné někým jiným, ale ani druhý dodavatel to nedokončil),
 - práce dokončené při dodávce celé stavby,
 - práce dokončené při částečné dodávce (např. dokončování stavby rozestavěné někým jiným).
- Rozlišení případů dle prodejnosti nemovitosti:
 - nemovitost v atraktivní lokalitě (cena může stoupnout o více, než činí cena stavebních prací),
 - nemovitost v průměrné lokalitě,
 - nemovitost v neatraktivní lokalitě (stavební práce dražší, než zvýšení ceny nemovitosti).
- Rozlišení případů dle charakteru prací:
 - práce bourací (nezvyšují cenu; zajímavý pak bude případ odstoupení od smlouvy po ubourání části stavby),
 - práce opravárenské,
 - rekonstrukce,
 - novostavba.
- Rozlišení případů specifičnosti:
 - práce byly plněny s vadou a následně se odstoupilo od smlouvy.

V mé disertační práci bude proveden rozbor jednotlivých kombinací a metod ocenění tak, aby výsledkem práce bylo doporučení, jak postupovat v jednotlivých případech.

3 DOTAZY PRO ZNALCE

Z hlediska systémového přístupu stanovení ceny existují tři základní metody, které je možné aplikovat na bezdůvodné obohacení. Jedná se o nákladový, výnosový a porovnávací přístup.

Pokud je znaleci zadáno, aby zpracoval znalecký posudek, musí být jasný úkol, který má splnit. Znalci nepřísluší hodnotit a ani si dle svého uvážení vybrat vhodnou metodu pro řešení. V praxi se tak nejčastěji setkáváme s dotazy, týkajícími se bezdůvodného obohacení na základě zhodnocení stavby provedenými stavebními pracemi.

Obdobně můžeme vnímat případy, kdy dojde k pronájmu prostor, které nájemce upraví a následně dojde k vypovězení nájemní smlouvy bez adekvátní náhrady. Zde by byly znalci pravděpodobně kladeny následující otázky³³⁾:

Jaká je cena provedených prací?

Řešení:

- Ocenění se provede nákladovou kalkulací
- Nákladová kalkulace se řadí mezi nejpresnější a zároveň mezi nejpracnější metody. Tato metoda je použitelná pouze v případě, že známe veškeré konstrukce a jejich detailní provedení.
- Ocenění je možné i položkovým rozpočtem
- Položkový rozpočet nám slouží k stanovení přesné ceny objektu, pomocí položek stavebních prací. Cena položek je pak stanovena buď individuální cenovou kalkulací, nebo pomocí směrných orientačních cen.

Jak se změnila časová cena objektu s ohledem na provedené práce?

- Výše bezdůvodného obohacení se stanoví jako rozdíl časové ceny věci před a po provedené investici:

$$BO = CC_1 - CC_2$$

kde:

BO ... bezdůvodné obohacení (Kč)

CC_1 ... časová cena po ukončení prací (Kč)

CC_2 ... časová cena k témuž datu, kdyby práce nebyly provedeny (Kč)

- Ocenění se provede nákladovým způsobem, zpravidla za využití analytické metody.
- Zde je třeba posoudit, zda je možno využít cenové podíly jednotlivých konstrukcí a vybavení z oceňovací vyhlášky, nebo je třeba stanovit je pomocí položkového rozpočtu podle skutečného provedení stavby.

³³⁾ BRADÁČ, A. a kol. Teorie oceňování nemovitostí. 8. přepracované a doplněné vydání. Brno: Akademické nakladatelství Cerm, s.r.o., 2009. 753 s. ISBN: 978-80-7204-630-0

Jak se změnila hodnota objektu podle cenového předpisu s ohledem na provedené práce?

- Ocenění se provede nákladovým způsobem podle cenového předpisu, zpravidla za využití analytické metody. Je třeba posoudit, zda cenové podíly jednotlivých konstrukcí a vybavení z oceňovací vyhlášky odpovídají skutečnému provedení stavby, nebo je třeba stanovit je alternativně pomocí položkového rozpočtu podle skutečného provedení stavby, případně provést ocenění alternativní.
- Výše bezdůvodného obohacení se stanoví jako rozdíl časové ceny věci před a po provedené investici:

$$BO = CS_1 - CS_2$$

kde:

BO ... bezdůvodné obohacení (Kč)

CS_1 ... cena stavby podle § 10 oceňovací vyhlášky, po ukončení prací (Kč)

CS_2 ... cena stavby podle § 10 oceňovací vyhlášky k témuž datu, kdyby práce nebyly provedeny (Kč)

Jak se změnila obvyklá (tržní) cena objektu s ohledem na provedené práce?

Výše bezdůvodného obohacení se stanoví jako rozdíl mezi obvyklou cenou (tržní hodnotou) věci před a po provedené investici:

$$BO = COB_1 - COB_2$$

kde:

BO ... bezdůvodné obohacení (Kč)

COB_1 ... obvyklá cena po ukončení prací (Kč)

COB_2 ... obvyklá cena k témuž datu, kdyby práce nebyly provedeny (Kč)

- Problémem je stanovení obvyklé ceny rozestavěné stavby. Obvyklá cena by se měla stanovit cenovým porovnáním, ovšem zde zřejmě nebude k dispozici potřebná databáze prodejů rozestavěných objektů. Pak přichází v úvahu použití reziduální metody (metody zbytku):

$$COBR = COB - CND$$

kde:

$COBR$... obvyklá cena rozestavěné stavby, stanovená reziduální metodou (Kč)

COB ... obvyklá cena dokončené stavby (Kč)

CND ... náklady na dokončení stavby (Kč)

Cena se stanoví v obou případech ke stejnému datu.

- Náklady na dokončení stavby CND je možno zjistit např. podle rozsahu prací na dokončení a jejich následného ocenění dle rozpočtu

4 ZÁVĚREM

Postup pro stanovení výše bezdůvodného obohacení se zpravidla řídí rozhodnutím Nejvyššího soudu³⁴⁾; jako závazný postup, pokud dojde k investici do cizí nemovitosti, čímž došlo k bezdůvodnému obohacení ve výši zhodnocení věci celé, je uveden právě rozdíl cen před a po provedených pracích, nikoliv cena provedených prací.

Tento rozsudek nebyl první, který se snažil problematickou hranici bezdůvodného obohacení upravit, viz níže uvedený citovaný rozsudek. Oproti tomuto stávajícímu judikátu byl nový přesnější a upravoval širší škálu vztahů. „V případě hodnot vynaložených na cizí nemovitost, je pohledávkou z bezdůvodného obohacení nikoliv hodnota vynaložených prostředků, nýbrž rozdíl mezi hodnotou domu před adaptací a po ní (zhodnocení nemovitosti).“³⁵⁾ Nejvyšší soud pro případ investování do cizího majetku vylučuje náhradu pro nesjednané práce³⁶⁾.

Tady se ale můžeme pozastavit nad myšlenkou, která se nám v některých případech nabídne. Ne vždy totiž může provedenou prací, bez právně platné smlouvy, dojít ke zhodnocení věci. V některých případech je tomu i naopak (příklad: odstoupení od smlouvy při rekonstrukci po provedení bouracích prací, je odstraněna část stavby, např. střecha). Také může nastat situace, že věc pro jiného nemá takovou cenu, jako byly pořizovací náklady (např. stavba v oblasti, kde o ni není zájem). Neznamená to ale, že by firma, která tuto práci obstarala, přestože k tomu neměla potřebné oprávnění, neměla dostat zaplacené. Jedná se o věc tzv. zvláštní oblíbenosti – například věci přehnané extravagance (zlaté schody), nebo věci citového charakteru (nástěnná malba rodičů). V prvním případě byla pořizovací cena nesmírně vysoká. Při prodeji však dojde k požadavku na podstatně nižší cenu (oproti pořizovací), nebo dokonce na cenu průměrnou. V každém případě se tato investice stala prodělečnou a nenávratnou. Ve druhém případě se bavíme o něčem, co je pro třetí osobu nejen zbytečné, ale mnohdy obtěžující. Dá se tedy předpokládat, že nový majitel tuto malbu bude muset nechat odstranit. Jedná se tedy o položku, která nejenže hodnotu nemovitosti nenavýšila, ale dokonce ji zásadním způsobem snížila.

Z výše uvedeného se dá vyvodit, že rozdíl v tržní ceně před a po provedené práci nemusí být nutně výše bezdůvodného obohacení. I v tomto případě pak náleží na rozhodnutí soudu, jakým způsobem se bude postupovat.

Všechna tato ustanovení sledovala přesné stanovení výše bezdůvodného obohacení. Avšak byly okolnosti, které toto mohly znemožňovat. Vždy šlo především o to, aby bylo poukázáno na to, o čem se zvětšil majetek bezdůvodně obohaceného. Další doplňující informace nám podával rozsudek Nejvyššího soudu ČR, který měl napomoci ke zvýšení právní jistoty dotčené strany při argumentaci před soudem a dovést ji tak až do stádia dovolacího řízení.

„Soud může určit výši nároků z bezdůvodného obohacení podle své úvahy jen tehdy, jestliže výši nároků lze zjistit jen s nepoměrnými obtížemi nebo vůbec. Nepoměrné obtíže

³⁴⁾ Rozsudek Nejvyššího soudu ze dne 30. 9. 2008, sp. zn. 32 Cdo 389/2008 - 339

³⁵⁾ Rozsudek Nejvyššího soudu ze dne 13. 09. 2011, sp. zn. 28 Cdo 1580/2011, k rozsahu bezdůvodného obohacení

³⁶⁾ Rozsudek Nejvyššího soudu ČR sp. zn. 23 Cdo 2856/2009

*mohou být dány nepřiměřenými náklady na zjišťování okolností rozhodných pro výpočet výše nároku, které hrubě neodpovídají výši vymáhaného nároku.*³⁷⁾

Závěrem bych ráda poukázala na problém, že od roku 2014 je stavba součástí pozemku. Což také bude komplikovat výši určení bezdůvodného obohacení, protože zejména při stanovení obvyklé ceny nemovitosti, bude zapotřebí do ocenění započítat vše (garáž, porosty aj.) a stále neexistuje judikát, který by toto upravoval.

Vzhledem k tomu, že nepřisluší znalci hodnotit situaci, musí zadavatel posudku určit, jakým způsobem se má postupovat; pokud tak neučiní, měl by znalec o upřesnění požádat, s podrobným popisem možných postupů a jejich důsledků.

1. LITERATURA

- [1] BRADÁČ, A. a kol. *Teorie oceňování nemovitostí*. 8. přepracované a doplněné vydání. Brno: Akademické nakladatelství Cerm, s.r.o., 2009. 753 s. ISBN: 978-80-7204-630-0.
- [2] ELIÁŠ, K. a kol. *Občanské právo pro každého*. Pohledem (nejen) tvůrců nového občanského zákoníku. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2013. 316 s.
- [3] Gelbtuch, Howard C. *Real Estate Valuation in Global Markets*. 2nd Edition. Printed United States of America, 2011. 617 s. ISBN: 978-1-935328-12-4.
- [4] Knapp, V. a kol. *Občanské právo hmotné*. Svazek II. 2. vydání. Praha: CODEX Bohemia, s.r.o., 1998.
- [5] Lavický, P. *Přehled judikatury ve věcech bezdůvodného obohacení*. Praha: ASPI, a. s., 2006.

³⁷⁾ Rozsudek Nejvyššího soudu ze dne 27. 07. 2012, sp. zn. 23 Cdo 2003/2012, určení výše bezdůvodného obohacení soudem

**ZNALECKÉ POSOUZENÍ (STAVU KONSTRUKCÍ) PŘI STAVBĚ
KRÁLOVOPOLSKÉHO TUNELU**

**AN EXPERT ASSESSMENT OF THE CONSTRUCTION CONDITIONS DURING
THE EXCAVATION OF KRÁLOVOPOLSKÝ TUNNEL**

Rostislav Kostka³⁸

ABSTRAKT:

Vlivem ražby Královopolského tunelu pod ulicemi Dobrovského a Veleslavínova došlo k poklesům a naklonění stávajících domů. V článku se zabýváme průběhy deformací na vybraných objektech a zaznamenáváním dlouhodobého sledování trhlin v časových závislostech. Poruchy jsou sledovány v období roku 2001 - 2006 po ražbě kontrolních štol tunelu a dále při ražbě tunelu roku 2006 - 2007 až dodnes. Záznamy sledování jsou v časové závislosti pravidelně zanášeny do tabulek a z nich byly zpracovány grafické závislosti.

Na základě projektové dokumentace „Statické zajištění stávající povrchové zástavby“ bylo navrženo a posléze již provedeno statické zajištění většiny objektů.

ABSTRACT:

As a result of the excavation of Královopolský tunnel, situated under Dobrovského and Veleslavínova streets in Brno, some depressions and inclinations of existing buildings have happened. In the article we are dealing with the time flow of deformations on representative buildings and the process of long-term registering of cracks in the time-dependency. The malfunctions were monitored after the excavation of check tunnels in the 2001 – 2006 period and again during the excavation in 2006 – 2007; they are monitored till nowadays. The monitoring records have been entered into the tables in the time-dependency and these dependencies were graphically presented.

On the basis of "Static ensuring of the existing surface building" project documentation the static ensuring was projected and lastly implemented in most of the objects.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Ražba, omítka, trhliny a náklony, statické zajištění objektu.

KEYWORDS:

Excavation, parget, cracks and inclinations, static ensuring of the object.

1 ÚVOD

Následující článek posuzuje znalecké posouzení stavu objektu před a po ražbě Královopolského tunelu, pod ulicí Dobrovského v Brně.

³⁸⁾ Rostislav Kostka, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U14, 602 00 Brno, kostka@email.cz

2 ZNALECKÉ POSUDKY PŘED A V PRŮBĚHU MONITOROVÁNÍ STAVBY

Před zahájením stavby tunelu byly zpracovány stavebně technické průzkumy na zjištění a zdokumentování stavebně technických stavů nadzemních objektů, situovaných uvnitř předpokládané poklesové kotliny tunelů, které byly již byť jen částečně ovlivněny ražbou průzkumných štol pro potřeby stavby „Silnice I/42 Brno, VMO Dobrovského B“. Taktéž byly vypracovány znalecké posudky.



Obr. 1 – Objekt Dobrovského 1.

Fig. 1 – Object Dobrovského 1.

2.1 Popis objektu Dobrovského 1

Vybraný objekt byl postaven před rokem 1900 – pravděpodobně v roce 1896. Byl zařazen do státního seznamu kulturních památek Jihomoravského kraje svým uličním průčelím. Rekonstrukce a stavební úpravy byly prováděny podle potřeby vlastníků v roce 1978 a další modernizace v roce 2006. V tomto roce bylo provedeno také statické zajištění objektu.

2.1.1 Popis konstrukcí

Před zahájením prací byly zjištěny tyto konstrukce [1]:

- Základová konstrukce se předpokládají cihelné nebo betonové pásy bez svislé izolace proti zemní vlhkosti a tlakové vodě. Stupeň opotřebení nelze stanovit,
- svislé nosné konstrukce - cihelné zdivo do tloušťky 600 mm, stupeň opotřebení: 2 – lehká rozrušení (trhliny do tloušťky 5 mm), vlhkost a opadávání omítek,

- vodorovné nosné konstrukce - nad 1. PP je stropní konstrukce tvořena cihelnou klenbou, nad 1. NP až 5. NP je dřevěná trámová konstrukce s rovným podhledem, stupeň opotřebení: 2 – lehká rozrušení (trhliny do tloušťky 5 mm), vlhkost v 1. PP objektu, opadávání omítek,
- střešní konstrukce - střecha je sedlového tvaru s dřevěným krovem, stupeň opotřebení: 1 – první známky poškození,
- omítky - vnitřní omítka je vápenná hlazená, štuková, stupeň opotřebení: 2 – lehká rozrušení (trhliny do tloušťky.5mm), vlhkost a opadávání omítek,
- podlahové konstrukce - v 1. PP jsou podlahy z betonové mazaniny, v dalších podlažích je hlavně keramická dlažba a dřevěné podlahy, na schodištích je teracová dlažba.

2.2 Práce provedené před ražbou tunelu

- Výchozí pasportizace objektu v letech 2000 až 2003, zpracovala INSET s.r.o. Brno. (protokoly jsou přiloženy jako příloha tohoto posudku), [1]
- stavebně technické průzkumy vybraných nosných konstrukcí, zpracovala SG-Geotechnika,a.s. Praha, v letech 2003 až 2004,
- dokumentace „Silnice I/42 Brno, VMO Dobrovského B, objekt C 617 Podchycení stávající zástavby“, zpracovalo Inženýrské sdružení VMO Dobrovského, v roce 2006,
- protokoly o prohlídkách a výsledky sledování vybraných objektů během a po ukončení ražby průzkumných štol, zpracovala Geotest Brno,a.s. a SG-Geotechnika,a.s. v roce 2003 až 2006, viz „Závěrečná zpráva monitoringu nadzemních objektů po ukončení provozu průzkumných štol před zahájením výstavby tunelů VMO Dobrovského“, z roku 2006 (technická zpráva je přiložena jako příloha tohoto posudku),
- dokumentace „Poklesová kotlina, Prognóza poklesových kotlin ražených tunelových úseků pro stavbu Silnice I/42 Brno, VMO Dobrovského B, stav.část, C 600 Tunely a podzemní stavby“, vypracovala Amberg Engineering, a.s.Brno, v roce 2004,
- dokumentace statického zajištění stávající povrchové zástavby nad tunelem „Silnice I/42 Brno, VMO Dobrovského B, SO 617.78 Dobrovského 1“, zpracovala SG-Geotechnika,a.s. v roce 2006 (technická zpráva je přiložena jako příloha tohoto posudku).
-

2.3 Celkové zhodnocení stavu objektu

Objekt se nachází v dobrém stavebně technickém stavu, je udržován, nejsou na něm viditelné žádné závažné poruchy. Pouze dilatační spáry mezi sousedními objekty Palackého tř.7a – Dobrovského 1 a Dobrovského 3, je narušena svislou trhlinou do tloušťky 10 mm. Stavebně technický stav: 2 - lehká rozrušení s malými škodami. Stávající porušení neovlivňuje statiku objektu, či jeho část [2].

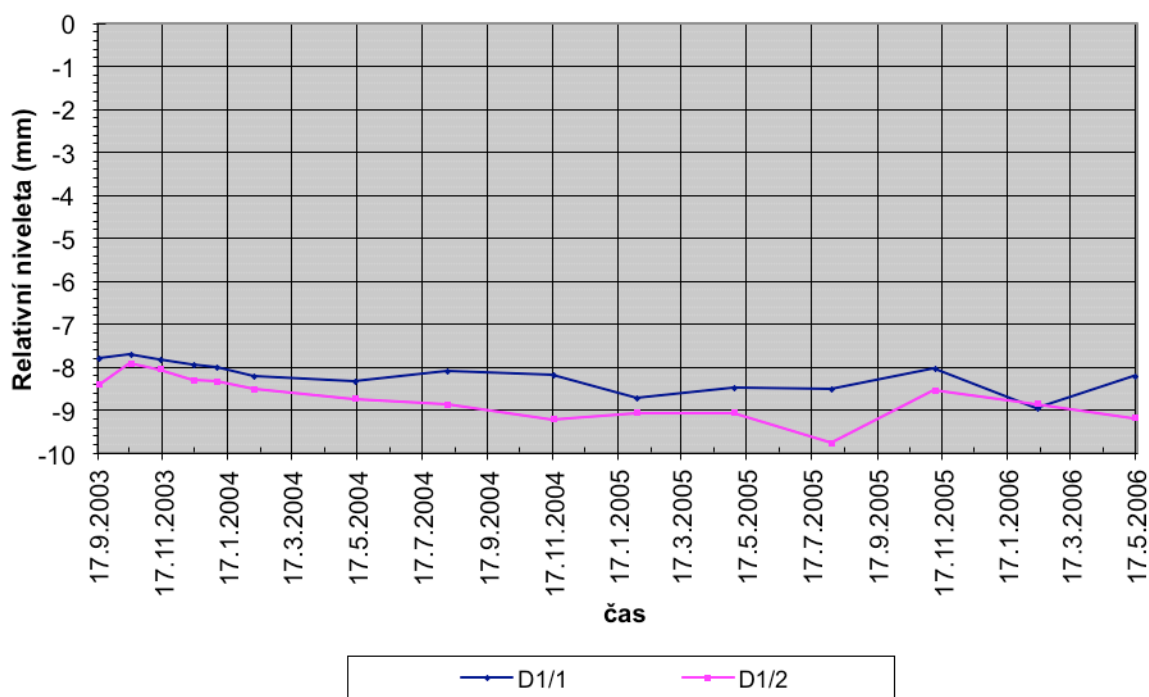
2.4 Statické zhodnocení objektu

2.4.1 Deformační odolnost objektu.

Vzhledem ke skutečnostem zjištěným v průběhu místního šetření, k uvedeným nejistotám a rizikům, byly doporučeny následující opatření:

Maximální hodnota konečného celkového sednutí a nerovnoměrného sednutí pro daný typ stavební konstrukce je v souladu s požadavkem mezního stavu použitelnosti stavební konstrukce předepsána v tabulce č. 19, ČSN 73 1001. Konečné celkové sednutí je v této tabulce předepsáno hodnotou max. 80 mm, nerovnoměrné sednutí je definováno jako 0,0015 násobek délky posuzovaného objektu [2].

Deformace na časové ose - D1



Obr. 2 – Časový průběh sedání.

Fig. 2 – A time course of subsidence.

Tyto mezní hodnoty je však možno v plné hodnotě používat pro posouzení mezního stavu v případě novostavby. Část povolených mezních hodnot sednutí objektu již byla nepochybně vyčerpána v průběhu životnosti posuzovaného objektu, stejně jako část odolnosti jeho nosné konstrukce vůči vynuceným napětím vlivem nerovnoměrného sedání základů. Tato skutečnost je zohledněna u deformační odolnosti objektu.

Deformační odolnost objektu je vyčerpána ze 30%. Tato hodnota byla stanovena znalcem kvalifikovaným odhadem a to na základě objektivního stavu objektu.

2.4.2 Seismická odolnost objektu (podle ČSN 73 0040)

Níže uvedené hodnoty v tabulce jsou stanoveny na základě tabulkových hodnot uvedených v ČSN 73 0040.

Tab. 1 – Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva.

Tab. 1 – Load of construction objects caused by technical seismicity and their response.

Třída odolnosti objektu (Tabulka 9)	C		
Doporučený max. stupeň poškození objektu (Tabulka 13)	2		
Druh základové půdy podle ČSN 73 1001 (odst.5.5.3.1.)	B		
Procento vyčerpání seismické odolnosti.(odhad)	40 %		
Max. přípustné rychlosti kmitání pro jednotlivé obory frekvencí.			
	f < 10 Hz	10Hz < f < 50Hz	f > 50 Hz
Tabulkové hodnoty	30 - 50	50 - 100	100 - 150
Doporučené hodnoty	18 - 30	30 - 60	60 - 90
Důvody snížení seismické odolnosti	Stáří a stav objektu, charakter lokality		

V případě maximálních objektivních hodnot se jedná o zohlednění stávajícího stavu objektu. V praxi se tyto hodnoty z bezpečnostních důvodů zpravidla snižují. V případě stavby tunelu VMO Dobrovského A, B se na základě výsledků průzkumných prací („Silnice I/42 Brno, Dobrovského A - ražba průzkumných štol“) nepředpokládá potřeba nasazení trhacích prací ani významnější negativní účinky staveništní dopravy (tj. silniční doprava vázaná bezprostředně na výstavbu tunelu) na povrchových komunikacích. Oba tyto vlivy jsou v textu zmiňovány pouze pro charakterizování posuzovaného objektu, v případě silniční dopravy i pro poznání negativních vlivů dlouhodobě provozované silniční, popř. tramvajové dopravy na ulici Palackého třída, na ulici Dobrovského, které se stavbou tunelu nespojují. Pokud by v průběhu stavby vyvstala potřeba jejich nasazení, budou tyto povoleny SBS a to v samostatném řízení, přičemž musí být splněny následující zásady a musí se vycházet z následujících skutečností, připouští se poškození objektu v důsledku trhacích prací max. do stupně 1 (trhliny do 1 mm) třída podloží byla vyhodnocena jako Třída „b“, tj. hlíny jílovitého charakteru, pro zaručení vzniku poškození objektu max. do stupně 1, při frekvencích otřesu 5 až 70 Hz, se musí rychlost kmitání pohybovat v intervalu pod 50% maximálních objektivních hodnot uvedených v tabulce.

2.5 Místní šetření

Místní šetření proběhlo ve dne 22. 05. 2007 za přítomnosti zástupce majitele objektu. V průběhu místního šetření byl sledován stav vnějších i vnitřních stěn vč. stropních konstrukcí objektu. Stávající stav stavebních konstrukcí byl při místním šetření dokumentován pomocí schématických zákresů poruch (trhlin, plošných poškození omítky apod.) s uvedením délky a šířky trhliny, či odhadem velikosti poškozené plochy. Tato grafická dokumentace je doplněna verbálním popisem stavu objektu, odhadovaných či zjištěných příčin poruch a stupně jejich závažnosti uvedenými v textové části posudku.

2.5.1 Zjištěné poruchy

- Reakce objektu na provedenou ražbu štol doposud doznívá, o čemž svědčí nová drobná poškození stěn, stropní a podlahové konstrukce (jedná se jen o drobná poškození),
- nebyl zjištěn ani jeden případ závažnějšího statického poškození nosných prvků.
-

2.5.2. Zhodnocení místního šetření

Zjištěné poruchy jsou jen lokálního charakteru, jedná se zejména o:

- Trhliny v nenosných příčkách, trhliny v nosném zdivu objektu (trhliny tl. vlasová až 3 mm), trhliny ve stávajících stropních k-cích (trhliny tl. vlasová až 2 mm),
- trhliny ve stávající podlahové konstrukci (trhliny tl. až 2 mm),
- trhliny ve fasádních stěnách, střešní římsy či v omítkách objektu tl. vlasová až 2 mm, trhliny v prostoru dilatačních spár mezi budovami tl. až 10mm (po celé výšce objektu), plošné opadávání fasádních omítek (anebo jejich osekání-otlučení),
- plošná vlhkost nosného zdiva objektu, zejména v 1.PP a v 1.NP objektu.

Podle charakteristických rysů poruch zjištěných v objektu lze tyto klasifikovat ve třídě 0 – III, z desetistupňové hodnotící stupnice pro tento účel v SG-Geotechnika, a.s., tj. poruchy neovlivňující statiku objektu. Objekt se nepodařilo zpřístupnit v plném rozsahu.

Rozsah prohlídky objektu považujeme za dostatečný, veškerá porušení byla zjišťována vizuálně.

Veškeré nejistoty a rizika zejména ve vstupních podkladech jsou promítnuta do aktuální seismické a deformační odolnosti objektu.

2.6 Statické zajištění objektu

Statické zajištění objektu bylo navrženo a již provedeno podle projektové dokumentace „Statické zajištění stávající povrchové zástavby nad tunelem Silnice I/42 Brno, VMO Dobrovského B“, SO 617.78 Dobrovského 1“, v níže uvedeném rozsahu: v 1. PP objektu byly osazeny ocelové rámy v oslabených průřezích nosných stěn včetně osazení ocelových táhel pod stropy. V objektu bude dodatečně osazena dřevěná výdřeva (podepření) za účelem podchycení stropních valených kleneb v objektu [2].

3 ZÁVĚR

V průběhu let 2000 až 2003 byla prováděna pasportizace objektu Dobrovského 1 společností INSET s.r.o. Brno, kde byl zjištěn rozsah poškození konstrukcí objektu jak v exteriéru (fasády objektu), tak v interiéru (vnitřní konstrukce objektu). Stavební konstrukce byly poškozeny nejen trhlinami, ale také vlhkostí obvodových stěn objektu. V letech 2004 až 2005 byly zjištěny trhliny ve stěnách i ve stropních k-cích (trhliny tloušťky vlasová až 3 mm), trhliny v obvodovém fasádním zdivu (trhliny tloušťky vlasová až 3 mm), trhliny v prostoru dilatačních spár (mezi budovami) až tloušťky 10 mm. V období let 2005 až 2006 již nedocházelo k rozvoji poruch, přírůstek nových poruch v uplynulém období je minimální. Stav objektu z pohledu vývoje jeho poškození v letech 2005 až 2006 považovat v současné době za stabilizovaný.

Doporučení: V rámci průběžného monitoringu objektů stavby „Silnice I/42 Brno, VMO Dobrovského B“ budou prováděna měření nivelací i náklonů objektu. Náklonoměrné body budou umístěny tak, aby bylo možné odečíst náklon jak v podélném, tak v příčném směru (vzhledem k ose tunelu). Deformetrická měření (měření šířky trhliny) lze provádět na již vzniklých trhlinách, podle vývoje deformací (lze použít technologii, jež nevyžaduje zásah do stávajících omítek, například posuvný měřicí proužek) [2].

4 LITERATURA

- [1] RYCHTECKÝ, Martin. *Závěrečná zpráva pro zahájení oprav škod po průchodu Královopolského tunelu-stavba „Silnice I/42 Brno, VMO Dobrovského - Veleslavínova 1199/12. Brno, září 2010. 21s.*
- [2] RŮŽIČKA, Jiří. *Závěrečná zpráva. Soudně znalecká dokumentace-Královopolského tunelu-stavba „Silnice I/42 Brno, VMO Dobrovského“.* Brno, duben 2007. 8s.
- [3] BRADÁČ, Albert a kol. *Soudní inženýrství.* Brno: CERM Akademické nakladatelství, s.r.o.. 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9.

**ALTERNATIVNÍ METODA STANOVENÍ HODNOTY KOEFICIENTU K6 PRO
OCEŇOVÁNÍ BUDOV**

**AN ALTERNATIVE METHOD OF DETERMINING THE VALUE OF THE
COEFFICIENT K6 FOR VALUATION OF BUILDINGS**

Karel Kubečka³⁹, Darja Kubečková⁴⁰, Pavel Vlček⁴¹

ABSTRAKT:

Jednou z metod, která se v současné době používá pro určení odhadované hodnoty forezním expertem v oblasti realit (se zaměřením na ekonomiku, ceny a odhady nemovitostí), je srovnávací metoda. V této metodě se uplatňuje, mimo jiné, koeficient K6, který snižuje nebo zvyšuje výslednou odhadní cenu stanovenou znaleckým posudkem. Stanovení koeficientu K6 se realizuje jako odborný odhad znalce. Tato úprava ceny má svou horní a dolní mez a je závislá na vnějších vlivech. Autoři článku poskytují alternativní způsob stanovení tohoto koeficientu metodou, která může podstatně eliminovat subjektivní vnímání a pomoci určit hodnotu tohoto koeficientu. Pro stanovení byla použita metoda analýzy rizik a aplikována SWOT analýza.

ABSTRACT:

One of the methods that are currently used to determine the estimated value of the forensic expert in the real estate industry (focusing on the economy, real estate prices and estimates), the comparative method. In this method applies, inter alia, the coefficient K6, which reduces or increases the estimated final price determined by expert opinion. Determination of the coefficient K6 is implemented as an expert professional estimate. This price adjustment has its upper and lower limit and is dependent on external factors. The authors provide an alternative method of determining this coefficient method that can significantly eliminate subjective perception and help determine the value of this coefficient. To determine the method was applied risk analysis and SWOT analysis.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Riziková analýza, SWOT analýza, odhady nemovitostí, stanovení odhadní ceny nemovitosti, komparační metoda.

KEYWORDS:

Risk analysis, SWOT analysis, real estate assessments, determining the appraised value of the property, the comparative method.

³⁹⁾ Kubečka Karel, Doc. Ing. Ph.D., ING-PAED IGIP, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 517/10, 370 01 České Budějovice, telefon: +420 602 778 967, e-mail: karel.kubecka@seznam.cz

⁴⁰⁾ Kubečková Darja, Prof. Ing. Ph.D., Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15, 708 00 Ostrava – Poruba, telefon: +420 603 730 762, e-mail: darja.kubeckova@vsb.cz.

⁴¹⁾ Vlček Pavel, Ing. Ph.D., Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15, 708 00 Ostrava – Poruba, telefon: +420 777 564 814, e-mail: pavel.vlcek1@vsb.cz.

1 ÚVOD

Tento příspěvek navazuje na pojednání v tomto sborníku pod názvem „Zkušenosti s využitím metod analýzy rizika pro práci znalce“, který zároveň také doplňuje. Popisuje teoreticky a zejména na praktickém příkladu doplňuje informace v takovém rozsahu, aby bylo možno jako alternativu využít jednu z metod analýzy rizika pro stanovení číselné hodnoty součinitele mající význam „redukce“. Přestože autoři nazvali tento příspěvek „Alternativní metoda stanovení hodnoty koeficientu K6 pro oceňování budov“, je využití zcela libovolné, obecné a aplikace tohoto postupu je na uživateli – znalci. Vše je založeno na primární myšlence, že některá odvětví znalecké činnosti pocítují absenci metod k dosažení cíle znalce a mají k dispozici pouze soubory nezávazných předpisů a norem. Jiná odvětví znalecké činnosti, naopak, jsou vedena závaznými předpisy. Jako příklad slouží „úřední ocenění“ nemovitostí [1], [2]. Ve všech oborech znalecké činnosti je ale možno nalézt prostor, ve kterém se znalec musí spolehnout pouze a jen na sebe, zdravý rozum a logický úsudek. Ten však mnohdy nevíteží při střetech s advokáty stran sporu (přesněji s advokátem strany, v jehož neprospěch posudek vyznívá). V odvětví znalecké činnosti, kde je zmíněná absence předepsaných metod a postupů k dosažení cíle je tento prostor poměrně velký a tedy i využitelný pro použití metod dle uvážení znalce.

Předkládaná aplikace známé metody analýzy rizika je alternativou „odborného odhadu“ znalce anebo stanovení veličiny na základě „zkušeností“, přičemž znalec má oporu v technickém postupu. Ten samozřejmě musí zdůvodnit řádným způsobem, což pro technika bývá podstatně menší problém, než odůvodnění tzv. odborného odhadu.

Metodou analýzy rizika pak znalec stanoví hodnotu koeficientu, se kterým dále pracuje. Pokud tomu nebrání jakékoli předpisy závazné pro danou oblast znalecké činnosti, ať už to jsou zákony, vyhlášky anebo technické normy v části závazných ustanovení, může znalec podle hesla „co není zakázáno, je povoleno“ použít jakoukoli alternativní metodu [3] ÷ [7]. Samozřejmě ji musí dokonale zvládnout a tomu má tento příspěvek pomoci.

2 ALTERNATIVNÍ POUŽITÍ SWOT ANALÝZY

Použití metod a především volba metody analýzy rizika se řídí především účelem, pro který znalec tuto metodu použije [8], [9]. S nadsázkou lze konstatovat, že pole použití je nevyčerpatelné. Navíc je toto použití poměrně jednoduchou záležitostí [10], [11], důležité je definování vstupů a zpracování výstupů podle zásad matematiky a statistiky.

Metod analýzy rizika již bylo využito několikrát pro podání posudků a vždy bylo dosaženo relevantních výsledků. Proto jsou tyto metody implementovány do dalších odvětví znalecké činnosti [10], [11].

Pro určení vztahu mezi objektivní skutečností (kterou jako znalci jsme nuceno odhadovat anebo stanovit na základě letitých zkušeností) a například korekčním součinitelem se velmi dobře dá použít SWOT analýza [8].

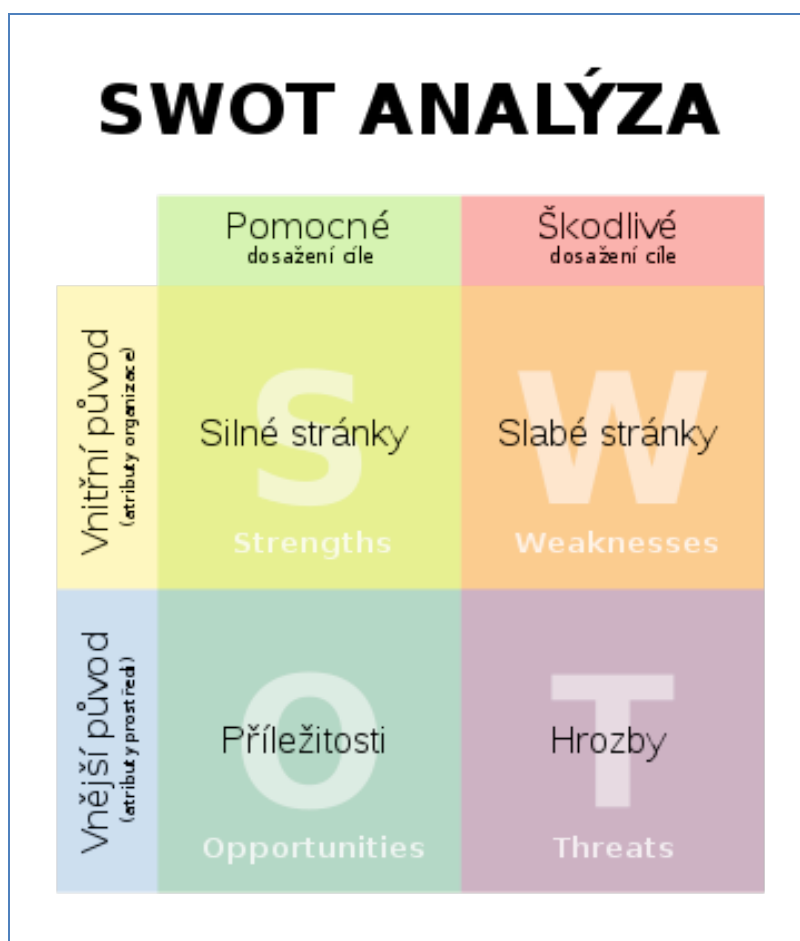
Vlastní název SWOT [9] je vlastně akronym (zkratkové slovo, složené z počátečních hlásek nebo slabik více slov) složený ze slov **S**trengths tj. silné stránky, **W**eaknesses tj. slabé stránky, **O**pportunities tj. příležitosti či nevyužité rezervy a **T**hreats tj. rizika či ohrožení.

Tato analýza [9] je primárně určena pro vyhodnocování fungování firmy a jejího managementu. Má za úkol nalézt problémy nebo nové možnosti růstu a je součástí strategického plánování společnosti v dlouhodobém horizontu.

SWOT analýza (Obr. 1) [20] byla vyvinuta na Stanfordově univerzitě v 60. a 70. letech 20. století a základ metody spočívá v klasifikaci a ohodnocení jednotlivých faktorů, které jsou rozděleny do čtyřech základních skupin. Vzájemnou interakcí faktorů silných a slabých stránek na jedné straně vůči příležitostem a nebezpečím na straně druhé (Obr. 1) lze získat nové kvalitativní informace, které charakterizují a hodnotí úroveň jejich vzájemného střetu.

Důležité pro použití ve znalecké činnosti je skutečnost, že se jedná o metodu, která pracuje s proměnnou váhou jednotlivých hodnocených faktorů a právě proto je možno spolu hodnotit velmi rozdílné skutečnosti [8] co do významu vůči sobě vzájemně. Samozřejmě nemusí být hodnoceny jen stavby, budovy anebo konstrukce, ale dají se takovýmto způsobem určit i koeficienty [8] redukující zjištěný stav na základě hodnocených faktorů [8] S-W-O-T.

Využití tedy nachází tato metoda zcela v jiné souvislosti, než jak bylo původně zamýšleno. Jedná se o aplikaci do oblastí, kde je použita jako alternativní nástroj, to znamená jako náhrada odborného odhadu znalce.



Obr. 1 – Schéma – SWOT analýza

Fig. 1 – Schema - SWOT Analysis

Protože tato metoda, jako prakticky všechny metody analýzy rizika, je poměrně obecná a lze ji aplikovat do mnoha oblastí života člověka od technických disciplín, přes management až po humanitní i přírodní vědy, je možnost využití ve znalecké činnosti [8] popsáno na srozumitelném příkladu, přičemž rozvíjení v jiných oblastech je možné.

3 POUŽITÍ, POSTUP, APLIKACE

Odpovědi expertů (v našem případě znalců) se pro přehlednost seřadí do matice SWOT. Metodu, obecně řečeno, lze nejlépe využít v počátečních fázích projektu. Jedná se o obecnou, tedy jednoduše aplikovatelnou metodu. Proto je použitelná nejen k hodnocení stavu a úrovně organizace, ale také pro hodnocení rizika v procesu analýzy tohoto rizika a v jejích aplikacích. Tyto jsou pro nás znalce klíčové.

Základ metody spočívá v klasifikaci a ohodnocení jednotlivých faktorů, které jsou rozděleny (Obr. 1) do 4 základních skupin. Můžeme je nazvat submaticemi. Vzájemnou interakcí faktorů silných a slabých stránek (kladů a záporů, tedy plusů a mínusů) na jedné straně vůči příležitostem a nebezpečím na straně druhé lze získat nové kvalitativní informace, které charakterizují a hodnotí úroveň jejich vzájemného střetu.

3.1 Aplikovatelnost teorie

Tato metoda, obdobně jako jiné metody [3] ÷ [7], [10], [11] je schopna rozhodnout o míře rizika a poskytnout tak informaci o vhodnosti anebo nevhodnosti nejen jevu, případně procesu, ale také o vhodnosti či nevhodnosti konstrukce, stavby nebo objektů anebo o jejich umístění v prostředí. Obdobně jako metoda UMRA [3] ÷ [7] tak i SWOT analýza je využitelná také ve forensních vědách se schopností pracovat s proměnnými váhami jednotlivých faktorů. Tato schopnost může být v některých případech velmi prospěšná tam, kde musíme pracovat s prvky nestejně váhy a nejsme schopni omezit výběr pouze a jen na prvky obdobných vlastností a přibližně shodné důležitosti, jak tomu je u metody UMRA [3] ÷ [7].

Tato aplikace metody dosud nemá pevný metodologický rámec (jak je tomu u metody UMRA [10], [11]). Může být prováděna jak v kvalitativní, tak i v kvantitativní formě. Mezi nejčastěji používané metody a nástroje SWOT analýzy patří:

- Uplatnění tvůrčích metod (např. brainstorming) a metod získávání expertních výpovědí (např. řízená diskuze, metoda delfská).
- Uplatnění vhodných formulářů, matic a grafů.

SWOT analýza se obvykle zobrazuje pomocí matice, která ukazuje základní vazby mezi jednotlivými prvky (silné, slabé stránky, příležitosti, ohrožení) a na jejímž základě lze přímo generovat potenciální určující strategie pro další rozvoj organizace. Na základě tohoto vodítka je možné upravovat a postupně konkretizovat strategická rozhodnutí - obecné cíle (záměry), formulovat konkrétní cíle (specifické) a úkoly pro jejich naplnění – viz účel SWOT analýzy.

Jednotlivé fáze jsou pro názornost dále rozloženy do konkrétních kroků. Popsaný postup realizace každého kroku SWOT analýzy je pouze orientační a vychází z osvědčených praktických zkušeností. Vzhledem k tomu, že metoda nemá pevný metodologický rámec je možné si navržený postup využití upravit podle potřeb a zvyklostí dané organizace. Uvedené příklady jsou pouze ilustrativní a jsou uváděny pro lepší názornost jednotlivých prováděných kroků této analýzy.

V případě, že fázi identifikace a hodnocení silných a slabých stránek provádí jiná skupina než fázi identifikace a hodnocení příležitostí a hrozeb z vnějšího prostředí lze obě fáze provádět souběžně. Stejně tak není podstatné, zda začneme fázi identifikace a hodnocení silných a slabých stránek nebo fázi identifikace a hodnocení příležitostí a hrozeb.

3.2 Přiřazení redukčního koeficientu

Při stanovení odhadní ceny nemovitostí komparační metodou je možno zvláště výhodně aplikovat SWOT analýzu při stanovení například koeficientu K_6 . Obecně tedy se může jednat o jakýkoli koeficient – součinitel mající za úkol redukovat lineárním způsobem konstantu. Tento koeficient (K_6), kterým se vynásobí cena, vyjadřuje momentální kondici nemovitosti v návaznosti na odhadem nepostižitelné vlivy v názoru znalce. Aby tento odborný odhad byl zatížen náhodnou subjektivní chybou co nejméně, se jako alternativní metoda stanovení jeho číselné výše nabízí aplikace SWOT analýzy [8].

Postup užití je i v této oblasti shodný s postupem při jiném použití – například v managementu firmy. Definujeme postupně prvky matice v jednotlivých submaticích (Obr 1), kterými, jak je uvedeno výše, jsou:

- Silné stránky = klady (pozitiva) předmětu odhadu S_i
- Slabé stránky = zápory (negativa) předmětu odhadu W_i
- Příležitosti = možnosti zvýšení atraktivity (pozitiva), to je zhodnocení předmětu odhadu O_i
- Hrozby = možné negativní jevy (negativa), to je znehodnocení předmětu odhadu T_i

Definovaných prvků těchto čtyř submatic může být libovolný nenulový počet; počet nemusí být tedy shodný

$$n_S \neq n_W \neq n_O \neq n_T \quad (1)$$

$$S_i \rightarrow i \in \langle 1; n \rangle \quad (2)$$

$$W_i \rightarrow i \in \langle 1; n \rangle \quad (3)$$

$$O_i \rightarrow i \in \langle 1; n \rangle \quad (4)$$

$$T_i \rightarrow i \in \langle 1; n \rangle \quad (5)$$

K jednotlivým prvkům submatice přináší jejich důležitost, tedy váha. Takto se z tohoto hodnocení stává vícekritériální hodnocení.

Váhování jednotlivých prvků, tedy kritérií pro vlastní hodnocení nám umožní zahrnout do výběru nerovnocenná kritéria (na rozdíl od jiných obdobných metod). Váhování však musí být provedeno odpovědně expertem. Platí zásada pro každou ze čtyř submatic, že součet vah jednotlivých kritérií dané submatice S, W, O a T se musí rovnat 1, tedy 100%.

Hodnocení jednotlivých kritérií je na expertu. Zde se tedy nevyhneme subjektivnímu náhledu na věc. Na základě praktických použití se jako minimální osvědčilo hodnocení čtyřbodovou stupnicí, maximálně šestibodovou. Pro příklad je možno zvolit hodnocení „jako ve škole“, to je stupnicí $1 \div 5$ pro pozitivní hodnocení, přičemž 1 je nejméně, 5 je nejvíce a stupnicí $-5 \div -1$ pro negativní hodnocení, kdy -5 je nejméně a -1 je nejvíce. To znamená klasické rozdělení na ose od nuly vpravo a vlevo. Váhu a hodnocení každého z kritérií jednotlivých submatic násobíme.

$$K_{M_i} = V_{M_i} \cdot E_{M_i} \quad (6)$$

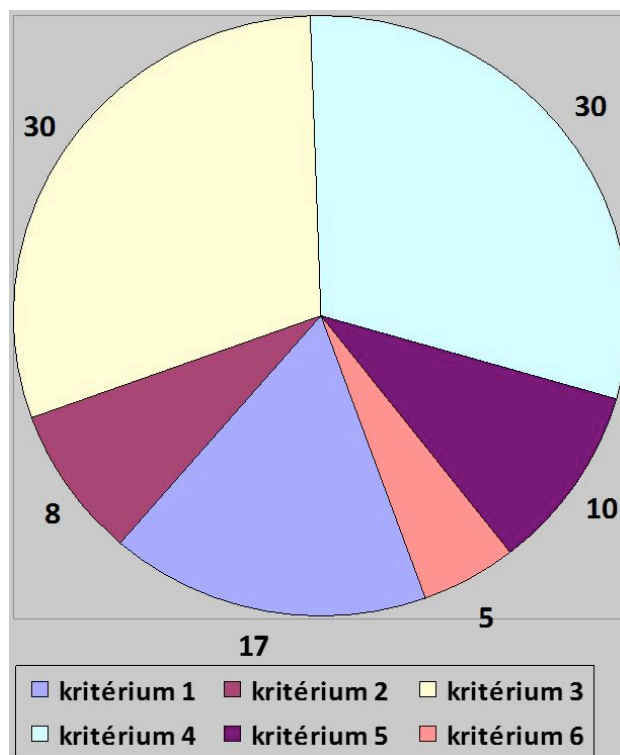
K_{M_i} = i-té kritérium submatice M

V_{M_i} = Veighting váha i-tího kritéria submatice M

E_{M_i} = Evaluate hodnocení i-tího kritéria submatice M

Musí platit podmínka, že součet vah všech kritérií dané submatice musí být roven jedné (100%), jak je ukázáno na obrázku (Obr. 2).

$$\sum_{i=1}^n V_{Mi} = 1 \quad (7)$$



Obr. 2 – Příklad váhování submatice SWOT analýzy se šesti kritérii (celek = 100%)
 Fig. 2 – Example weighting submatrix SWOT analysis of with six criteria (total = 100%)

Do dalšího výpočtu vstupuje součet součinů vah a hodnocení interních kritérií a součet součinů vah a hodnocení externích kritérií.

$$I = \sum_{i=1}^n \prod_{i=1}^n K_{Mi} = \sum_{i=1}^n \prod_{i=1}^n K_{Si} + \sum_{i=1}^n \prod_{i=1}^n K_{Wi} \quad (8)$$

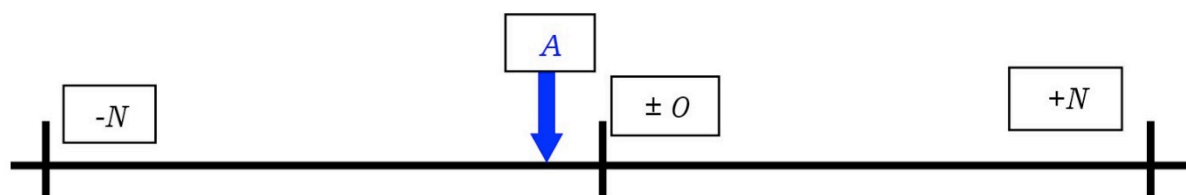
$$E = \sum_{i=1}^n \prod_{i=1}^n K_{Mi} = \sum_{i=1}^n \prod_{i=1}^n K_{Oi} + \sum_{i=1}^n \prod_{i=1}^n K_{Ti} \quad (9)$$

I = vnitřní *internal value* hodnota je součtem součinů (6) submatic S a W

E = vnější *external value* hodnota je součtem součinů (6) submatic O a T

Výsledná hodnota A SWOT analýzy je pak dána pozicí výsledku interních – vnitřních a externích – vnějších ukazatelů a dá se považovat za ukazatel úspěšnosti v případě marketingových hodnocení. Pro použití v rizikové analýze a určení ukazatele používaných ve forensních vědách je podkladem pro přepočtení konkrétní požadované hodnoty daného ukazatele (například koeficientu – součinitele).

$$A = \sum_{i=1}^E V = \sum_{i=1}^n \prod_{i=1}^n K_{Si} + \sum_{i=1}^n \prod_{i=1}^n K_{Wi} + \sum_{i=1}^n \prod_{i=1}^n K_{Oi} + \sum_{i=1}^n \prod_{i=1}^n K_{Ti} \quad (10)$$



Obr. 3 – Vypočítaná hodnota A na číselné ose (minimální mez $-N$, maximální mez $+N$)
 Fig. 3 – A calculated value on the number line (minimum limit $-N$, the maximum limit $+N$)

3.3 Stanovení konkrétní hodnoty koeficientu

Pokud máme stanovit nějaký koeficient (může se jednat například o koeficient K_6), musíme nejprve určit obor jeho platnosti. Pokud stanovíme koeficient menší než 1 a větší než nula (11), bude se výsledná hodnota jím vynásobená snižovat a naopak, pokud pro koeficient větší než 1 (12) se bude zvyšovat.

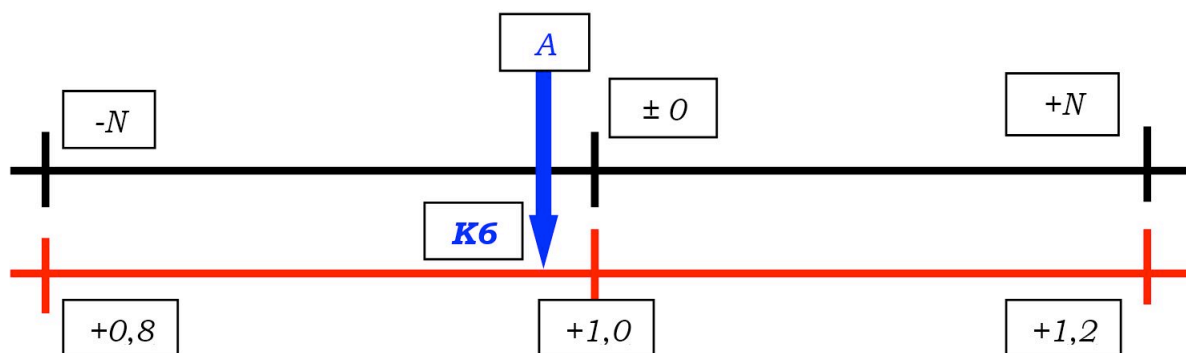
$$K_6 \in \langle 0; 1 \rangle \quad (11)$$

$$K_6 \in \langle 1; \infty \rangle \quad (12)$$

Samozřejmě že snížení (například) ceny „na nulu“ jak je uvedeno v dolní okrajové podmínce (11) je nesmyslné, tak jako zvyšování ceny „vysoko nad hodnotu jedné“ (12). Proto je nutno stanovit obor platnosti. Ten je možno získat statisticky z již komparací provedených odhadů anebo jednoduše stanovit tuto hodnotu tzv. odborným odhadem. Můžeme říci, že koeficient K_6 se bude pohybovat v rozmezí $\pm 20\%$ rozpětí k ceně obvyklé (vyšší hodnota je považována za „lichvu“, nižší za podhodnocení). Proto tedy se bude koeficient K_6 pohybovat v rozmezí 0,8 až 1,2 (13).

$$K_6 \in \langle 0,8; 1,2 \rangle \quad (13)$$

Samozřejmě pokud znalec (odhadce) sofistikovaným výpočtem prokáže hodnotu mimo tyto meze a jeho zdůvodnění bude mít reálný základ, pak tato rozmezí (13) se může změnit.



Obr. 4 – Vztah mezi vypočítanou hodnotou A na číselné ose (minimální mez $-N$, maximální mez $+N$) a koeficientem K_6 při zvoleném rozpětí

Fig. 4 – The relationship between the calculated value and on the number line (minimum limit $-N$, the maximum limit $+N$) and coefficient K_6 in the specified range

Za těchto podmínek (13) a zvolené stupnici hodnocení kritérií (hodnocení „jako ve škole“, to je stupnicí $1 \div 5$ pro pozitivní hodnocení, přičemž 1 je nejméně, 5 je nejvíce a stupnicí $-5 \div -1$ pro negativní hodnocení, kdy -5 je nejméně a -1 je nejvíce) se musí výsledky (8), (9) pohybovat v intervalu $I=E... \in \langle -4; +4 \rangle$ a výsledek (10) pak $A \in \langle -8; +8 \rangle$, tedy dle obrázku

(Obr. 4) musí platit, že $-N = -8$ a $+N = +8$. Z pohledu koeficientu K_6 je pro $N = -8$ hodnota $K_6 = 0,8$ a pro $N = +8$ je hodnota $K_6 = 1,2$.

Pracujeme s lineární funkcí, která v závislosti na hodnotách výsledku (10) „A“ bude schopna redukovat finanční výši koeficientem K_6 . Funkci budeme definovat jako rovnici přímky určené dvěma body v ortogonálním souřadném systému a to počátečním bodem $A[-8;0,8]$ a bodem $B[+8;1,2]$.

Vektor \vec{u} je tedy dán body A; B a normálový vektor \vec{n} je kolmý.

$$\vec{u} = B - A \Rightarrow \vec{u} = (16; 0,4) \quad \text{a normálový vektor } \vec{n} = (0,4; -16)$$

Obecná přímka je definována vztahem: $ax + by + c = 0$

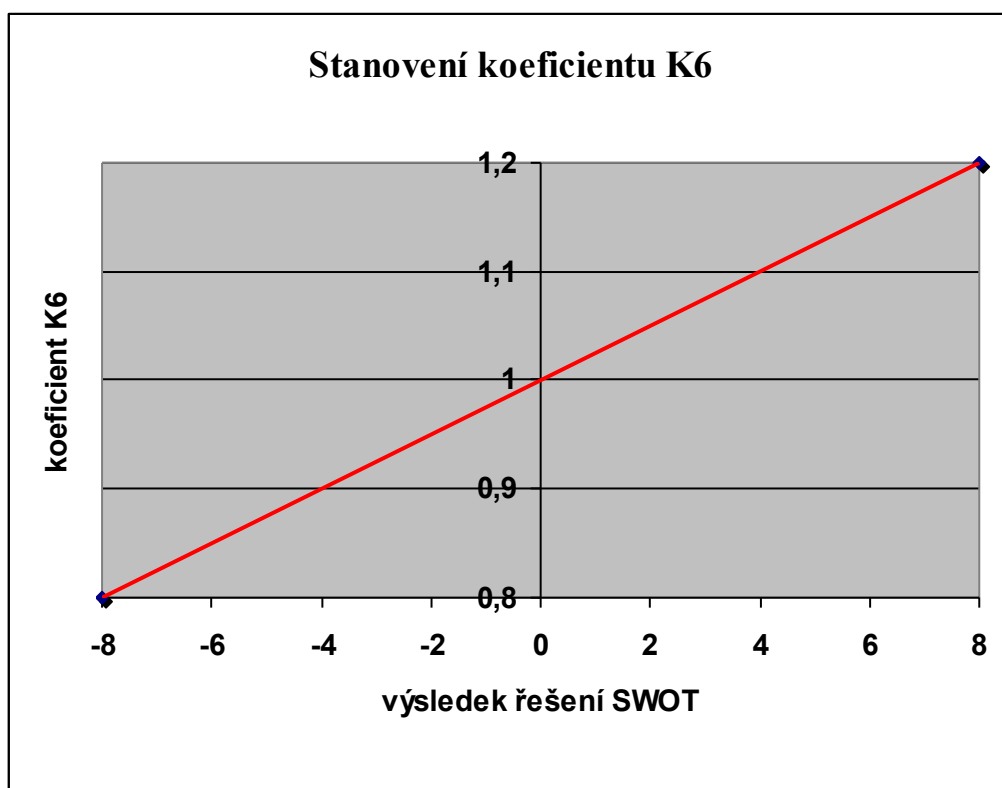
Do této přímky dosadíme souřadnice normálového vektoru \vec{n} .

$$\text{Obdržíme p: } 0,4 \cdot x - 16y + c = 0 \quad B \times p \Rightarrow 0,4 \times 8 - 16 \times 1,2 + c = 0 \Rightarrow c = 16$$

Výsledná rovnice přímky pro zjišťovaný rozsah platnosti koeficientu K_6 a s podmínkou, že pro $K_6 = 0,8$ musí být výsledná hodnota hodnocení na úrovni -8 a pro $K_6 = 1,2$ na úrovni $+8$ je:

$$0,4x - 16y + 16 = 0 \quad (14)$$

$$y = \frac{0,4x + 16}{16} = 0,025x + 1 \quad (15)$$



Obr. 5 – Vztah mezi vypočítanou hodnotou A na číselné ose (minimální mez $-N$, maximální mez $+N$) a koeficientem K_6 při zvoleném rozpětí

Fig. 5 – The relationship between the calculated value and on the number line (minimum limit $-N$, the maximum limit $+N$) and coefficient $K6$ in the specified range

4 ZÁVĚR

Tímto, výše popsáním způsobem získáme hodnotu koeficientu $K6$, kterou může redukovat cenu v závislosti na stavu objektu, budovy (stavby) a podmínkách, ve kterých se nachází (včetně dalších, jinde nepopsaných vlivů). Doposud se používalo hodnocení plynoucí z úvahy znalce a tak jeho hodnota nebyla nejen regulována, ale nebyla na 100% objektivním pohledem hodnotitele. Použitím SWOT analýzy se nabízí alternativní upřesňující způsob stanovení koeficientu $K6$ pro komparační metodu odhadu cen nemovitostí a samozřejmě pro velkou škálu aplikací podobného druhu.

Metody [8] používané pro analýzu rizika je takto znalec schopen využít pro jednak vyšší komfort své práce, ale také, a to zejména pro ochranu své práce – svého rozhodnutí a odůvodnění výsledku.

Schopnost řádného zdůvodnění svého rozhodnutí je pro znalce klíčová zejména při ústním jednáním před soudem, kdy musí svou práci obhájit nejen před soudcem samotným, ale zejména před právními zástupci sporu.

5 LITERATURA

- [4] BRADÁČ, Albert a kol.: *Soudní inženýrství*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, Červen 1997 Brno, 140 s. ISBN: 80-7204-057-X.
- [5] BRADÁČ, Albert a kol.: *Teorie oceňování nemovitostí – VIII. Přepřacované a doplněné vydání*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, 2009 Brno, 753 s. ISBN: 978-80-7204-630-0.
- [6] KUBEČKA, Karel. Zkušenosti s nástroji analýzy rizik ve znalecké činnosti. *Soudní inženýrství: časopis pro soudní znalectví v technických a ekonomických oborech*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2010, č. 21, s. 204-207.
- [7] KUBEČKA, Karel. Riziková analýza jako alternativní metoda stanovení výše škody na stavebním objektu a určení výše zhodnocení. *Soudní inženýrství: časopis pro soudní znalectví v technických a ekonomických oborech*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2009, 20-2009, č. 02, s. 66-71.
- [8] KUBEČKA, Karel, Pavel VLČEK, Darja KUBEČKOVÁ a Daniel PIESZKA. Utilization of Risk Analysis Methods in Decision-Making Process on Fitness of Rehabilitation. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 899, č. 2014, s. 568-571. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.899.568. Dostupné z: <http://www.scientific.net/AMR.899.568>
- [9] KUBEČKA, Karel, Silvie DOBIÁŠOVÁ, Jan FRIDRICH, Pavel VLČEK a Milan NIČ. Instruments for Risk Analysis as an Alternative Decision-Making Method in the Forensic Sciences. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 899, č. 2014, s. 556-559. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.899.556. Dostupné z: <http://www.scientific.net/AMR.899.556>
- [10] VLČEK, Pavel, Karel KUBEČKA, Hana VACULIKOVA, Darja KUBEČKOVÁ a Veronika SOJKOVA. Risk Analysis of Asbestos Structures and their Impact on the Internal Environment of Buildings. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 899, č.

2013, s. 431-434. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.899.431. Dostupné z:
<http://www.scientific.net/AMR.899.431>

- [11] KUBEČKA, Karel, Pavel VLČEK, Darja KUBEČKOVÁ a Jan ČESELKÝ. Alternative procedure of determining the value of coefficient K6 comparative when using the method of valuation of buildings. In: *Proceedings of the 10th International Conference on Strategic Management and its Support by Information Systems, SMSIS 2013*. Valasske Mezirici; Czech Republic: VSB-Technical University of Ostrava, 30 August 2013, s. 88-96. Code 103292. ISBN 978-80-248-3096-4.
- [12] *Swot analýza* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/SWOT>
- [13] KUBEČKA, Karel. *Metodika hodnocení stavebních konstrukcí a stavebních objektů formou analýzy rizik*: certifikovaná metodika. VŠB-TU Ostrava, 2010. RIV/61989100:27120/10:86082417. Projekt CIDEAS 1M0579.
- [14] KUBEČKA, Karel. *Metodika stanovení výše škody na stavebních konstrukcích a stavbách*: certifikovaná metodika. VŠB-TU Ostrava, 2010. RIV/61989100:27120/10:86082416. Projekt CIDEAS 1M0579.

**ČLENENIE ZNALECKÉHO ODBORU STAVEBNICTVO NA JEDNOTLIVÉ
ODVETVIA**

**DISSEMINATION OF CIVIL ENGINEERING EXPERTISE INTO INDIVIDUAL
SPECIALIZATIONS**

Milan Nič⁴²

ABSTRAKT:

Tento príspevok sa zaoberá návrhom nového rozdelenia znaleckého odboru Stavebníctvo na 7 znaleckých odvetví. Popisuje súčasne platné predpisy, podľa ktorých je znalecký odbor Stavebníctvo rozdelený na 13 znaleckých odvetví. Súčasnú rozdelenie platnú v rezorte Ministerstva spravodlivosti SR nie je kompatibilné s rozdelením Stavebníctva v iných rezortoch, Sústavou študijných odborov SR, ako aj kategorizáciou autorizovaných stavebných inžinierov v Slovenskej komore stavebných inžinierov. Navrhované nové rozdelenie Stavebníctvo na znalecké odvetvia po jeho kritickej oponentúre zo strany znalcov a ďalších odborníkov bude predložené Ministerstvu spravodlivosti SR na zapracovanie do pripravovanej novej legislatívy.

ABSTRACT:

This contribution deals with the proposal of restructuring the field of civil engineering expertise into 7 specializations. It describes current standards, which divide the field of civil engineering expertise into 13 specializations. The current specialist distribution in force at the Ministry of Justice is not compatible with other sectors, which includes the fields of study at Slovak academic institutions and categorization administered by the Slovak chamber of chartered civil engineers. After being subjected to a critical review by industry and other experts the proposal is intended to be submitted to the Ministry of Justice to be incorporated into upcoming new legislation.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Znalec, znalecká činnosť, znalecký odbor, znalecké odvetvie, stavebníctvo.

KEYWORDS:

Expert, Expert activity, Field of expertise, Specialization, Civil engineering.

1 ÚVOD

V Slovenskej republike je znalecká činnosť upravená zákonom č. 382/2004 Z. z. o znalcoch, tlmočníkoch a prekladateľoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov [1]. Ministerstvo spravodlivosti Slovenskej republiky (ďalej len MS SR) v nadväznosti na tento zákon vydalo dve vykonávacie vyhlášky: a to vyhlášku č. 490/2004 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 382/2004 Z. z. o znalcoch, tlmočníkoch a prekladateľoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov [2] a vyhlášku č. 491/2004 Z. z. o odmenách, náhradách a výdavkov a náhradách za stratu času [3]. Ďalší predpis je Inštrukcia č. 7/2009 MS SR o organizácii a riadení znaleckej,

⁴²⁾ Nič, Milan, doc. Ing. PhD., Slovenská technická univerzita, Stavebná fakulta, Ústav súdneho znalectva, Radlinského 11, 813 68 Bratislava, mobil: +421905860838, email: milan.nic@stuba.sk;

tlmočnickej a prekladateľskej činnosti [4], kde je v prílohe č. 3 uvedený Zoznam 51 znaleckých odborov, vrátane odboru 37 00 00 Stavebníctvo. Znalecký odbor 37 00 00 Stavebníctvo je ďalej rozčlenený na 13 znaleckých odvetví. V prílohe č. 6 tejto Inštrukcie [4], je uvedené obsahové vymedzenie znaleckých odborov a odvetví, pričom v odbore 37 00 00 Stavebníctvo nie je uvedené obsahové vymedzenie dvoch znaleckých odvetví.

V týchto dňoch prebiehajú práce na tvorbe nového zákona upravujúceho znaleckú činnosť. V rámci tejto novej legislatívy by bolo vhodné zredukovať vysoký počet znaleckých odvetví v znaleckom odbore 37 00 00 Stavebníctvo. Dúfame, že tieto nové „zredukované“ odvetvia budú zosúladené so všeobecne záväznými predpismi najmä: stavebným zákonom [5], kategorizáciou autorizovaných stavebných inžinierov [6], Klasifikáciou stavieb [7] a Sústavou študijných odborov SR [8].

Previazanosť právnych a technických predpisov medzi Českou republikou (ďalej len ČR) a SR je aj po 22 rokoch od nášho rozdelenia stále ešte vysoká. Preto vítam možnosť predložený Návrh členenia znaleckého odboru stavebníctvo kriticky prediskutovať s českými kolegyňami a kolegami na medzinárodnej konferencii ExFoS Brno 2015.

2 SÚČASNÉ ČLENENIE ODBORU 37 00 00 STAVEBNÍCTVO

Ako je už uvedené v úvode samotné členenie Zoznamu znalcov obsahuje Inštrukcia č. 7/2009 MS SR [4]. Ustanovenia tejto Inštrukcie MS SR [4] však nadväzujú na zákon [1] a vykonávacie vyhlášky [2], [3]. V záujme prehľadnosti problematiky hlavne pre znalkyne a znalcov v ČR v krátkosti uvedieme najdôležitejšie ustanovenia predpisov týkajúcich sa znaleckých odborov a znaleckých odvetví.

2.1 Odbory a odvetvia v zákone č. 382/2004 Z. z.

2.1.1 § 4 Zoznam znalcov, tlmočníkov a prekladateľov

- (1) Zoznam znalcov, tlmočníkov a prekladateľov (ďalej len zoznam) vedie ministerstvo.
- (2) Zoznam obsahuje samostatný oddiel na zápis znalcov, tlmočníkov a prekladateľov.
- (3) Oddiel na zápis znalcov sa člení na odbory, ktoré sa ďalej členia na odvetvia. Oddiel pre zápis tlmočníkov a oddiel na zápis prekladateľov sa člení na odbory podľa jazykov.

2.1.2 § 5 Zápis do zoznamu

- (1) Ministerstvo zapíše do zoznamu do 60 dní od doručenia písomnej žiadosti o zápis fyzickú osobu, ktorá
 - g) úspešne skončila špecializované vzdelávanie, ak ide o zapísanie do zoznamu pre odbor alebo odvetvie, v ktorom je takéto vzdelávanie ustanovené vykonávacím predpisom [§ 33 ods. 1 písm. b)],
 - h) má materiálne vybavenie postačujúce na výkon činnosti v odbore alebo odvetví, ktoré je predmetom písomnej žiadosti o zápis,
- (2) Žiadosť o zápis obsahuje údaje podľa § 4 ods. 6 písm. a) prvého až štvrtého bodu a označenie odboru a odvetvia, o ktorého zápis do zoznamu sa žiada.

2.1.3 § 6

- (1) Ministerstvo zapíše do zoznamu do 60 dní od doručenia písomnej žiadosti o zápis právnickú osobu ako znaleckú organizáciu, ak
 - a) je špecializovaná na výkon znaleckej činnosti v odbore alebo v odvetví, ktoré je predmetom písomnej žiadosti o zápis,

(4) Ministerstvo môže zapísať právnickú osobu len do toho odvetvia, v ktorom sú zapísaní jej znalci [ods. 1 písm. b)].

2.1.4 § 8 Vyčiarknutie zo zoznamu

(1) Ministerstvo vyčiarkne zo zoznamu toho,

d) kto nespĺňa predpoklady na zápis do zoznamu; ak znalec, tlmočník alebo prekladateľ prestal vykonávať prax v odbore, ktorý je predmetom činnosti, ministerstvo ho vyčiarkne zo zoznamu, ak do dvoch rokov opätovne nezačne vykonávať prax v odbore, ktorý je predmetom činnosti,

2.1.5 § 11 Vylúčenie znalca, tlmočníka alebo prekladateľa

(3) Znalec, tlmočník alebo prekladateľ zapísaný v zozname nesmie vykonať úkon v odbore alebo odvetví, v ktorom nie je zapísaný; to sa nevzťahuje na znalca, tlmočníka alebo prekladateľa ustanoveného na účely súdneho alebo iného konania súdom alebo iným orgánom verejnej moci.

(4) O tom, či úkon patrí do odboru alebo odvetvia, v ktorom je znalec, tlmočník alebo prekladateľ zapísaný do zoznamu, rozhoduje ministerstvo.

2.1.6 § 12 Odmietnutie výkonu činnosti

(2) Znalec, tlmočník alebo prekladateľ zapísaný v zozname je oprávnený odmietnuť vykonanie úkonu, len ak

b) nie je zapísaný v odbore alebo v odvetví, v ktorom je potrebné úkon vykonať,

2.1.7 § 15 Výkon činnosti osobami nezapísanými v zozname

(1) V konaní pred súdom alebo iným orgánom verejnej moci možno ustanoviť za znalca, tlmočníka alebo prekladateľa aj osobu, ktorá nie je zapísaná v zozname, ak s ustanovením súhlasí a

a) v príslušnom odbore alebo odvetví nie je zapísaná žiadna osoba alebo

2.1.8 § 17 Znalecký posudok

(5) Znalecká doložka, ktorá je neoddeliteľnou súčasťou znaleckého posudku, obsahuje identifikačné údaje znalca, označenie odboru a odvetvia, v ktorom je znalec oprávnený podávať znalecké posudky, a poradové číslo úkonu znaleckej činnosti, pod ktorým je znalecký posudok zapísaný v denníku.

2.1.9 § 27 Iné správne delikty

(1) Znalec, tlmočník, prekladateľ sa dopustí správneho deliktu, ak

c) sa neoprávnené vydáva za znalca, tlmočníka alebo prekladateľa v odbore alebo v odvetví, v ktorom nie je zapísaný v zozname.

2.1.10 § 30 Vzdelávanie a overovanie odbornej spôsobilosti

(1) Znalec, tlmočník alebo prekladateľ zapísaný v zozname je povinný

b) zúčastniť sa na overení odbornej spôsobilosti vo všetkých odboroch alebo v odvetviach, v ktorých je zapísaný do zoznamu.

(3) Overovanie odbornej spôsobilosti sa vykonáva vo všetkých odboroch a v odvetviach na základe výberu ministerstva.

2.1.11 § 33

Všeobecne záväzný právny predpis, ktorý vydá ministerstvo, ustanoví

- b) podrobnosti o rozsahu sústavného vzdelávania, o rozsahu, spôsobe a obsahu odborného minima, špecializovaného vzdelávania, o rozsahu, forme a termíne výkonu odbornej skúšky a overenia odbornej spôsobilosti, podrobnosti o ďalších podmienkach potrebných na zápis, podrobnosti o spôsobe preukazovania splnenia podmienok na zápis do zoznamu, podrobnosti o podmienkach zápisu do zoznamu pre vybrané odbory alebo odvetvia, o ďalších údajoch zapisovaných do zoznamu,
- f) podrobnosti o určení jednotlivých odborov, o spôsobe preukazovania výkonu činnosti obdobnej znaleckej činnosti podľa § 7 ods. 1 písm. a), činnosti obdobnej tlmočnickej činnosti alebo prekladateľskej činnosti podľa § 7 ods. 2, o rozsahu, forme, spôsobe a termíne vyrovnávacej skúšky,

2.1.12 Príloha 1 Vzor preukazu a úradnej pečiatky znalca

VZOR PREUKAZU A ÚRADNEJ PEČIATKY ZNALCA-FYZICKEJ OSOBY



Obr. 1 – Vzor preukazu a úradnej pečiatky znalca
Fig.1 - The license and the official stamp of a specialist

2.2 Odbory a odvetvia vo vyhláske MS SR č. 492/2004 Z. z.

Vo vyhláske MS SR č. 490/2004 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 382/2004 Z. z. o znalcoch, tlmočníkoch a prekladateľoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov [2] sú uvedené tieto najdôležitejšie ustanovenia týkajúce sa znaleckých odborov a znaleckých odvetví.

2.2.1 § 1 Podrobnosti o vedení zoznamu znalcov

- (1) Zoznam znalcov, tlmočníkov a prekladateľov (ďalej len "zoznam") vedie Ministerstvo spravodlivosti Slovenskej republiky (ďalej len "ministerstvo") v elektronickej forme..
- (2) Ministerstvo zabezpečí sprístupnenie zoznamu verejnosti prostredníctvom elektronickej zariadení na doméne1) ministerstva a jeho aktualizáciu súčasne s vykonanými zmenami v zozname. Elektronickej forme zoznamu umožňuje vyhľadávanie podľa odborov a odvetví, ako aj podľa osôb zapísaných v zozname. V elektronickej forme zoznamu sa zverejní aj znalec, tlmočník alebo prekladateľ, ktorý bol vyčiarknutý zo zoznamu.
- (3) Odbory a odvetvia sú zoradené podľa abecedného poradia; každý odbor a odvetvie sú označené šesťmiestnym číselným kódom.

- (8) Rozdelenie zoznamu na odbory a odvetvia určuje ministerstvo inštrukciou ministerstva. Ministerstvo môže vykonať zmenu zoznamu pridaním nových odborov a odvetví na základe písomnej požiadavky aspoň troch súdov alebo orgánov verejnej moci, alebo z vlastného podnetu; rovnako postupuje aj pri zrušení odborov alebo odvetví.
- (9) Písomná požiadavka súdov alebo iných orgánov verejnej moci na vznik alebo zrušenie odborov alebo odvetví podľa odseku 8 obsahuje
 - a) názov a sídlo súdu alebo iného orgánu verejnej moci,
 - b) názov odboru alebo odvetvia, ktorý má vzniknúť alebo sa zrušiť,
 - c) dátum požadovaného vzniku alebo zániku odboru alebo odvetvia a
 - d) odôvodnenie.
- (10) Ministerstvo vymedzí pri vzniku nových odborov alebo odvetví v zozname rozsah ich pôsobnosti tak, aby znalci, tlmočníci a prekladatelia pri výkone svojej činnosti nezasahovali do iného odboru alebo odvetvia.

2.2.2 § 10 Podrobnosti o rozsahu špecializovaného vzdelávania

- (1) Špecializované vzdelávanie sa vyžaduje u uchádzačov o odbory uvedené v prílohe č. 1.

2.2.3 Príloha č. 1 k vyhláške č. 490/2004 Z. z.

Zoznam odborov, v ktorých je potrebné špecializované vzdelávanie

1. Doprava cestná,
2. Ekonómia a manažment
3. Elektronické komunikácie,
4. Elektrotechnika,
5. Lesníctvo,
6. Poľnohospodárstvo,
7. Stavebníctvo,
8. Strojárstvo.

2.3 Odbory a odvetvia v Inštrukcii č. 7/2009 MS SR

Ministerstvo spravodlivosti SR vydalo Inštrukciu 7/2009, z 25.3.2009 □. 23635/2009-51 o organizácii a riadení znaleckej, tlmočnickej a prekladateľskej činnosti [4], ktorá pozostáva zo šiestich článkov a šiestich príloh. Najdôležitejšie ustanovenia týkajúce sa znaleckých odborov a znaleckých odvetví sú uvedené v článku 4 a prílohách č. 3, 5 a č. 6.

2.3.1 Čl. 4 Obsah príloh

- (1) Zoznam znaleckých odborov a odvetví je uvedený v prílohe č. 3 tejto inštrukcie.
- (3) Presun znalcov v rámci nového členenia odborov a odvetví je uvedený v prílohe č. 5 tejto inštrukcie..
- (4) Obsahové vymedzenie znaleckých odborov a odvetví je uvedené v prílohe č. 6 tejto inštrukcie.

2.3.2 Príloha □. 3 - Zoznam znaleckých odborov a odvetví

V prílohe 3 je uvedený zoznam 51 znaleckých odborov, spolu s ich príslušným 6 ciferným číselným kódom. Znalecké odvetvia sa ďalej členia na znalecké odvetvia, ktoré sú tiež označené 6 ciferným číselným kódom. V tomto zozname sú uvedené znalecké odvetvia, ktoré sa ďalej nečlenia na odvetvia: 11 00 00 Antropológia, 26 00 00 Priemyselné vlastníctvo a 50 00 00 Ochrana utajovaných skutočností. Jediné odvetvie obsahujú znalecké odbory:

08 00 00 Drevospracovanie - prvovýroba, 19 00 00 Masmédia, 28 00 00 Preprava a 42 00 00 Tabak, pričom znalecký odbor 48 00 00 Zdravotníctvo a farmácia sa člení na 23 znaleckých odvetví. Pomerne štedrá bola Inštrukcia [4] aj k znaleckému odboru 37 00 00 Stavebníctvo, ktorý rozčlenila do týchto 13 znaleckých odvetví:

- 37 01 00 Pozemné stavby
- 37 02 00 Dopravné stavby
- 37 03 00 Vodohospodárske stavby
- 37 04 00 Banské stavby
- 37 05 00 Líniové vedenia a rozvody
- 37 06 00 Stavebná fyzika
- 37 07 00 Statika stavieb
- 37 08 00 Projektovanie v stavebníctve
- 37 09 01 Odhad hodnoty nehnuteľností
- 37 10 02 Odhad hodnoty stavebných prác
- 37 11 00 Stavebný materiál
- 37 12 00 Stavebné konštrukcie
- 37 13 00 Poruchy stavieb

2.3.2 Príloha □. 6 – Obsahové vymedzenie znaleckých odborov a odvetví

Uvádzame iba vý□ah z prílohy 6 Inštrukcie [4], zahr□ujúci výlu□ne iba obsahové vymedzenie znaleckého odboru 37 00 00 Stavebníctvo.

Odbor 37 00 00 Stavebníctvo

Odbor zahŕňa hlavne posudzovanie stavebných objektov podľa jednotlivých odvetví alebo druhov

37 01 00 Pozemné stavby

Odvetvie je zamerané na posudzovanie pozemných stavieb, najmä budov, bytov, priemyselných stavieb, športovísk a pod., na posudzovanie zabudovaných stavebných konštrukcií, porúch stavieb, kvality vykonaných stavebných prác, technickej deliteľnosti stavieb, na súlad realizácie s projektovou dokumentáciou a pod. Pokiaľ bude predmetom samostatné posúdenie statiky, stavebnej fyziky alebo stavebného materiálu v pozemných stavbách alebo projektovej dokumentácie, vykoná posúdenie znalec príslušného odvetvia.

37 02 00 Dopravné stavby

Odvetvie je zamerané na posudzovanie dopravných stavieb, najmä diaľnice, ciest, komunikácií, mostov, železničných dráh, lanových dráh, dráh letísk, nadjazdov, tunelov, nadchodov a podchodov: posudzovanie zabudovaných stavebných konštrukcií, kvality vykonaných stavebných prác na týchto objektoch, porúch stavieb, súlad realizácie s projektovou dokumentáciou a pod. Pokiaľ je predmetom samostatné posúdenie statiky, stavebnej fyziky alebo stavebného materiálu v dopravných stavbách alebo projektovej dokumentácie, vykoná posúdenie znalec príslušného odvetvia.

37 03 00 Vodohospodárske stavby

Odvetvie je zamerané na posudzovanie vodohospodárskych stavieb, ide najmä o: prístavy, plavebné kanály a komory, úpravy tokov, priehrady, ochranné hrádze, závlahové a melioračné sústavy a rybníky, úpravné vody, čistiarne vody na posudzovanie zabudovaných stavebných konštrukcií, kvality vykonaných stavebných prác, porúch stavieb, súlad realizácie s projektovou dokumentáciou a pod. Pokiaľ je predmetom samostatné posúdenie statiky,

stavebnej fyziky alebo stavebného materiálu vo vodohospodárskych stavbách alebo projektovej dokumentácie, vykoná posúdenie znalec príslušného odvetvia.

37 04 00 Banské stavby

Odvetvie je zamerané na posudzovanie inžinierskych stavieb, ide najmä o: banské stavby a ťažobné zariadenia; posudzovanie zabudovaných stavebných konštrukcií, kvality vykonaných stavebných prác, porúch stavieb, súlad realizácie s projektovou dokumentáciou a pod. Pokiaľ je predmetom samostatné posúdenie statiky, stavebnej fyziky, stavebného materiálu alebo projektovej dokumentácie, vykoná posúdenie znalec príslušného odvetvia.

37 05 00 Líniové vedenia a rozvody

Odvetvie je zamerané na posudzovanie inžinierskych stavieb, ide najmä o: ropovody, plynovody, rozvody vody, pary, kanalizácie, elektriny; posudzovanie zabudovaných stavebných konštrukcií, kvality vykonaných stavebných prác, porúch stavieb, súlad realizácie s projektovou dokumentáciou a pod. Pokiaľ je predmetom samostatné posúdenie statiky, stavebnej fyziky, stavebného materiálu alebo projektovej dokumentácie, vykoná posúdenie znalec príslušného odvetvia.

Samostatnými odvetviami sú posudzovania javov:

37 06 00 Stavebná fyzika

Odvetvie je zamerané na posudzovanie najmä teplotnícky, akustiky a osvetlenia všetkých druhov stavieb. V rámci odvetvia sa posudzujú príčiny, priebeh a dôsledky javov.

37 07 00 Statika stavieb

Odvetvie je zamerané na posudzovanie statiky vrátane geotechniky a zakladania všetkých druhov stavieb. V rámci odvetvia sa posudzujú príčiny, priebeh a dôsledky javov.

37 08 00 Projektovanie v stavebníctve

Odvetvie je zamerané na posudzovanie projektovej dokumentácie z hľadiska obsahu, úplnosti, vhodnosti projektového riešenia, dodržania príslušných stavebných predpisov a noriem, ceny projektu a pod.

37 09 00 Odhad hodnoty nehnuteľností

Odvetvie je zamerané na stanovenie východiskovej, technickej a všeobecnej hodnoty nehnuteľností, stanovenie všeobecnej hodnoty práv a záväzkov viaznucích na nehnuteľnostiach, stanovenie všeobecnej hodnoty nájomného, stanovenie výšky škody.

37 10 00 Odhad hodnoty stavebných prác

Odvetvie je zamerané na stanovenie všeobecnej hodnoty stavebných prác a materiálov v súvislosti s posúdením výšky dohodnutej, prípadne účtovanej ceny.

37 11 00 Stavebný materiál

Odvetvie je zamerané na posudzovanie vlastností stavebného materiálu používaného v stavebníctve. Znalec zapísaný v tomto odvetví nie je oprávnený stanovovať hodnotu stavebného materiálu.

37 12 00 Stavebné konštrukcie (bez obsahového vymedzenia).

37 13 00 Poruchy stavieb (bez obsahového vymedzenia).

3 PREDPISY Z ODBORU STAVEBNÍCTVO

Ustanovenie § 17, ods. 8, zákona č. 382/2004 Z. z. [1] „Pri vypracúvaní znaleckých posudkov znalci postupujú podľa všeobecne záväzných právnych predpisov a inštrukcií ministerstva.“ V krátkosti uvedieme najdôležitejšie všeobecne záväzné právne predpisy pre odbor stavebníctva, ktoré majú vplyv na jeho členenie. Sú to najmä tieto predpisy:

1. Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon),
2. Zákon Slovenskej národnej rady č. 138/1992 Zb.,
3. Vyhláška Štatistického úradu SR č. 323/2010 Z. z.

3.1 Zákon č. 50/1976 Zb. (stavebný zákon)

V SR je stále v platnosti Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov ktorý nadobudol účinnosť dňa 1.10.1976. [5]. Tento zákon bol už 36 krát novelizovaný, samostatné stavby rozdeľuje v § 43a – Členenie stavieb, v ods. 3 - na dve základné skupiny: pozemné stavby a inžinierske stavby. Ďalej sú v ods. 2 pozemné stavby definované pojmom: „priestorovo sústredené zastrešené budovy“, v ďalšom texte zákona sa používa iba pojem „budovy“. Inžinierske stavby sú taxatívne vymenované v ods. 3 pod písmenami a) až s) – teda 18 odvetví.

V návrhu nového stavebného zákona [9] sú stavby členené na dve základné skupiny: budovy a inžinierske stavby. Inžinierske stavby sú ďalej členené na štyri odvetvia: stavby dopravnej infraštruktúry, stavby inžinierskych sietí, komplexné priemyselné stavby a ostatné inžinierske stavby.

3.2 Zákon č. 138/1992 Zb. SNR o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch

Zákon č. 138/1992 Zb. SNR o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch v znení neskorších predpisov [6] upravuje najmä: pravidlá vykonávania povolání architekt, krajinný architekt a stavebný inžinier; a zriadenie, postavenie, úlohy a organizáciu Slovenskej komory architektov a Slovenskej komory stavebných inžinierov (ďalej SKSI). SKSI vytvorilo kategorizáciu autorizovaných stavebných inžinierov, kde komplexné služby sú rozdelené do základných kategórií: A1 Pozemné stavby (budovy) a A2 Inžinierske stavby, ktoré sa členia na kategórie: Cesty a letiska, Železnice a dráhy, Mosty a Vodohospodárske stavby. Autorizovaní inžinieri ktorí nemajú oprávnenie na poskytovanie komplexných služieb sú zaradení do štyroch kategórií: I1 Inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb, I2 Inžinier pre konštrukcie inžinierskych stavieb, I3 Inžinier pre statiku stavieb, I4 Inžinier pre technické, technologické a energetické vybavenie stavieb.

3.3 Vyhláška Štatistického úradu SR č. 323/2010 Z. z. ktorou sa vydáva štatistická kvalifikácia stavieb.

Štatistický úrad SR vydal vyhlášku č. 323/2010 Z. z. ktorou sa vydáva štatistická kvalifikácia stavieb [7], v ktorej zaviedol do slovenskej legislatívy klasifikáciu EÚ The Classification of Types of Constructions (CC). Podľa tejto Kvalifikácie stavieb (ďalej KS), sú stavby rozčlenené do dvoch základných typov a to 1 Budovy a 2 Inžinierske stavby. Inžinierske stavby sú ďalej rozčlenené do oddielov: 21 Dopravná infraštruktúra, 22 Potrubné rozvody, elektronické komunikačné siete, elektrické rozvody a vedenia, 23 Komplexné priemyselné stavby, 24 Ostatné inžinierske stavby.

4 NÁVRH ČLENENIA ODBORU STAVEBNÍCTVO

Súčasnú členenie znaleckého odboru 37 00 00 Stavebníctvo na 13 znaleckých odvetví je nesystematické, neprehľadné a výrazne autonómne voči predpisom platným v iných rezortoch. V Inštrukcii [4], chýba obsahové vymedzenie znaleckých odvetví 37 12 00 Stavebné konštrukcie a 37 00 00 Poruchy stavieb.

V pripravovanej legislatíve navrhujeme zredukovať doterajších 13 znaleckých odvetví na 7 s tým, že niektoré doterajšie odvetvia by sa spolu zlúčili do nového odvetvia, so širším obsahom a niektoré by sa zrušili s tým, že ich obsah by prevzali novovytvorené odvetvia. V rámci pripravovanej legislatívy by bolo vhodné prestať používať staré názvy a prejsť na názvy používané v medzinárodných dokumentoch.

4.1 Návrh na zlúčenie znaleckých odvetví

- 4.1.1 Zlúčiť doterajšie odvetvia 37 01 00 Pozemné stavby a 37 06 00 Stavebná fyzika do spoločného odvetvia pod názvom **Budovy**.
- 4.1.1 Zlúčiť doterajšie odvetvia 37 04 00 Banské stavby a 37 05 00 Líniové vedenia a rozvody do spoločného odvetvia pod názvom **Inžinierske stavby ostatné**.
- 4.1.3 Zlúčiť doterajšie odvetvia 37 10 00 Odhad hodnoty stavebných prác a 37 11 00 Stavebný materiál do spoločného odvetvia pod názvom **Zhotovovanie stavieb**.

4.2 Návrh na zrušenie znaleckých odvetví

- 4.2.1 Zrušiť doterajšie odvetvie 37 08 00 Projektovanie v stavebníctve, náplň príslušných znaleckých odvetví by zahŕňala aj činnosť posudzovania projektových prác.
- 4.2.2 Zrušiť doterajšie odvetvie 37 12 00 Stavebné konštrukcie (ak platí definícia „Stavebná konštrukcia je organizovaná sústava dvoch a viacerých prvkov“ by toto odvetvie prekrylo skoro celý odbor.
- 4.2.3 Zlúčiť doterajšie odvetvie 37 13 00 Poruchy stavieb s tým, že náplň príslušných znaleckých odvetví by zahŕňala aj činnosť posudzovania porúch stavieb.

4.3 Návrh na premenovanie znaleckých odvetví

- 4.3.1 Premenovať doterajšie odvetvie 37 02 00 Dopravné stavby na **Inžinierske stavby dopravné**
- 4.3.2 Premenovať doterajšie odvetvie 37 02 00 Vodohospodárske stavby na **Inžinierske stavby vodohospodárske**.
- 4.3.3 Premenovať doterajšie odvetvie 37 02 00 Statika na **Nosné konštrukcie stavieb**.

4.4 Návrh nového členenia odvetví v znaleckom odbore stavebníctvo

Na základe hore uvedeného predkladáme návrh nového členenia siedmich znaleckých odvetví uvedených v poradí podľa abecedy, kde sú v zátvorke uvedené ich súčasné názvy:

- 4.4.1 **Budovy** (pozemné stavby + stavebná fyzika)
- 4.4.2 **Inžinierske stavby dopravné** (dopravné stavby)
- 4.4.3 **Inžinierske stavby vodohospodárske** (vodohospodárske stavby)
- 4.4.4 **Inžinierske stavby ostatné** (banské stavby + líniové vedenia a rozvody),
- 4.4.5 **Nosné konštrukcie stavieb** (statika),
- 4.4.6 **Odhad hodnoty nehnuteľností**,
- 4.4.7 **Zhotovovanie stavieb** (odhad hodnoty stavebných prác + stavebný materiál)

Obsahové vymedzenie navrhovaných znaleckých odvetví je v zásade zrejme už z ich samotného názvu. Text obsahového vymedzenia jednotlivých znaleckých odvetví bude možné jednoznačne definovať z jestvujúcich platných predpisov, ktoré sa v praxi osvedčili.

5 ZÁVER

Súčasná členenia znaleckého odboru 37 00 00 Stavebníctvo na 13 znaleckých odborov sa neosvedčilo. Nejasné obsahové vymedzenie niektorých znaleckých odvetví, (pri odvetviach Stavebné konštrukcie a Poruchy stavieb chýbajúce ich slovné vymedzenia) vytvorilo podmienky na individuálny výklad jednotlivcov, čo neprispelo k zvýšeniu kvality znaleckej činnosti a mohlo prispieť aj k zbytočnému predlžovaniu súdnych konaní.

V predložennom príspevku prezentujeme návrh členenia stavebníctva v znaleckej činnosti, ktorý by po kritickej diskusii znalcov, autorizovaných stavebných inžinierov, ako aj ďalších odborníkov zo stavebníctva, mohol slúžiť ako podklad pre tvorbu nových znaleckých predpisov.

6 LITERATURA

- [1] Zákon č 382/2004 Z. z. o znalcoch, tlmočníkoch a prekladateľoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- [2] Vyhláška MS SR č. 490/2004 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 382/2004 Z. z. o znalcoch, tlmočníkoch a prekladateľoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- [3] Vyhláška MS SR č. 491/2004 Z. z. o odmenách, náhradách a výdavkov a náhradách za stratu času v znení neskorších predpisov.
- [4] Inštrukcia 7/2009, z 25. marca 2009 □. 23635/2009-51 o organizácii a riadení znaleckej, tlmo□níckej a prekladate□skej □innosti.
- [5] Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.
- [6] Zákon Slovenskej národnej rady č. 138/1992 Zb. o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch, v znení neskorších predpisov.
- [7] Vyhláška Štatistického úradu č. 323/2010 Z. z. ktorou sa vydáva štatistická kvalifikácia stavieb. (zavedenie The Classification of Types of Constructions (CC) do všeobecne záväzných predpisov SR).
- [8] Sústava študijných odborov SR In.: <https://www.minedu.sk/sustava-studijnych-odborov-sr>
- [9] Návrh zákona o územnom plánovaní a o výstavbe a o zmene a doplnení niektorých zákonov (stavebný zákon) In.: <http://www.telecom.gov.sk/index/index.php?ids=81554>.

Recenzenti:

Prof. Ing. Vladimír Benko, PhD.

Ing. Ján Karel, PhD.

PROBLEMATIKA POSUZOVÁNÍ VAD A PORUCH STAVEB
ISSUE OF DEFINING CONSTRUCTION DEFECTS AND FAILURES

Milan Šmahel⁴³

ABSTRAKT:

Ke zpracování tohoto příspěvku autora vedlo podání znaleckých posudků v soudních sporech ve věci uplatnění slevy z ceny již zakoupené starší nemovité věci z důvodu dodatečně zjištěných vad a poruch stavby. V oblasti této problematiky může znalec dostat za úkol například, stanovit nebo určit: zda předmětné nemovitosti vykazovaly ke dni převzetí nemovité věci kupujícím vady a poruchy, které kupující vytkl prodávajícímu, jaké náklady musí kupující vynaložit na odstranění předmětných vad a poruch, zda vady a poruchy mají původ v běžném opotřebením objektu, nebo v jiných příčinách, zda a které z vad a poruch měly svůj původ ve stáří a opotřebením objektu, zda toto opotřebení - s ohledem na životnost jednotlivých stavebních prvků bylo běžné či nikoliv, zda objekty byly (ke dni převzetí) způsobilé k užívání a k účelu, pro který byly určeny (např. bydlení), zda lze u zjištěných vad a poruch stanovit vady zjevné a vady skryté, cenu nemovité věci ke dni prodeje a to jak cenu zjištěnou dle cenového předpisu, tak cenu obvyklou. Současně může znalec dostat za úkol vyjádřit se ke znaleckým posudkům, založeným ve spise. Velké množství úkolů a současně velké množství zjištěných vad a poruch pak představují pro znalce i velké množství náročných práce, ke které je vhodné od samého počátku přistupovat systematicky tak, aby vypracované analýzy, výsledná posouzení jednotlivých vytčených vad a poruch i závěrečné odpovědi byly věcné, srozumitelné a přehledné. Zkušenosti autora s problematikou řešení posudků v této oblasti jsou předmětem tohoto příspěvku.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Vada, vada zjevná, vada skrytá, porucha, porucha zjevná, porucha skrytá, stáří, životnost, předpokládaná životnost, opotřebení, běžné opotřebení, soudní spor, znalecký posudek.

ABSTRACT:

Submission of expert reports in litigation concerning the application of discount on previously purchased old real property due to subsequently discovered construction defects and failures led the author to write this contribution. An expert can be given various tasks in the area of this issue, for example, of specifying and determining: whether by the takeover date of real property by a buyer subject properties embodied defects and failures which the buyer had pointed out to a seller. Then, what costs the buyer must spend on removing subject defects and failures, whether defects and failures are caused by a common wear and tear of an object or by something else, and whether and which of the defects and failures originated from an old and worn object. Moreover, whether such wear and tear, with regard to a life span of individual construction components, was common or not and whether (by the takeover date) the objects were suitable for the use and purpose which they were intended (e.g. housing) for. Last but not least, whether it is possible to specify apparent defects and latent defects by

⁴³ ŠMAHEL Milan, Ing., Ph.D. ÚSI VUT v Brně, Údolní 244/53, 602 00 Brno, 541 146 030, milan.smahel@usi.vutbr.cz

discovered defects and failures, to determine price for real property by the sale date, including both determined price according to the price regulation and common price. Simultaneously, the expert can be given the task to express his view on expert reports attached to a file. Both a great number of tasks and a great number of discovered defects and failures mean a big amount of demanding work for experts. It is appropriate to deal with such work systematically right from the beginning so that conducted analyses, final defining of individual pointed defects and failures and final answers are factual, clear and in order. The author's experience with the issue of dealing with reports in this area is the subject of this contribution.

KEYWORDS:

defect, apparent defect, latent defect, failure, apparent failure, latent failure, age, life span, estimated life span, common wear and tear, litigation, expert report.

7 ÚVOD

V úvodu tohoto příspěvku je namístě uvést, že z hlediska občanského zákoníku, jde v oblasti uplatnění slevy z ceny již zakoupené starší nemovité věci kupujícím o uplatňování vad. Z hlediska znalce a zpracování znaleckého posudku v takovýchto soudních sporech jde však ve skutečnosti většinou nejen o vady ale i o poruchy zakoupené starší nemovité věci a to jak zjevné, tak i skryté, což by měl znalec ve svém znaleckém posudku od počátku rozlišovat. Vzhledem k této skutečnosti a níže uvedeným nejčastějším úkolům kladeným znalci považují za vhodné se nejprve seznámit s významy pojmů „*vada, vada zjevná, vada skrytá, porucha, porucha zjevná, porucha skrytá, stáří, předpokládaná životnost, opotřebení, běžné opotřebení*“

Vada – je jakýkoliv nesoulad výrobku s předepsanými nebo obvyklými požadavky [8], - rozdíl mezi pozorovanou hodnotou některé veličiny a její správnou nebo očekávanou hodnotou [9], - nesplnění požadavku (potřeba nebo očekávání, které jsou stanoveny, obecně se předpokládají nebo jsou závazné) ve vztahu k zamýšlenému nebo specifikovanému použití [12], Vada konstrukce je nedostatek konstrukce způsobený chybným návrhem nebo provedením [2].

Vada zjevná – za zjevnou vadu je možno považovat takovou, jejíž existence je kupujícím, popř. objednateli, zřejmá na pohled, případně taková vada, kterou lze zjistit běžně prováděnými zkouškami, za zjevnou vadu nelze považovat tu vadu, jejíž existenci by musel kupující nebo objednatel zjišťovat prohlídkou spojenou s destrukcí zboží nebo díla, popř. vadu, která se typicky může v plné míře projevit až při užívání zboží nebo předmětu díla [15].

Vada skrytá – za skrytou vadu lze považovat tu vadu, jejíž existenci by musel kupující nebo objednatel zjišťovat prohlídkou spojenou s destrukcí zboží nebo díla, popř. vadu, která se typicky může v plné míře projevit až při užívání zboží nebo předmětu díla [15].

Porucha – je jev spočívající v ukončení provozuschopného stavu objektu [9], porucha konstrukce je změna konstrukce proti původnímu stavu, která zhoršuje její spolehlivost [2].

Porucha zjevná – za zjevnou poruchu je možno považovat takovou, jejíž existence je kupujícím, popř. objednateli, zřejmá na pohled, případně taková porucha, kterou lze zjistit běžně prováděnými zkouškami, za zjevnou poruchu nelze považovat takovou poruchu, jejíž existenci by musel kupující nebo objednatel zjišťovat prohlídkou spojenou s destrukcí zboží

nebo díla, popř. poruchu, která se typicky může v plné míře projevit až při užívání zboží nebo předmětu díla [15].

Porucha skrytá – za skrytou poruchu lze považovat tu poruchu, jejíž existenci by musel kupující nebo objednatel zjišťovat prohlídkou spojenou s destrukcí zboží nebo díla, popř. poruchu, která se typicky může v plné míře projevit až při užívání zboží nebo předmětu díla [15].

Stáří stavby – počítáme jako rozdíl letopočtů roku posouzení a roku vzniku stavby. [18]

Životnost – životností staveb rozumíme dobu, jenž uplyne od vzniku stavby (zpravidla od začátku užívání) do jejího zchátrání za předpokladu, že po celou dobu byla na stavbě prováděna běžná (preventivní) údržba (tedy nikoliv, že stavba byla ponechána svému osudu). Udává se v rocích. V literatuře ev. předpisech jsou používány i pojmy: předpokládaná životnost, zbytková životnost, objektivní životnost stavby, ekonomická životnost. [18]

Předpokládaná životnost – celková předpokládaná životnost, technická životnost, technické trvání stavby, pravděpodobná životnost (trvání) stavby, doba trvání stavby, délka života stavby; tyto pojmy jsou obsahově totožné s životností. [18]

Opotřebením – je pojem, který vyjadřuje skutečnost, že stavba stárnutím a používáním postupně degraduje. Opotřebením – (též znehodnocení, někdy je používán termín amortizace; není však totožné s amortizací účetní, s odpisy, ve starší literatuře sešlost stavby ap.). Udává se v procentech z hodnoty nové stavby, v některých případech (je výslovně uvedeno) jen poměrnou hodnotou z jedné (např. opotřebením 20 % je poměrnou hodnotou vyjádřeno jako 0,20). [18]

Běžné opotřebením – je opotřebením odpovídající obvyklému užívání a údržbě stavby, přičemž údržba je souhrn všech činností prováděných během životnosti konstrukcí stavby pro zachování jejich funkce, souhrn všech technických a organizačních opatření zaměřených na udržování nebo obnovování provozuschopného stavu objektu. [11]

8 NEJČASTĚJŠÍ ÚKOLY ZNALCE V OBLASTI TÉTO PROBLEMATIKY

Budeme-li se dále soustředit na oblast vypracovávání znaleckých posudků v soudních sporech ve věci uplatnění slevy z ceny již zakoupené starší nemovité věci z důvodu dodatečně zjištěných vad a poruch stavby, pak se často setkáme s úkoly znalce odpovědět na otázky z oblasti stavebně-technického stavu, nákladů na opravu a ceny zakoupené nemovité věci, jako jsou například, stanovit a určit:

- zda předmětné nemovité věci vykazovaly ke dni převzetí nemovité věci, kupujícím (žalobcem) vady, které kupující (žalobce) vytkl prodávajícímu (žalovanému) po koupi přípisem,
- jaké náklady musí kupující (žalobce) vynaložit na odstranění předmětných vad,
- zda vady mají původ v běžném opotřebením nemovité věci, nebo v jiných příčinách,
- zda a které z vad měly svůj původ ve stáří a opotřebením objektu,
- zda toto opotřebením s ohledem na životnost jednotlivých stavebních prvků bylo běžné či nikoliv,
- zda nemovité věci byly (ke dni převzetí) způsobilé k užívání a k účelu, pro který byly určeny (např. bydlení),
- posoudit stav elektrických, plynových a jiných zařízení z hlediska bezpečnosti práce a ochrany zdraví,

- zda lze u zjištěných vad stanovit vady zjevné a vady skryté,
- cenu nemovitých věcí (všech, které byly předmětem koupě) ke dni prodeje, a to jak cenu určenou dle cenového předpisu, tak cenu obvyklou.

U vleklejších soudních sporů bývá často úkolem znalce vyjádřit se i ke znaleckým posudkům, založeným ve spise a k jejich případným doplněním.

9 K UPLATNĚNÍ VAD NEMOVITÉ VĚCI KUPUJÍCÍM (ŽALOBCEM)

V případě soudních sporů ve věci uplatnění slevy z ceny již zakoupené starší nemovité věci z důvodu dodatečně zjištěných vad a poruch stavby, kde vystupuje kupující jako žalobce a prodávající jako žalovaný se pak často setkáme s následujícími argumenty jednotlivých stran:

Na straně kupujícího (žalobce):

- v inzerci byl stav budovy ke dni prodeje označen jako velmi dobrý,
- v kupní smlouvě byl žalovaným ujištěn o tom, že nemovité věci jsou způsobilé k užívání k účelům, k nimž jsou určeny,
- při běžné prohlídce provedené před podpisem kupní smlouvy nebyly vady či poruchy zjevné.

Na straně prodávajícího (žalovaného):

- žalovaný informoval žalobce o stáří budovy a skutečnosti, že údržba budovy byla v posledních letech zanedbaná,
- žalobce byl seznámen se skutečností, že dle předloženého znaleckého posudku (o ceně nemovitosti) je míra opotřebení např. 70 a více %,
- z žalobci před koupí předloženého znaleckého posudku vyplývá, že řada vytýkaných vad může mít svůj původ právě ve stáří a opotřebení nemovitosti,
- žalobci před koupí předložený znalecký posudek obsahuje popis nemovité věci včetně konstrukčního řešení, vybavení a je zde konstatováno, že technický stav odpovídá stáří a zanedbané údržbě v posledních letech,
- dohodnutá kupní cena odpovídala zhoršenému stavebně technickému stavu a stáří stavby uvedeným v žalobci před koupí předloženém znaleckém posudku,
- prodávající umožnil kupujícímu před koupí prohlídku celé nemovité věci, ten této možnosti využil a za přítomnosti svého konzultanta také provedl.

10 MOŽNÝ PŘÍSTUP ZNALCE K ŘEŠENÍ ZADANÉHO ÚKOLU

Po seznámení se s obsahem spisu, se všemi předchozími znaleckými posudky, s úkoly uvedenými v usnesení, po provedení podrobného místního šetření a po důkladném zvážení obsahu a rozsahu zadaných úkolů se může rozhodnout zpracovatel znaleckého posudku v zájmu přehlednosti řešit posudkovou část např. pomocí tabulek. Na základě žalobcem vytknutých vad a poruch objektu (v jednom znaleckém posudku až 64) lze pak sestavit souhrnný seznam jednotlivých vytčených vad a poruch, které mohou být ve znaleckém posudku pro přehlednost vedeny pod konkrétními čísly (1 až 64). Při sestavování tohoto souhrnného seznamu se pak zpracovatel znaleckého posudku může řídit např. těmito pravidly:

- zachovat členění vytknutých vad zavedené v 1. přípisu žalobce,

- do předchozího členění zpracovat vady vytknuté ve 2. přípisu žalobce,
- pro jednotlivé vytknuté vady vytvořit samostatné tabulky tak, aby obsahovaly odpovědi na jednotlivé otázky (úkoly) zadané v usnesení, jako jsou např. úkoly výše uvedené,
- tabulky pro všechny vytknuté vady sestavit tak, aby měly shodnou např. následující strukturu:

Příklad vyplněné tabulky pro jednu konkrétní vadu nebo poruchu a úkoly výše uvedené.

11	Název vytknuté vady / poruchy	31 – průhyb stropní konstrukce je větší než 200 mm, což značí, že limitní hodnota průhybu je překročena o více jak 400 %	
22	Výskyt v objektu dle přípisů	RD, 1.NP, spojovací krček.	
33	Stav zjištěný při místním šetření	Stropní konstrukce (ŽB monolitická deska) nad prostorem spojovacího krčku (pod terasou) mezi vnitřní garáží a místností dílny dle dostupných informací vznikla přibližně kolem roku 1925. Dle odborného posudku ze dne 23. 11. 2009, který v této věci vypracoval doc. Ing. X. Y., Ph.D. byl laserovým zaměřením ve středu rozpětí zjištěn masivní průhyb dané stropní konstrukce více jak 200 mm.	
44	Odkaz na fotodokumentaci	Příloha č. 10 – pořízená znalcem	Strana 12
		Příloha č. 4 – dodaná žalobcem	-
55	Stáří (roky)	84	
66	Předpokládaná životnost při běžné údržbě (roků)	80 - 200	
77	Opotřebení běžné či nikoliv	Převážně běžné opotřebení.	
88	Jedná se o vadu či poruchu	Porucha.	
99	Vada či porucha zjevná / skrytá	Zjevná.	
110	Původ vady nebo poruchy (stáří – běžné opotřebení / jiné příčiny)	Stáří – převážně běžné opotřebení, částečně pak také výrazné deformace (průhyb) nosné železobetonové stropní konstrukce spojovacího krčku souvisí se stavebními úpravami terasy z horního exteriérového líce, kdy byla konstrukce nevhodně přitížena.	
111	Popis způsobu odstranění	-	
112	Zahrnuto ve výpočtu nákladů na odstranění	Ne.	
113	Vyjádření znalce	Jedná se o poruchu zjevnou. Dle odborného posudku ze dne 23.11. 2009 a dodatečného vyjádření ze dne 16. 11. 2012, které v této věci vypracoval doc. Ing. X. Y., Ph.D. odpovídá kvalita provedení železobetonové stropní konstrukce technologickým i konstrukčním možnostem období vzniku (1925). Z hlediska tehdejších požadavků se jednalo o beton průměrné kvality aplikovatelný do nosných železobetonových konstrukcí. Náklady na	

	opravu nejsou zahrnuty ve výpočtu nákladů na odstranění.
--	--

Ve výše uvedených tabulkách mohou být v řádku č. 12 jako náklady zahrnuté ve výpočtu nákladů na odstranění uváděny jen např. níže uvedené náklady, které odsouhlasil v konkrétním případě příslušný soud na základě žádosti znalce, cituji:

„jaké náklady musí žalobce vynaložit na odstranění těch z předmětných vad, které znalec ve svém znaleckém posudku vyhodnotí jako vady skryté, vady, které nemají původ v běžném opotřebením, ale v jiných příčinách, vady, které nemají původ ve stáří a běžném opotřebením objektu s ohledem na životnost jednotlivých stavebních prvků.“

11 ZÁVĚR

Vzhledem k počtu žalobcem vytknutých vad a poruch objektu (v jednom znaleckém posudku až 64) se zpracovatel znaleckého posudku v zájmu přehlednosti rozhodl řešit posudkovou část pomocí tabulek. Systematický přístup znalce při sestavení souhrnného seznamu jednotlivých vytčených vad a poruch, jejich vedení ve znaleckém posudku pro přehlednost pod konkrétními čísly (1 až 64) i vytvoření jednotné formy tabulky, kde se nachází odpovědi na jednotlivé otázky (úkoly) zadané usnesením se znalci osvědčily. Použitý systematický přístup znalce a řízení se výše uvedenými pravidly se znalci osvědčily i při zpracovávání dalších znaleckých posudků a to nejen v oblasti soudních sporů ve věci uplatnění slevy z ceny již zakoupené starší nemovité věci z důvodu dodatečně zjištěných vad a poruch stavby, ale i ve věci uplatnění slevy z ceny nově postavené nemovité věci z důvodu dodatečně zjištěných vad a poruch stavby.

12 LITERATURA

Předpisy (zákony, vyhlášky, rozhodnutí soudu, znalecké posudky)

- [1] ČSN 73 4301 – *Obytné budovy*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1989.
- [2] ČSN 73 0038 – *Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1986.
- [3] ČSN 73 3450 – *Obklady keramické a skleněné*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1979.
- [4] ČSN 73 1001 – *Základová půda pod plošnými základy*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1966.
- [5] ČSN 74 4505 – *Podlahy – základní ustanovení*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1961.
- [6] ČSN 73 4108 – *Šatny, umývárny a záchody*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1971.
- [7] ČSN 1150-1944 – *Základová půda, pilotové základy a braní vzorků zemin*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1944 a ČSN 73 0031, *Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových púd. Základní ustanovení pro výpočet*, Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1988.
- [8] ČSN 01 0113 – *Jakost výrobků a všeobecné pojmy*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1986.
- [9] ČSN 01 0102 – *Jevy a činnosti*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1981.
- [10] ČSN 01 0102 – *Poruchy*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1981.

-
- [11] ČSN 01 0660 *Opravy a údržba*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1987.
- [12] ČSN EN ISO 9000 – *Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [13] Vyhláška Ministerstva financí České republiky č. 441/2013 Sb., k provedení zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku ve znění zákona č. 199/2014 Sb.
- [14] Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (v platném znění k datu ocenění)
- [15] Rozsudek Nejvyššího soudu sp. zn. 32 Odo 1387/2005
- [16] Revizní znalecký posudek C 1426, ÚSI VUT v Brně, Brno, 2012.

Ostatní literatura

- [17] BLAICH, J. *Poruchy staveb*. Jaga group s.r.o., 1. české vydání, Bratislava, 2001, ISBN 80-88905-50-8.
- [18] BRADÁČ, A.: *Teorie oceňování nemovitostí. VIII. doplněné a přepracované vydání*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, 2009, ISBN 978-80-7204-630-0.
- [19] BRADÁČ, A. SCHOLZOVÁ, V. KREJČÍŘ, P. *Úřední oceňování majetku 2009*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2009, ISBN 978-80-7204-615-7.
- [20] BRADÁČ, A. *Znalecký standard č. VI - Obecné zásady oceňování majetku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 1998.
- [21] BRADÁČ, A. *Znalecký standard č. VII - Oceňování nemovitostí*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 1998.
- [22] JAREŠ, J. LICHTENBERGOVÁ, A. *Právní úprava technických požadavků na stavební výrobky*. Praha: Nakladatelství ARCH, 2004, ISBN 80-86165-87-6.
- [23] KOLEKTIV AUTORŮ. *Opotřebením nemovitostí ve vztahu k jejich oceňování*. Ostrava: Dům techniky ČSVTS, 1987.
- [24] KRATOCHVILOVÁ, L. JUŽEK, M. KEIM, L. *České technické normy ve výstavbě*. Praha: ČKAIT, 2002, ISBN 80-86364-57-7.
- [25] MATĚJKA, V., MOKRÝ J. a kol. *Slovník pojmů ve výstavbě*. Praha: ČSSI, 1995.
- [26] MATĚJKA, V. MOKRÝ, J. a kol. *Slovník pojmů ve výstavbě - doporučený standard metodická řada*. Praha: ČKAIT, 2000, ISBN 80-86364-08-9.
- [27] MAKÝŠ, O. *Technologie renovace budov, poruchy a rekonstrukce staveb*, Jaga group s.r.o., Bratislava, 2004, ISBN 80-8076-006-3.
- [28] MENCL, V. *Stavebně technické průzkumy*. Praha: ČKAIT, 2012, ISBN 978-80-87438-27-5.
- [29] VOZAB, J. *Bezpečnost práce při výstavbě*. Praha: ČKAIT, 1999.
- [30] MATHAUSOVÁ, Z. *Hygienické předpisy ve výstavbě*. Praha: ČKAIT, 2010, ISBN 978-80-87438-07-7.
- [31] NEUFERT, E. *Bau-entwurfslehre*. Berlín: Bauwelt-Verlag, 1936.
- [32] PUME, D., ČERMÁK, F. a kol. *Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí*, ABF nadace pro rozvoj architektury a stavitelství, Praha, 1993.

- [33] VLČEK, M., MOUDRÝ, I., NOVOTNÝ, M., BENEŠ, P., MACEKOVÁ, V. *Poruchy a rekonstrukce staveb*, ERA group, spol. s r. o., Brno, 2006, ISBN 80-73366-073-3.
- [34] MENCL, V. *Stavebně technické průzkumy*, ČKAIT, Praha, 2012, ISBN 978-80-87438-27-5.

¹ ŠMAHEL Milan, Ing., Ph.D. ÚSI VUT v Brně, Údolní 244/53, 602 00 Brno, 541 146 030, milan.smahel@usi.vutbr.cz

**PROBLEMATIKA NÁDRŽKOVÝCH SPLACHOVAČŮ Z POHLEDU TEPELNĚ
VLHKOSTNÍHO**

**PROBLEMS OF FLUSING TANK IN TERMS OF TEMPERATURE AND
HUMIDITY**

František Vlach⁴⁴, Milan Gabzdyl⁴⁵, Martin Deutsch⁴⁶

ABSTRAKT:

Současným tématem stavebnictví je vedle energetických úspor i otázka zdravotní nezávadnosti staveb. Tento článek si klade za cíl jednoduše ilustrovat teplotní procesy v nádržkových splachovačích z hlediska jejich provozu a rizika tvorby plísní na jejich vnějších či vnitřních površích. Součástí textu je ilustrativní měření, které podává obrázek o chování studovaného elementu zdravotně technických instalací.

ABSTRACT:

The current theme of civil engineering is energy saving building and wholesomeness of internal spaces. This article deals with illustration the thermal processes in the tank flush. Part of the text contain measurement that gives idea of the studied element of plumbing.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Nádržkový splachovač, teplota, vlhkost, kondenzace, plíseň

KEYWORDS:

Tank flush, temperature, moisture, condensation, blight

1 ÚVOD

Současné stavebnictví se neustále potýká s problémy spojenými s nezdravým vnitřním prostředím. I bez hlubších znalostí statistik vývoje stavebních vad narážíme na neustále se opakující stížnosti a reklamace založené na nespokojenosti s vnitřním prostředím staveb. Kondenzace vzdušné vlhkosti na površích stavebních konstrukcí se v některých případech vyskytují po značnou část roku, bez ohledu na vnější tepelně technické okrajové podmínky.

Proto se řešením kondenzace vzdušné vlhkosti a růstu biologických organismů (plísně, řasy) na stavebních konstrukcích zabývá řada autorů a je denním chlebem při provádění stavební diagnostiky. Vedle stavebních konstrukcí se s výskytem plísní a řas setkáváme i na površích technického zařízení budov. Tomu však doposud nebyla věnována dostatečná pozornost. Tento článek prezentuje rozbor problému na příkladu nádržkového splachovače. Bude kladen důraz na osvětlení fyzikálních jevů a doložení příklady z praxe, kdy byla řešena zdravotní nezávadnost stavby a stížnosti uživatelů bytů a rodinných domů.

⁴⁴ Vlach, František, Ing., VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství, Veverí 95, 732924651, vlach.f@fce.vutbr.cz

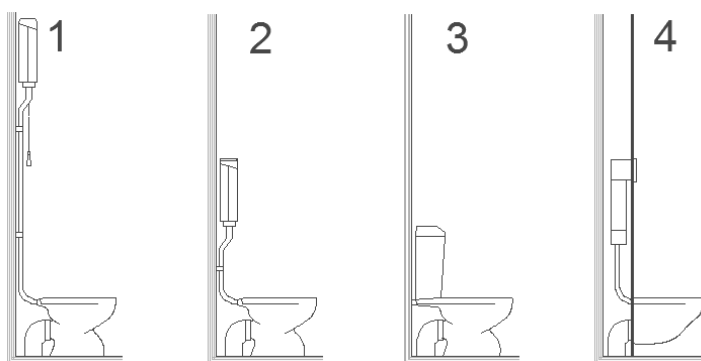
⁴⁵ Gabzdyl, Milan, Ing., GADES solution s.r.o., Máchova 1660/31, 777554319, gabzdyl@gades.cz

⁴⁶ Deutsch, Martin, Ing., Ph.D., GADES solution s.r.o., Máchova 1660/31, 773554319, deutsch@gades.cz

2 ROZBOR

2.1 Výchozí stav

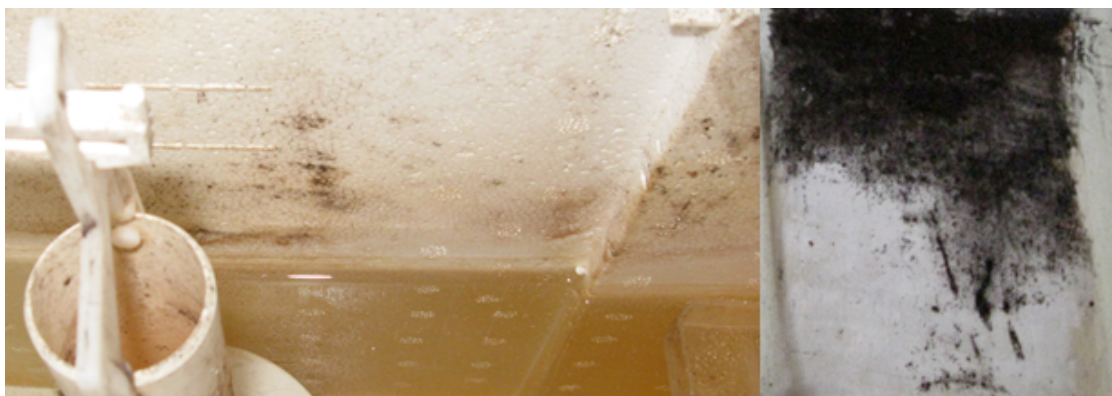
S Nádržkovými splachovači se lze obvykle setkat ve formě nádob umístěných ve výšce nad záchodovou mísou, za ní či výjimečněji v rámci jednoho výrobku. V posledních letech je vedle nádržkových splachovačů umístěných viditelně na stěně realizována jejich obdoba v rámci předstěnových montáží zavěšených WC. Ty jsou prováděny buď zabudováním do masivní zděné konstrukce, nebo lehké montované předstěny. Všechny tyto systémy mají umístěny nádržky v interiéru – tedy vytápěné zóně objektu. Je to logický požadavek ochrany před zamrznutím. Příklady nejrozšířenějších typů nádržkových splachovačů jsou uvedeny na obrázku 1. Zobrazuje základní typy: 1 – nádržka přisazená, vysoko položená, 2 – nádržka přisazená, nízko položená, 3 – nádržka spojená se záchodovou mísou, 4 – nádržka zabudovaná – prefabrikovaný systém.



Obr. 1 – Nádržkové splachovače [1]

Fig. 1 – Tank flushes [1]

Bez komplikovaných výkladů je tedy poměrně zřejmé, že voda uložená pro pozdější použití při spláchnutí v nádržce ochlazuje její povrch a konstrukce přilehlé, případně vzduchovou dutinu. To je hlavní příčina vzniku kondenzace vlhkého vzduchu. Ten se, v případě umístění WC v koupelně, vyvíjí provozem opakovaně. Jde o alternativou rosení zrcadla, avšak výraznější, dlouhodobější a zprvu ne tak nápadný.



Obr. 2 – Plíseň v nádržce a za ní [2]

Fig. 2 – Mold in tank and behind it [2]

To, zda dojde ke vzniku kondenzace na povrchu nádržky, ovlivňuje více faktorů. Ty rozebereme postupně níže.

Běžná toaleta na jedno spláchnutí spotřebuje přibližně 6 až 10 litrů vody. To má vliv na dobu ohřevu přivedené vody z domovní vodoinstalace.

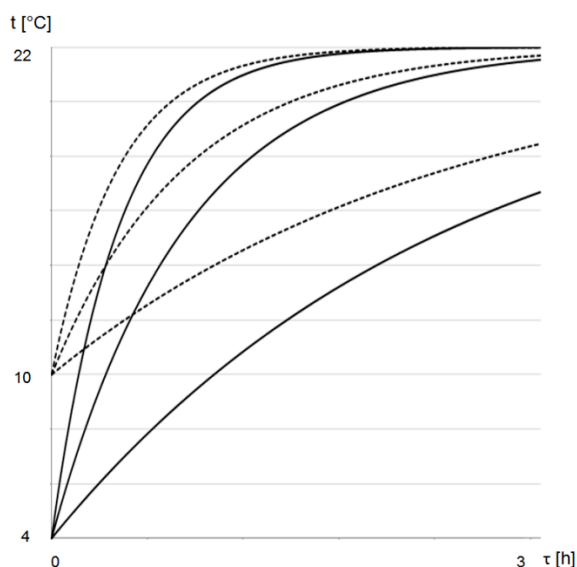
Teplota přiváděné studené vody z vodovodního rozvodu se v čase mění. Obvykle se teplota studené vody na vstupu do domu pohybuje v zimním období okolo 8 °C a v létě okolo 12 °C. Vlastní vedení rozvodů vody v objektu ovlivňuje teplotu vody na hodnotu v rozmezí asi 10-18 °C.

Vedle množství a teploty vody hraje významnou roli doba, po kterou se nádržka splachovače nevyprazdňuje, neboť s každým spláchnutím přitéká nová studená voda, která nahrazuje vodu již ohřátou teplem z místnosti.

Frekvence využívání toalety je až desetkrát za den. Tělesné pochody se liší podle věku, stravy i tělesné činnosti. Jde tedy o velmi individuální parametr. Vyjděme z informace, že u zdravé osoby se obvykle pohybuje od jedné stolice za dva dny až po tři stolice za den. Z hlediska fyziologické potřeby vyprazdňovat močový měchýř se uvádí, že zdravý člověk nenavštívuje toaletu více krát, jak osmkrát za den [3]. Je tedy zřejmé, že po značnou část dne se v nádržce splachovače vyskytuje voda chladnější.

2.2 Výpočet

Za účelem stanovit dobu, po kterou se voda akumulovaná v nádržce splachovače ohřívá, byl proveden výpočet rovnice derivace teploty podle času a nárůstu teploty. Předpokládejme teplotu v místnosti 22 °C. Na základě výpočtu lze sestavit graf, který je uveden na obrázku 3.



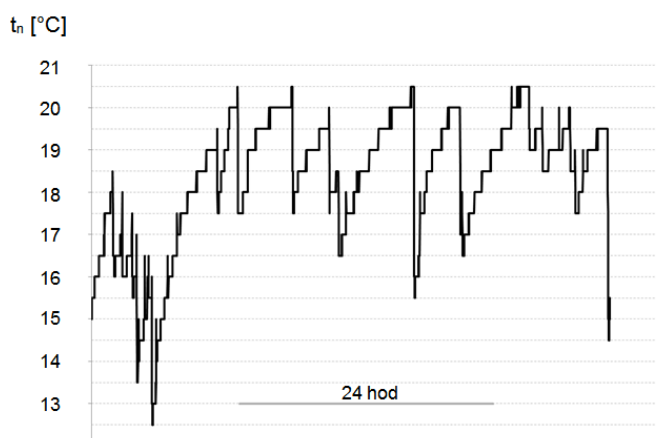
Obr. 3 – Ohřev vody na 22 °C z výchozí teploty 4 a 10 °C.[1]

Fig. 3 – Hot water at 22 °C from a starting temperature of 4 and 10 °C.[1]

Z grafu vyplývá, že doba ohřevu vody v nádržce se pohybuje kolem 3 hod. Doba, kdy je teplota povrchu pod hodnotou rosného bodu je pochopitelně kratší a závisí na vlhkosti a teplotě interiéru.

2.3 Měření

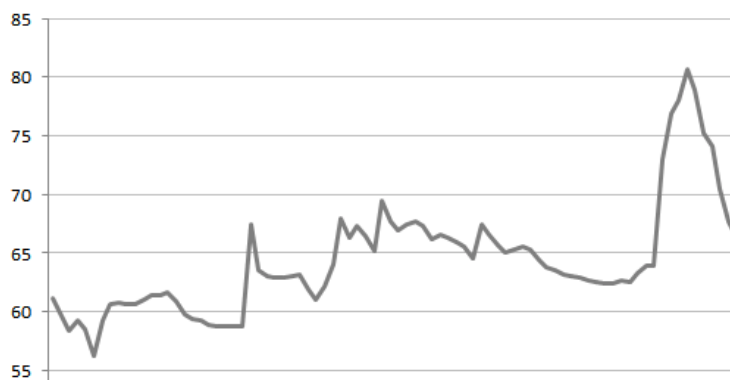
V předešlé kapitole popsané parametry jsme snadno ověřili měřením teploty vody v nádržce prisazeného splachovače v koupelně rodinného domu. Z obrázku 4 je patrné, že teplota vody v nádržce (povrchová teplota se jí blíží, jak prokázalo doprovodné měření) klesá i pod hranici 13 °C. Jak víme, teplota rosného bodu pro teplotu 22 °C a relativní vlhkost 60% je 13,81. Budeme-li hovořit o relativní vlhkosti 80%, bude teplota rosného bodu již 18,33 °C. Opustíme-li konzervativní předpoklad teploty vnitřního vzduchu 22 °C a připustíme, že je koupelna vytápěna na 24°C, vypočteme teplotu rosného bodu nad hranici 20°C. Tento stav v praxi nastává zcela běžně.



Obr. 4 – Teplota v nádržce.[1]

Fig. 4 – Temperature in tank.[1]

Sledováním teploty a relativní vlhkosti v místnosti víme, že sledovaný prostor měl stálou teplotu okolo 22 °C. Vývoj relativní vlhkosti byl závislý na využívání koupelny, kde bylo WC umístěno. Průběh vlhkosti ilustruje obrázek 5. Poznamenejme, že normativní charakteristiky vnitřního prostředí v koupelně jsou charakterizovány časovým snímkem provozu.



Obr. 4 – Relativní vlhkost v místnosti během sledování.[1]

Fig. 4 – Relative humidity in the room while watching.[1]

Z uvedeného tedy vidíme, že stavy, kdy může docházet ke kondenzaci vzdušné vlhkosti na stěnách nádržkového splachovače, jsou velmi četné.

2.4 Možnosti řešení

O možnostech řešení lze vést diskuzi. Pravidelná údržba nádržky je možná, avšak, v tomto kontextu, nikým po uživateli nepožadovaná. Navíc, ne všechna místa na nádržce jsou dostatečně přístupná (viz též obrázek 2 s plísní za nádržkou či v nádržce). U zabudovaných nádržek jde o zcela nesplnitelný požadavek. Vodu či nádržku lze teoreticky ohřívat za cenu energetických nároků. Lze provést úpravu vlastností vnitřního vzduchu. Otázkou je, nakolik je vhodné navrhovat WC společně s koupelnou. Obzvláště v předstěně může jít o projekční chybu s vážnými důsledky.

3 ZÁVĚR

Text byl zaměřen na rozbor příčin vzniku povrchové kondenzace a rozvoje plísní a řas na nádržkách splachovačů. Celý problém je spojen s potřebou akumulovat určité množství vody pro pozdější významné použití při spláchnutí toalety. Z praxe a uvedeného měření víme, že teplota vody vtékající do systému je poměrně nízká. Z tohoto pohledu je povrch nádržky významně ochlazen na nezanedbatelnou dobu a vzniká tak prostor pro vytvoření podmínek pro povrchovou kondenzaci a následný rozvoj mikroorganismů.

V praxi diagnostiky staveb se s tímto problémem lze setkat poměrně často a zabránění vzniku tohoto problému bývá poměrně komplikované či závislé na chování uživatele bytu. Tímto příspěvkem se do značné míry otevírá prostor pro diskuzi, o požadavku systémového řešení konstrukce nádržkového splachovače. Popisovaný jev se vyskytuje i v létě.

Příspěvek si kládí za cíl upozornit na téma, které se v projekci pozemních staveb obvykle nezohledňuje a vede k nepříjemným situacím při vymáhání nápravy. Autoři věří, že článek poskytuje potřebný stavebně fyzikální základ pro znaleckou činnost.

Článek vznikl mj. za podpory projektu FAST-J-14-2322.

4 LITERATURA

- [1] Archiv autorů, archiv společnosti Gades solution s.r.o.
- [2] TAKTONE.CZ. Taktone: *Stavebnictví pod lupou* [online]. Nový Jičín: Gades solution, s.r.o., 2013, 2014 [cit. 2014-01-08]. Dostupné z: <http://www.taktone.cz/>
- [3] GANONG, William, F., *Přehled lékařské fyziologie*. Galen, 1993 Jinočany 890. ISBN: 9788085787368

MOŽNOSTI NEDESTRUKTIVNÍ DIAGNOSTIKY ETICS
POSSIBILITIES OF NONDESTRUCTIVE DIAGNOSTICS OF ETICS

Aleš Zvěřina⁴⁷

ABSTRAKT:

Článek pojednává o možnostech nedestruktivní diagnostiky vnějších kontaktních zateplovacích systémů (ETICS) a srovnává možnosti celkem tří zkoumaných metod. Infračervené termografie, která je dnes nejpoužívanější metodou, impedanční defektoskopie, metody, která se pro vyšetřování zejména plochých střech začala používat před zhruba 3 roky a radarové diagnostiky, pomocí které je možné zpětně rekonstruovat kotevní plány ETICS. Zvláštní důraz je věnován právě impedanční defektoskopii, protože se jedná o metodu, jejíž výsledky je možné zobrazit stejně názorně jako je tomu u termogramů z infračervené kamery.

ABSTRACT:

Article deals with possibilities of nondestructive diagnostics of external thermal insulation systems (ETICS) and compares possibilities of 3 used and researched methods. Infrared thermography, which is one of most used method, impedance defectoscopy, a method, which has been used for investigating of flat roof for 3 years and radar diagnostics, using for reverse reconstruction of anchor plans of ETICS. A special focus is dedicate to impedance defectoscopy, because the results of this method is possible to display clearly as results on thermograms from infrared thermography.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Infračervená termografie, impedanční defektoskopie, radarová diagnostika, ETICS, termogram.

KEYWORDS:

Infrared thermography, impedance defectoscopy, radar diagnostics, ETICS, thermogram.

1 ÚVOD

Zateplování obálkových konstrukcí staveb, zejména obvodových konstrukcí pomocí vnějších kontaktních zateplovacích systémů (ETICS) se stalo bezpochyby samostatným stavebním odvětvím. Posuzování kvality provedení popř. návrhu je výrazně multidisciplinární záležitostí z oborů stavební chemie, statiky a dynamiky staveb, stavební ekonomie, materiálového inženýrství aj. Pro posouzení následného výskytu vad a poruch ETICS pro forenzní účely je nutné zkoumat celou řadu postupů a pro další reprodukovatelnost výsledků posuzování je nutné do jisté míry standardizovat postupy znalce nebo experta pracujícího pro znalce.

V současné době je nejpoužívanější metodou nedestruktivní diagnostiky ETICS infračervená (IČ) termografie. Jedná se o komplexní metodu posouzení zatepleného obvodového pláště, která je velice oblíbená zejména kvůli názorné prezentaci výsledků měření pomocí barevné škály 2D teplotního pole (tzv. termogram). IČ termografie má však i svá omezení, spočívající

⁴⁷⁾ Zvěřina, Aleš, Ing. Bc., ÚSI VUT v Brně, Údolní 244/53, 602 00 Brno, ales.zverina@usi.vutbr.cz

zejména v nutné existenci teplotního gradientu min. 20 K mezi interiérem a exteriérem, aby byly výsledky měření relevantní. Proto na Ústavu soudního inženýrství (ÚSI) jsou vyvíjeny či zkoumány další metody použitelné pro nedestruktivní diagnostiku ETICS. V posledním roce přinesly zajímavé výsledky zejména 2 metody: impedanční defektoskopie (ID) a radarová diagnostika (RaD). Výsledky ultrazvukové pulzní metody jsou zatím bohužel ne zcela využitelné a reprodukovatelné a použití této metody in situ je velmi nepraktické, omezené na velmi malá místa popř. malé detaily. Naším cílem je však přinášet metody prakticky využitelné ve forenzních disciplínách týkajících se ETICS a tak zatím upouštíme od dalšího zkoumání ultrazvukové pulzní metody.

Cílem článku je ukázat dosavadní výsledky zkoumání nových metod diagnostiky, zejména IČ termografie, impedanční defektoskopie a radarové diagnostiky a současně tyto metody porovnat v jasně definovaných charakteristikách. Také je nutné zdůraznit, že se zabýváme pouze nedestruktivními metodami, které nevyžadují zásah do ETICS.

2 SOUČASNÝ STAV NEDESTRUKTIVNÍ DIAGNOSTIKY ETICS

2.1 IČ termografie

IČ termografie je bezpochyby nejpoužívanější metodou nedestruktivní a také bezkontaktní diagnostiky ETICS. Její využitelnost je dána zejména rychlostí měření a následného vyhodnocení získaných dat. O teoretických principech této metody se asi není potřeba dále vyjadřovat, na toto téma bylo publikováno již mnoho článků a monografií viz např. [1], [2] a [3].

Výsledky měření v podobě tzv. termogramů, které znázorňují 2D teplotní pole dotykových teplot jsou velice názorné i pro laika a umožňují poměrně rychlé vyhodnocení in situ pomocí software, ve kterém lze bez obtíží odečíst dotykové teploty v konkrétních vybraných bodech. Na trhu je k dispozici velké množství termovizních kamer v různých cenových hladinách a s různými technickými vlastnostmi. Dodávaný software je běžně dostupný i pro dnes již běžně používané tablety a přes bezdrátové rozhraní bluetooth je tedy možné data z termovizní kamery ihned v tabletu zpracovat. Vývoj za poslední 2 roky šel dokonce tak daleko, že je možné zakoupit speciální adaptér na mobilní dotykový telefon, který zajistí, že lze používat telefon jako IČ kameru na rychlé a nenáročné diagnostické detekce.

IČ termografii dnes běžně používáme ke zjištění tepelných mostů nebo vazeb, které způsobují vady či poruchy ETICS projevující se vlhkostí v ETICS nebo kondenzací vodní páry na vnitřním povrchu obvodové konstrukce. Jak si ukážeme dále, je možné využít IČ termografii i ke zpětné rekonstrukci kotvícího plánu ETICS a za pomoci software odečítat v měřítku 1:1 přímo polohu jednotlivých hmoždinek. Naše výzkumy směřují i k porovnání výsledků teoretického modelování 3D teplotního pole s výsledky přímého měření a to zejména pro případy, kdy existuje hypotéza, že vada či porucha ETICS je způsobena již špatným návrhem v projektové přípravě.

IČ termografie je tedy vnímána jako komplexní diagnostická nedestruktivní a také bezkontaktní metoda zajišťující diagnostiku téměř všech částí ETICS, což je její velká výhoda. Nevýhodou je její omezená použitelnost při menších teplotních gradientech mezi interiérem a exteriérem. Jako minimum se uvádí rozdíl teplot 20 K [1]. To však není vše. Měření by se mělo provádět vždy časně ráno, ještě před východem slunce, aby nedošlo k tepelné akumulaci měřených konstrukcí a tedy vnesení jisté chyby do dalšího vyhodnocení. Tato omezení způsobují, že po většinu roku je IČ termografie hůře využitelná.

2.2 Impedanční defektoskopie (ID)

ID je v oblasti použití diagnostiky ETICS zcela novou metodou. ID se zhruba 3 roky používá pro vyšetřování vad a poruch střešních pláštěů spojených s výskytem vlhkosti. Vzhledem k podobným principům diagnostiky ETICS je možné využít ID i pro vyšetřování obvodových konstrukcí ručním přístrojem. Část roku 2013 a rok 2014 jsem prováděl měření na různých budovách a jejich fasádách viz další kapitola. Tuto metodu lze použít v případech vad, které se projevují především vlhkostními poruchami (tedy viditelnými vlhkými skvrnami, které mohou být důsledkem např. tepelných mostů popř. špatného návrhu ETICS nebo zatékáním do ETICS).

2.2.1 Princip ID

Vzhledem k tomu, že ID je zatím ne příliš využívanou metodu, považuji za nezbytné pro další text zmínit alespoň v obecné rovině co je principem ID.

Bohužel, teoretické práce se ID diagnostiky ETICS nevěnují, pro objasnění základních principů je nutné použít zdroje týkající se jejího použití v chemickém průmyslu pro analýzu roztoků [4]. Výzkumy využití ID se také provádějí pro zjištění stavu hydratace betonu [5] nebo zjištění vlhkosti ve střešních pálených taškách [6].

Jak název metody napovídá je měřenou veličinou impedance Z [Ω], což je komplexní veličina, mající složku imaginární a reálnou. Měřicí přístroj vydává nízkofrekvenční pole mezi 2 elektrodami, které jsou ukryty v těle přístroje. Závislost mezi frekvencí a naměřenou impedancí udává tzv. impedanční spektrum, jehož průběh odpovídá sledované charakteristice materiálu (v našem případě vlhkosti). Nejčastěji používanými materiály pro zateplování jsou expandovaný polystyren (EPS) nebo minerální vata (MW). Zatím není zcela jasné, jaký příspěvek do celkové vodivosti mají další složky nehomogenní konstrukce (tj. omítkovina, výztužná vrstva), pro homogenní konstrukce zpracoval teorii polarizace dielektrika nizozemský fyzik Peter William Debye. Praktické experimenty však vykazují jisté odchylky od teorie [7]. Pro další teoretické informace odkazují na [8]. Přístroj vyhodnocuje právě impedanční spektrum (je známa frekvence a impedance a do jisté míry materiál) a porovnává jej s impedančním spektrem při vnesené vlhkosti. Společnost, která přístroj vyrábí však z obchodních důvodů tyto informace nezveřejňuje, s největší pravděpodobností vývojové oddělení provedlo celou řadu měření pro nejčastěji používané zateplovací materiály a stanovilo impedanční spektra pro různé skladby konstrukcí. Na přístroji je tak možné pomocí přepínačů nastavit jestli bude prováděno měření na střeše či fasádě (vzhledem k rozdílnému souvrství). Diagnostika je kvantifikační pouze do jisté míry relativního posuzování jednotlivých naměřených bodů na stupnici od 0 – 100 (nemá vazbu na procenta). Naměřené relativní hodnoty vlhkosti je potom nutné v CAD software spojit do izočár. Výsledkem je 2D pole naměřených hodnot, vizuálně podobné termogramu z IČ termografie.

2.2.2 Použití ID

ID lze použít všude tam, kde je projevem poruchy nebo vady ETICS vlhkost. To má svá omezení. Metodu lze použít pouze pokud je teplota vzduchu větší než 3°C, potom již dochází ke skupenské přeměně vody a výsledky měření jsou nepoužitelné. Metoda je tedy použitelná po většinu roku (v podstatě v „opozici“ k IČ termografii). Vzhledem k principu metody je nutné dávat pozor na kovová místa v ETICS, tj. různé rohové lišty, zakládací lišty, kotvící hmoždinky s ocelovým trnem apod. Je tedy nutná znalost technologie provádění ETICS a jeho návrhu, aby bylo možno měření správně vyhodnotit. Metoda je kontaktní, k její implementaci v podobě změření celé fasády je nutná plošina, lešení či alespoň žebřík. Časově

je metoda náročnější jak na pořízení dat tak i na jejich vyhodnocení. Jedná se však o metodu nedestruktivní, k měření je možné použít ruční přístroj vážící okolo 1kg s kompaktními rozměry viz následující obrázek č.1.



***Obr. 1 – Přístroj k měření vlhkosti pomocí ID.
Fig. 1 – Appliance for humidity detection by ID.***

Přístroj je finančně dostupný, zatím však není z čeho vybírat, na trhu je celkem 1 typ přístroje používaný z velké míry spíše na detekci vlhkosti ve střešních pláštích. Metoda je poměrně komplexní, použitelná na odhalení teplených mostů, vazeb, kovových předmětů

2.3 Radarová diagnostika

Za mikrovlnné záření se považuje elektromagnetické záření v rozmezí 300 MHz až 300 GHz elektromagnetického pole [9] a jeho využití pro diagnostiku a detekci není žádnou novinkou. Intenzivní výzkum probíhá v oblastech sanace zdiva, měření vlhkosti zdiva, detekce dřevěných prvků uvnitř stavebních konstrukcí apod.

Mikrovlny většinou materiálů jako je vzduch, sklo, umělé hmoty apod. procházejí. K odrazu mikrovln dochází u kovových materiálů. Na tomto principu je založena funkce radaru. V současné době je na trhu velká spousta přístrojů, které jsou díky mikrovlnné technologii schopny lokalizovat kovové předměty ukryté uvnitř stavební konstrukce. Standardně se používají k detekci skrytých vodičů elektroinstalace, hřebíků a dřevěných trámů. Tyto vlastnosti přístrojů je tím pádem možné využít i v případě detekce kotevních hmoždinek s ocelovým trnem u ETICS. Dnešní přístroje pracující na principu radarové diagnostiky umožňují detekovat i plast, čehož lze využít pro rekonstrukci kotvícího plánu i v případě kotvících hmoždinek z plastovým trnem. Detekovat lze i další zejména kovové předměty, např. zbytky zazděné traverzy způsobující tepelný most a následně výskyt vlhkosti na vnitřní straně konstrukce. Obecně je metoda nezávislá na klimatických podmínkách. Jedná se o metodu nedestruktivní, ale bohužel kontaktní a proto je nutné mít k dispozici stejně jako v případě ID plošinu, lešení nebo žebřík. Rekonstrukce kotevního plánu větší fasády vyžaduje poměrně dost času, vyhodnocení dat probíhá ihned. Stejně jako v případě ID je i zde nutné mít dostatečné vědomosti o technologii provádění ETICS, metoda je citlivá na jakékoliv

železné předměty uvnitř stavební konstrukce. Některé přístroje mají vysokou citlivost a jsou schopny detekovat s přesností na milimetry.

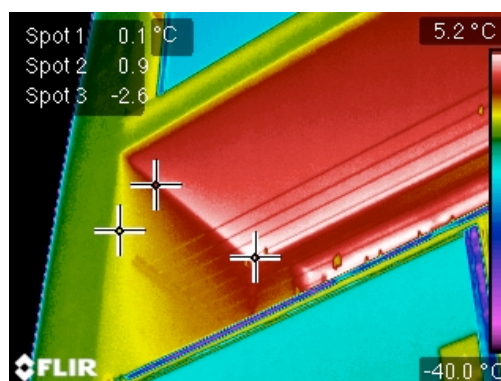
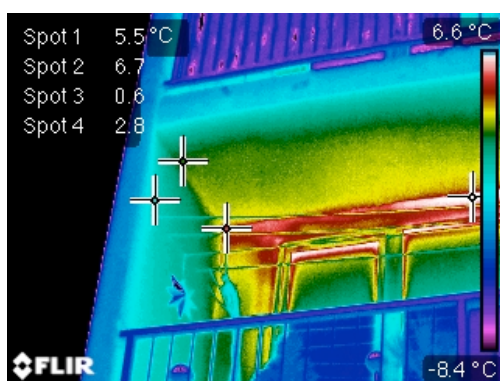
Co se týče použitelnosti této metody v praxi zejména pro ověření kvality a správnosti kotvení izolantu ETICS, domnívám se, že se jedná o velice perspektivní a levnou metodu zasluhující další výzkum viz další text.

3 VÝSLEDKY VÝZKUMU METOD NEDESTRUKTIVNÍ DIAGNOSTIKY

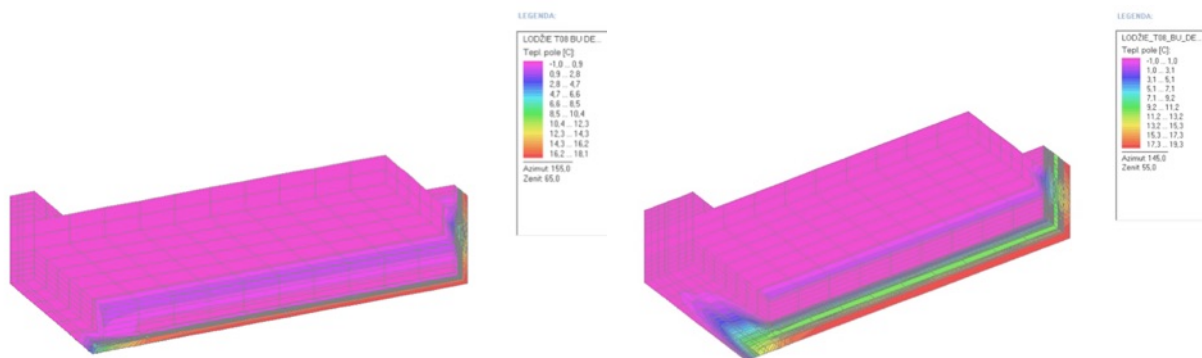
3.1 Vady a poruchy vzniklé nevhodným návrhem ETICS

Do této kategorie spadají veškeré vady a poruchy mající příčinu v nevhodném návrhu ETICS, zejména tloušťky jeho tepelné izolace. Ačkoliv tloušťka tepelné izolace vyhovuje na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla U [$W/(m^2.K)$] nevyhovuje na množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce. Výskyt vlhkosti dotované další vlhkostí z exteriéru může vyvolat výskyt plísní či řas na vnějším povrchu ETICS, kdy dochází k biotickému napadení – viz jeden z mých minulých článků [10].

V tomto případě je nutné zkoumat do jaké míry se nevhodný návrh podílel na vzniku a rozvoji vady či poruchy. K samotné detekci vady či poruchy lze použít IČ termografii nebo ID popřípadě RaD. Pokud nebudeme uvažovat, že projektant udělal návrh čistě náhodným výběrem nebo náhodným výběrem s příměsí zkušenosti tak zcela jistě použil výpočet podle normy ČSN 73 0540:2011. Tento výpočet postihuje 1D šíření tepla, pro detaily jako jsou rohy místností, vazby balkon – obvodová stěna apod. však výpočet pomocí 1D šíření tepla není dostačující. Velmi často se i stává, že se provádí výpočet jen pro tzv. ideální výsek konstrukce, aniž by se bralo v potaz, že průběh izoterm např. v rozích budov je jiný než v ideálním výseku, nemluvě o výpočtech v oblastech, kde jsou nehomogenní materiály, např. betonový sloup a plynosilikátová vyzdívka. V těchto případech je důležité pro posouzení důležitosti v návrhu ETICS použít software pro 2D šíření tepla popř. rovnou u složitějších detailů pro 3D šíření tepla. Nás zajímalo především to, do jaké míry se termogramy z měření shodují s teoretickým modelem 3D šíření tepla. Na dalším obrázku č.2 je vidět termogram vazby lodžie – obvodová stěna – štítová stěna před zateplením a po zateplení a další obrázek č.3 ukazuje vymodelovaný detail v software CUBE 3D pro 3D teplotní pole metodou konečných prvků (MKP, angl. FEM). Provedl jsem měření dalších detailů pomocí IČ termografie (momentálně 28 detailů) a tyto se v zásadě shodují s výsledky vymodelovanými pomocí 3D teplotního pole. Teoretické výpočty a modelace tedy mohou sloužit jako důležitý podklad k foreznímu posouzení chyby na straně projektu a následně je možné provést kontrolu a potvrzení závěrů pomocí IČ termografie.



**Obr. 2 – Termogram, před a po zateplení.
Fig. 2 – Thermogram, before and after ETICS.**

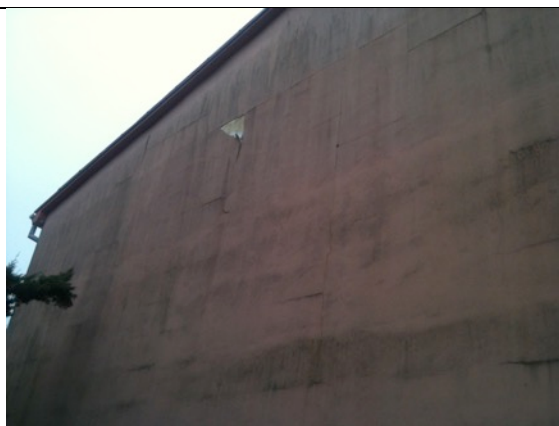


Obr. 3 – Výsledek z modelování 3D teplotního pole pomocí MKP (pohled zespodu, před a po zateplení).

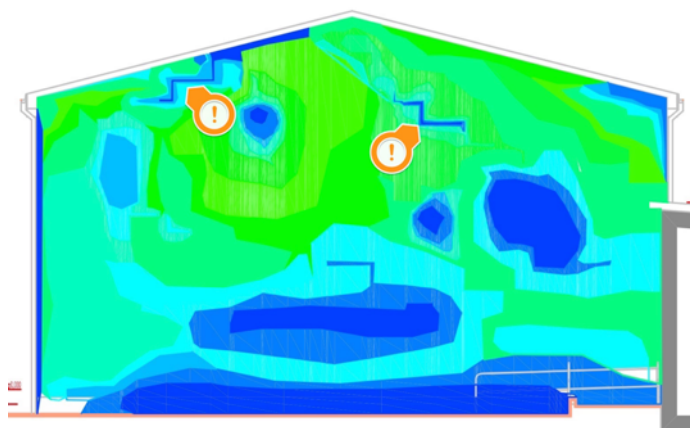
Fig. 3 – Result of 3D thermal array modeled by FEM (view from bottom, before and after ETICS).

3.2 Detekce tepelných mostů a vazeb

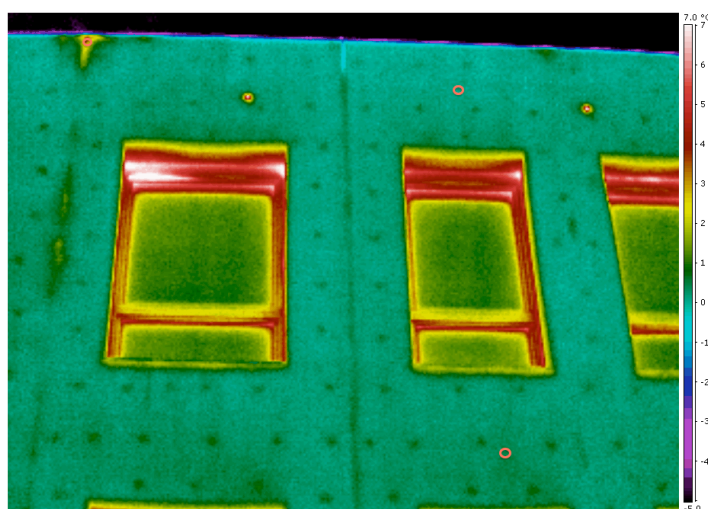
Vada a porucha je v tomto případě odhalitelná pomocí IČ termografie popř. pomocí ID. Na dalších 2 obrázcích č. 4 a 5 je výstup z metody ID, jedná se o fasádu tělocvičny základní školy, kde již došlo i k mechanickému poškození omítkové vrstvy. Měření pomocí ID odhalilo místa s výskytem vlhkosti a místa, kde dochází k zatékáním do ETICS, což jsou místa s tmavým barevným odstínem (tmavě modrá barva). Zajímavé je sledovat výskyt vody ve spárách desek izolantu, tak jak postupně stékal – viz na tom samém obrázku šipka s vykřičníkem. Další obrázek č. 6 ukazuje obdobnou situaci, kde je nahoře u atiky konstrukce znázorněno místo, které je vlhké. Na termogramu je vidět, že je zde zvýšená povrchová teplota (jedná se o místo, kde zakládací lišta navazuje na oplechování atiky). Pro drobnější tepelné mosty, zejména kovové, které mohou způsobovat kondenzaci vodní páry na vnitřním povrchu konstrukce lze použít RaD a to s poměrně vysokou přesností. Z měření pomocí RaD lze dokonce sestavit 2D obrys (průmět do roviny svrchní vrstvy ETICS) tepelného mostu a tak lze určit, že tepelný most způsobuje např. traverza z válcované oceli konkrétního profilu.



*Obr. 4 – Fásada měřené budovy pomocí ID.
Fig.4 – A facade of measured building by ID.*



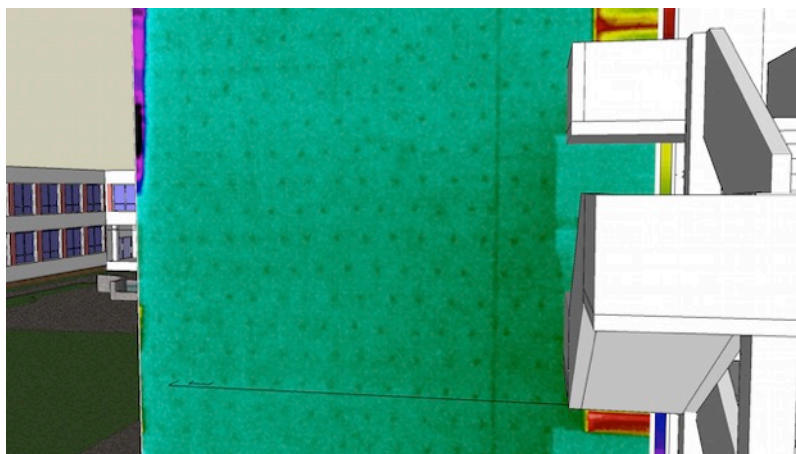
*Obr. 5 – Vlhkostní mapa fasády jako výstup z ID.
Fig. 5 – A humidity map as the output result of ID.*



*Obr. 6 – Znázornění místa s tepelným mostem na termogramu.
Fig. 6 – Illustration of place on facade with thermal bridge .*

3.3 Zpětné rekonstrukce kotvících plánů ETICS

Zde se nejčastěji uplatňuje IČ termografie. Na obrázku č. je termogram zobrazující fasádu západní fasády pavilonu základní školy. Jelikož termogram není zobrazen v měřítku tak není zcela možné provádět přímé odečty vzdáleností kotevních hmoždinek. Vzhledem k perspektivnímu zobrazení by nebylo snadné provádět přepočty vzdáleností. V tomto případě je nutné použít software pro mapování termogramu na podklad s reálným výpočtem. Specializovaný software pro tento typ úlohy zatím na trhu není, ale je možné použít např. 3D modelář SKETCHUP, který disponuje funkcí photomapping. Tato funkce umožňuje mapovat jakýkoliv obrázek a tím pádem i termogram na plochu o konkrétních rozměrech. Fotografie je pořízena v perspektivním zobrazení prakticky vždy a program dokáže spočítat příslušnou deskriptivní transformaci obrázku tak, aby v měřítku zaplnil určenou fasádu. Pak už můžeme pomocí standardního měřicího nástroje přímo odečítat vzdálenosti hmoždinek, tyto vzdálenosti i zakótovat a provést rekonstrukci kotvícího plánu ETICS pomocí nekontaktní metody viz obrázek č.7.



Obr. 7 – Mapování termogramu na připravený 3D model.

Fig. 7 – Thermogram mapping on prepared 3D model .

Pro stejnou úlohu můžeme použít i RaD, obzvlášť v situaci, kdy nelze IČ termografii provést kvůli malému teplotnímu rozdílu mezi interiérem a exteriérem, výhodou RaD je to, že pomocí ní lze diagnostikovat stav rozmístění kotvících hmoždinek v podstatě kdykoliv během roku. V případě kotvících hmoždinek s ocelovým trnem je metoda bezchybná, poněkud problematické je použití metody RaD v případě, že kotvící hmoždinky jsou s plastovým trnem. Zde jsou výsledky zatím ne zcela přesvědčivé, ale pracujeme na dalším výzkumu, který se zaměřuje i na detekci hmoždinek s plastovým trnem. Důležitou součástí měření je i potřeba odměřování pomocí laserového dálkoměru nebo klasického metru. Metoda je tedy stejně jako ID poměrně časově náročná nicméně spolehlivá s reprodukovatelnými výsledky.

4 SROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH METOD NEDESTUKČNÍ DIAGNOSTIKY ETICS

Dále uvádím krátké srovnání jednotlivých metod. Hodnotil jsem metody v následujících kritériích:

- Komplexnost využití metody, tedy jestli je metoda využitelná na více úloh,
- časová náročnost sběru dat,

- časová náročnost analýzy a vyhodnocení dat,
- použitelnost v závislosti na klimatických podmínkách

V následující tabulce uvádím hodnocení jednotlivých kritérií jednotlivých nedestrukčních metod:

Tab. 1 – Srovnání jednotlivých diagnostických metod

Tab. 1 – Comparison of diagnostics methods

Název metody	Kompexnost	Sběr dat	Analýza hodnocení dat ^a	Použitelnost
IČ termografie	Velice komplexní, bezkontaktní	Rychlý	Středně rychlá	Pouze při teplotním gradientu 20K.
Impedanční defektoskopie	Středně komplexní	Časově náročný	Časově náročná	Pouze při teplotách nad 3°C
Radarová diagnostika	Úzce zaměřená na detekci hmoždinek a kovových předmětů	Časově náročný	Rychlá	Téměř nezávisle na teplotě a klimatických podmínkách

5 ZÁVĚR

Z článku je zřejmé, že IČ termografie je oprávněně nejpoužívanější metodou diagnostiky ETICS. Je to metoda komplexní, využitelná pro diagnostiku celého objektu až po úzce zaměřené úlohy jako je například zpětná rekonstrukce kotevního plánu, zjišťování vlhkosti v konstrukci apod. Bohužel omezení použitelnosti metody pouze na v podstatě 4 měsíce v roce, kdy jsem schopni zabezpečit měření s teplotním rozdílem možnosti využití limituje. Metoda ID je stále ještě komplexní metodou, pomocí které lze vyšetřit více úloh, komplexnosti IČ termografie však nedosahuje a její velkou nevýhodou je to, že se nejedná o metodu bezkontaktní. RaD je velice úzce zaměřená na specifické typy úloh, není bezkontaktní, ale je nezávislá na klimatických podmínkách.

Zatím bohužel neexistuje diagnostická metoda, nekontaktní, nedestruktivní, která by byla stejně univerzální a komplexní jako IČ termografie, ale nezávislá na klimatických podmínkách. ID v případě plochých střech funguje jako bezkontaktní, ale její aplikace na svislé stavební konstrukce s ETICS není prozatím z technických důvodů možná. V případě IČ termografie by bylo teoreticky možné v letních měsících provádět měření v klimatizované místnosti z interiéru (tím by byl zajištěn teplotní gradient), ale metoda by ztratila svůj potenciál, který jí dává zejména to, že pomocí ní můžeme měřit i poměrně rozsáhlé plochy fasády.

6 LITERATURA

- [1] KALOUSEK, Miloš. *Termovizní diagnostika betonových konstrukcí*. Sanace betonových konstrukcí, 2004, roč. 17, č.1, s. 31. ISSN: 1211-3700.
- [2] POČINKOVÁ, Marie; RUBINOVÁ, Olga. *Infračervená termografie ve stavebnictví*. TZB-info, 2009, roč. 2009. Praha: TZB-info. 2007, 2s.
- [3] ZACH, Jiří; HORKÝ, Oldřich. *Monitorování vlhkostního obsahu ve zdivu pomocí infračervené termografie*. TZB-info, 2007, roč. 2007, č.12. Praha: TZB-info. 2007, 3s.

-
- [4] TATARKOVIČ, Michal; BRONCOVÁ, Gabriela; KRONĎÁK, Martin. *Elektroimpedanční spektroskopie a její využití v chemické analýze*. Chemické listy, 2012, roč. 2012. Praha: Chemické listy. 2012, 8s, ISSN 1213-7103.
- [5] KUSÁK, Ivo; LUŇÁK, Miroslav; TOPOLÁŘ, Libor; PAZDERA, Luboš; BÍLEK, Vlastimil. *Sledování hydratace betonu impedanční spektroskopii*. Defektoskopie 2007, 2007, Praha: BETIS, 5s. ISBN: 978-80-214-3504-9.
- [6] KUSÁK, Ivo; LUŇÁK, Miroslav; PAZDERA, Luboš. *Impedanční spektroskopie keramické tašky (bobrovky)*. 6th Workshop NDT 2008, 2008. Brno: CERM, 2008, 3s. ISBN: 978-80-7204-610-2.
- [7] KUSÁK, Ivo; LUŇÁK. *Chování stavebních materiálů ve střídavém elektrickém poli*. NDE for Safety/DEFEKTOSKOPIE 2012, 2012.
- [8] TOMÁŠ, Martin. *Dielektrika*. Dostupné z <http://dielektrika.kvalitne.cz/index.html>.
- [9] NATHAN, IDA: *Mikrowawe NDT*. Dordrecht, The Nettherlands: Kluwer Academic Publishers, 1992. 387 s. ISBN 0-7923-2007-7.
- [10] ZVĚŘINA, Aleš. *Posouzení příčin biotického napadení fasády vnějšího kontaktního zateplovacího systému (ETICS)*. 2014, Brno: Vysoké učení technické v Brně, ÚSI, 2014. s. 36-37. ISBN: 978-80-214-4852- 0.

**KRAJINNÝ RÁZ V TYPOLOGII ZNALECKÝCH POSUDKŮ FORENZNÍ
EKOTECHNIKY: LES A DŘEVINY**

**LANDSCAPE CHARACTER IN THE EXPERT OPINIONS TYPOLOGY OF
FORENSIC ECOTECHNIQUE: FOREST AND TREES**

Markéta Honzová⁴⁸

ABSTRAKT:

Příspěvek se zabývá problematikou krajinného rázu v rámci typologie znaleckých posudků Forenzní ekotechniky: les a dřeviny. Znalecké posudky týkající se krajinného rázu jsou tříděny na základě charakteru zadání, přičemž určující je míra složitosti obsahu otázek zadavatele a obory znalecké činnosti. Uvedení příkladů jednotlivých typů znaleckých posudků spolu s rozбором náročnosti a postupu řešení umožní jejich postupnou standardizaci představující prostředek vedoucí ke zvýšení exaktnosti relevantních znaleckých posudků.

ABSTRACT:

The paper deals with the issue of landscape character within the expert opinions typology of Forensic ecotechnique: forest and trees. Expert opinions regarding landscape character are classified according to the character of task. There is determining the degree of content complexity of questions of the contracting authority and discipline of expert activities. Examples of particular types of expert opinions together with analysis of difficulty and solution procedure enable their gradual standardisation which represents an instrument to increase exactness of relevant expert opinions.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Forenzní ekotechnika: les a dřeviny, typologie znaleckých posudků, standardizace, krajinný ráz

KEYWORDS:

Forensic ecotechnique: forest and trees, expert opinions typology, standardisation, landscape character

1 ÚVOD

Typologie je vědecká metoda založená na rozčlenění vybraných jevů a jejich seskupování pomocí zobecněného modelu nebo typu, resp. dle podobných znaků. V předmětu Forenzní ekotechnika: les a dřeviny (FEld) vychází použití výrazu typologie z této jeho obecné definice.

Příspěvek se zabývá problematikou krajinného rázu v rámci typologie znaleckých posudků FEld. Dle zákonné formulace se případné znalecké posudky v souvislosti s ochranou krajinného rázu mohou týkat lokalit, kde lze nalézt zvláště chráněná území, významné krajinné prvky, kulturní dominanty, harmonické měřítko a vztahy s okolím. V právním

⁴⁸⁾ Honzová, Markéta, Ing. et Ing. – 1. autor, Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, +420 604 444 637, marketa.honzova@usi.vutbr.cz

prostředí České republiky dosud nebyl schválen metodický postup pro hodnocení krajinného rázu, důsledkem toho je značná nejednotnost v hodnocení a jeho obtížná přezkoumatelnost. Jedním z prostředků pro eliminaci subjektivních přístupů ve znalecké činnosti je právě třídění umožňující postupnou standardizaci jednotlivých typů znaleckých posudků [1].

2 TYPOLOGIE ZNALECKÝCH POSUDKŮ

Typologie znaleckých posudků v relevantních oborech znalecké činnosti náleží do systémové analýzy a představuje součást subsystému 2 ve „Strukturovaném schéma hlavních subsystémů a posloupnost přenosu informací v předmětu FELd“ [1]. V rámci FELd jsou znalecké posudky tříděny podle vybraných jevů a podobných znaků do jednotlivých typů znaleckých posudků (TZP) a souborů typů znaleckých posudků (STZP). Označení jednotlivých TZP vychází jednak ze stávajících oborů znalecké činnosti tak, jak jsou obsaženy v současném číselníku Ministerstva spravedlnosti [2] a dále z charakteru zadání. Pro zařazení do TZP jsou určující otázky zadavatele posudku. Vylišena jsou zadání jednoduchá (JE), středně složitá (SS) až složitá (SL), přičemž pro zadání středně složitá až složitá musí znalci disponovat minimálně dvěma obory znalecké činnosti. Na základě provedené typologie lze nyní jednotlivým zadáním znaleckých posudků přiřadit konkrétní TZP a následně příslušný standard pro postup řešení.

Problematika krajinného rázu náleží zejména do oboru znalecké činnosti Ochrana přírody, v souvislosti s interdisciplinárními vztahy mezi jednotlivými obory se však může částečně dotýkat i dalších oborů jako např. Zemědělství, odvětví různá – krajinná ekologie nebo Lesní hospodářství. Následující tabulka uvádí typy znaleckých posudků relevantních oborů ve vztahu k FELd, které mohou souviset s problematikou krajinného rázu z pohledu zmiňované typologie.

Tab. 1 – Soubory typů znaleckých posudků s jednotlivými konkrétními typy, jež se mohou dotýkat problematiky krajinného rázu (upraveno dle [1] a [3])

Tab. 1 – Files of types of expert opinions with specific types, which may refer to the issue of landscape character (modified according to [1] a [3])

SOUBOR TYPŮ ZNALECKÝCH POSUDKŮ (STZP)	TYP ZNALECKÉHO POSUDKU (TZP)
zadání jednoduchá (JE)	1E
zadání středně složitá (SS)	2EB, 2LEB, 2EO
zadání složitá (SL)	3LE, 3LEO, 3EBO, 3LEBO

Legenda:

- L Znalecký obor Lesní hospodářství; odvětví Dříví, těžba; Myslivost
- E Znalecký obor Ochrana přírody
- B Znalecký obor Bezpečnost práce v lesním hospodářství
- O Znalecký obor Ekonomika: odvětví: Ceny a odhady; specializace: Oceňování lesních pozemků, porostů, dřevin a škod na nich

3 KRAJINNÝ RÁZ V TYPOLOGII ZNALECKÝCH POSUDKŮ

Ve znaleckých posudcích může být zhodnocen krajinný ráz a jeho složky jako významné krajinné prvky, zvláště chráněná území, kulturní dominanty v krajině a harmonické měřítko a

vztahy v krajině. Z judikátů Nejvyššího správního soudu vyplývá, že otázka, zda realizace stavby či stavební úpravy nebo otázka vlivu určité činnosti (např. kácení dřevin) je sto snížit nebo změnit krajinný ráz je otázkou právní a znalci její řešení nepřísluší.

Znalec se může zabývat skutkovými aspekty krajinného rázu – tedy tím, co tvoří přírodní, kulturní a historickou charakteristiku místa, jaké jsou zde významné krajinné prvky, případně kulturní dominanty, případně jaké konkrétní aspekty staveb jsou určující pro zachování harmonického měřítko a harmonických vztahů v krajině [4]. Posouzení míry a kvality zásahu do krajinného rázu je však v kompetenci příslušných správních orgánů či soudů.

3.1 Praktické příklady posudků dle TZP

Na základě anonymizovaných znaleckých posudků byl vytvořen přehled příkladů možných zadání znaleckých posudků pro jednotlivé TZP, resp. STZP. Tyto příklady znaleckých problémů vychází jednak ze studia uveřejněných soudních rozhodnutí, jednak z informací získaných od znalců a znaleckých ústavů s ohledem na znalecký slib.

STZP – JE

1E

- identifikace významných krajinných prvků v daném území
- určení kulturních dominant daného místa/oblasti

STZP – SS

2EB

- vylišení stromových jedinců tvořících přírodních hodnotu daného místa/oblasti + posouzení jejich stavu z hlediska potenciálního ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a nemovitostí

2LEB

- rekonstrukce aleje – dendrologické a kvalitativní posouzení, její význam pro krajinný ráz

2EO

- stromoví jedinci mimo les poškození stavbou: funkce jako významný krajinný prvek + vyčíslení škody
- pokácení aleje podél cesty jakožto přírodní charakteristiky oblasti + cena ve smyslu náhrady

STZP – SL

3LE

- posouzení krajinného rázu daného dotčeného území
- návrh variantních řešení trasování biokoridoru s ohledem na jeho funkčnost a životaschopnost

3LEO

- poškození lesních porostů + jejich role ve spoluutváření krajinného rázu
- výsadba nepůvodních druhů dřevin – hodnocení působení v rámci krajinné scény

3EBO

- nepovolené vykácení doprovodných dřevin podél vodního toku, existence rizika pro zdraví a bezpečnost osob, funkce jako součást krajinného rázu + vyčíslení škody

3LEBO

- identifikace a posouzení stavu kulturních a přírodních hodnot krajinného rázu + ocenění
- analýza stavu pohledových os v krajině - porovnání současného stavu se situací před sto lety

3.2 Podklady pro hodnocení krajinného rázu

Podklady využitelné při hodnocení krajinného rázu lze rozdělit do dvou skupin dle jejich důležitosti. Stejně jako při práci na jiných znaleckých posudcích je vždy velice významné místní šetření (terénní průzkum). Jako základní podklady jsou označovány ty, bez kterých se v hodnocení krajinného rázu nelze obejít, a neměly by být opomenuty. Doplnkové podklady slouží jako upřesňující materiál pro lepší představu o jednotlivých charakteristikách daného území. Seznam vychází z doporučení autorů: Míchala a kol. [5], Vorla a kol. [6], Bukáčka a Matějky [7] a Flekalové [8].

Základní podklady:

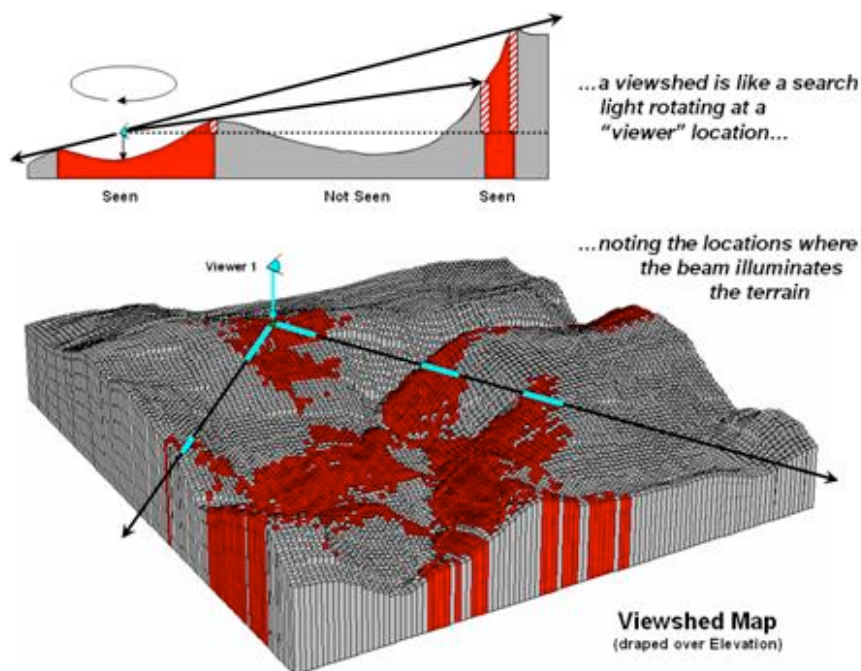
- Základní mapa ČR vhodného měřítka 1:50 000 – 1:100 000 (slouží jako přehledná mapa)
- Základní mapa ČR měřítka 1:25 000 (obsah mapy vyjadřuje základní charakteristiky území)
- Letecké snímky řešeného území
- Přehledová mapa krajinářského hodnocení okresů obsahující účelové krajinné typy a textová zpráva k těmto mapám
- Geomorfologické členění území, výškopis území, hypsometrická mapa, tvary reliéfu (není-li přístupný podrobnější materiál, lze použít: Demek a kol. Zeměpisný lexikon. Praha: Academia, 1987)
- Geologická a pedologická mapa
- Klimatické charakteristiky – jsou-li relevantní pro charakter krajiny
- Mapa potenciální vegetace
- Biogeografické členění ČR
- Literární a kartografické podklady o historickém vývoji území
- Základní charakteristika aktuální vegetace a využití území
- Základní charakteristika osídlení (urbanizovaná plocha – sídla a jejich bezprostřední okolí, dopravní síť)
- Základní charakteristika významných projevů vodních prvků (vodní nádrže, jezera, údolní nivy, zaříznutá údolí, bažiny apod.)
- Územně plánovací dokumentace daného území - schválená i rozpracovaná, včetně průzkumů a rozborů (archivuje pořizovatel)
- Plány péče o ZCHÚ
- Přírodní parky vyhlášené i navrhované
- Vymezené ÚSES - regionální a nadregionální ÚSES, lokální ÚSES včetně vstupního ochrannářského mapování krajiny a návrhů významných krajinných prvků k registraci
- Památkové zóny krajinné, sídelní a archeologické, a to vyhlášené i navrhované
- Státní archeologický seznam s mapovým znázorněním archeologických nalezišť
- Podklady státní památkové péče o objektech kulturního dědictví místního významu (oficiálně nechráněných)

Podklady doplňkové:

- Analýza fotopanorammat
- Řezy terénem
- Diagramy viditelnosti
- Mapování krajiny z hlediska ochrany přírody
- Regionální monografie
- Hodnocení kulturní struktury – typy sídel, národní hranice před 2. sv. válkou, historické hranice, historické autonomní oblasti, typy lidové architektury, lokalizace sídel a hodnocení dle velikosti, památná a duchovní místa, unikátní krajinářské kompozice
- Historický vývoj území v mapách vojenských mapování a Stablního katastru
- Rekreační využití území – turistické trasy, vyhlídková místa, naučné stezky, cyklotrasy, rekreační objekty a areály
- Socioekonomické aspekty, které souvisí s krajinným rázem a nějak se v jeho výrazu odráží
- Jiné podklady

3.3 Specifika technických prostředků řešení

Při řešení znaleckých posudků týkajících se problematiky krajinného rázu lze zaznamenat zvýšenou frekvenci využití prvku 7.8 (specializované služby – geoinformační systémy GIS) subsystému 7 „Strukturovaného schéma hlavních subsystémů a posloupnost přenosu informací v předmětu FELd“. Geoinformační systémy (GIS) obsahují nástroje, které mohou při vhodné aplikaci doplnit proces hodnocení krajinného rázu a přispět k zefektivnění a zkvalitnění posuzování prostorových vztahů a vizuálních charakteristik krajiny. V současné době je běžně používaná analýza viditelnosti. Pomocí speciálních modelů je možné analyzovat také pohledovou exponovanost, vizuální citlivost krajiny a ochranná pásma pohledových horizontů [9].



Obr. 1 – Analýza viditelnosti [10]

Fig. 1 – Visibility analysis [10]

4 ZÁVĚR

V rámci příspěvku jsou znalecké posudky související s krajinným rázem zařazeny do typologie znaleckých posudků FELd v relevantních oborech znalecké činnosti. Znalcům přísluší řešení skutkových aspektů krajinného rázu a na základě anonymizovaných znaleckých posudků byl vytvořen přehled možných příkladů otázek zadavatele posudků dle TZP. Hodnocení krajinného rázu má svá specifika, proto je důležité věnovat zvýšenou pozornost opatření potřebných podkladů a využití nástrojů GIS, jakožto vhodných technických prostředků řešení. Rozbor problematiky krajinného rázu v TZP, resp. STZP umožní jejich postupnou standardizaci představující prostředek ke zvýšení exaktnosti relevantních znaleckých posudků.

5 LITERATURA

- [1] ALEXANDR, Pavel a kolektiv: *Forezní ekotechnika: les a dřeviny*. Brno: Akademické vydavatelství CERM s.r.o., 2010. 626 s. ISBN: 978-80-7204-681-2.
- [2] Směrnice ministerstva spravedlnosti ČSR ze dne 15. února 1973, č. j. 10/73, o organizaci, řízení a kontrole znalecké a tlumočnické činnosti.
- [3] HOLUŠOVÁ, Kateřina: *Standardizace a harmonizace znalecké metodiky pro potřeby Forezní ekotechniky: les a dřeviny*. [Disertační práce] Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2012. 185 s. Vedoucí disertační práce doc. Ing. Pavel Alexandr, CSc.
- [4] rozsudek Nejvyššího správního soudu ze dne 5. 11: 2008, č. j. 1 As 59/2008 – 77 a jeho právní věta, www.nssoud.cz
- [5] MÍCHAL, Igor a kolektiv: *Hodnocení krajinného rázu a jeho uplatňování ve veřejné správě*. Metodické doporučení. Praha: AOPK ČR, 1999. 41 s.
- [6] VOREL, Ivan a kolektiv: *Metodický postup posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz*. Praha: ČVUT, 2004 a 2006. 22 s. ISBN 80-903206-3-5.
- [7] BUKÁČEK, Roman, MATĚJKA, Petr: *Hodnocení krajinného rázu*. In *Péče o krajinný ráz – cíle a metody*. Ed. I. Vorel, P. Sklenička. Praha: ČVUT, 1999. ISBN 80-01-01979-9.
- [8] FLEKALOVÁ, Markéta: *Studijní pomůcka k problematice hodnocení krajinného rázu*. Výstup z grantového projektu FRVŠ č. 2185/2006 "Problematika lokálního krajinného rázu mikroregionu Hustopečsko a její zprostředkování studentům".
- [9] HONZOVÁ, Markéta: *Možnosti objektivizace hodnocení krajinného rázu*. In *Sborník anotací konference JUFOS 2012 a CD s plným zněním příspěvků*. Brno: 2012. s. 1-5. ISBN: 978-80-214-4485-0.
- [10] BERRY, Joseph K. *Beyond Mapping III*. Dostupné z WWW: <http://www.innovativegis.com/basis/mapanalysis/topic15/topic15.htm>

**VYUŽITÍ DÁLKOVÉHO PRŮZKUMU ZEMĚ (DPZ) PŘI ŘEŠENÍ
PROBLEMATIKY NEOPRÁVNĚNÉHO KÁCENÍ TRVALÝCH POROSTŮ**

**REMOTE SENSING DATA USAGE FOR SOLVING OF ILLEGAL PERMANENT
STANDS CUT DOWN ISSUES**

Sabina Introvičová⁴⁹, Filip Hájek⁵⁰

ABSTRAKT:

Při zpracování znaleckých posudků patřících do oblasti Forenzní ekotechniky: les a dřeviny je možné využít data DPZ. V současné době jsou data některých satelitů volně přístupná na internetu. Společně s volně přístupným prohlížečem snímků QGIS lze získat i číselné znázornění elektromagnetických pásem, která jsou družicemi snímána. Na příkladu lokality, kde došlo k vykácení porostů je znázorněn způsob použití dat DPZ pro účely vypracování znaleckého posudku. Porovnáním dvou satelitních snímků družice Landsat-8 zkoumané lokality v rozdílných časech zjišťujeme, zdali došlo k výrazným změnám v porostu. Dále pomocí normalizovaného Digitálního modelu povrchu odečítáme výšky porostů, které byly v době zadání posudku již vykáceny. Tyto údaje pak mohou sloužit pro rekonstrukci vykácených stromů.

ABSTRACT:

It is possible to use remote sensing data for Forensic Ecotechnique: Forest and Trees expert's assessment processing. The image data from some satellites are free on line at present time. Also electromagnetic bands numerical depiction can be obtained from the on line satellite imagery using the open source GIS Viewer QGIS. The way of remote sensing data usage for forensic experts is shown on an example of expert's assessment regarding the cut down forest. A significant change in forest cover is possible to find when two Landsat-8 satellite images acquired at the different time are compared. We are able to obtain the height of the cut trees from the normalized Digital Surface Model. The height is a quantity needed for the cut trees reconstruction.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Dálkový průzkum Země, forenzní ekotechnika: les a dřeviny, družice Landsat, prohlížeč snímku, Digitální model povrchu.

KEYWORDS:

Remote sensing, Forensic Ecotechnique: Forest and Trees, Landsat satellite, image viewer, Digital Surface Model.

⁴⁹ Introvičová Sabina, RNDr – Ústav soudního inženýrství VUT v Brně, Údolní 244/53 budova U14, 602 00 Brno, e-mail: sabina.introvicova@usi.vutbr.cz

⁵⁰ Hájek Filip, Ing. – Vedoucí pracoviště fotogrammetrie a DPZ, ÚHÚL pobočka Frýdek -Místek, e-mail: hajek.filip@uhul.cz

1 ÚVOD

Je možné objektivně stanovit škodu na porostu, který v současné době již neexistuje? Touto otázkou se mimo jiné zabývají soudní znalci z oborů lesní hospodářství a ekonomika. V mnoha případech jsou totiž žádáni, aby ohodnotili újmu na porostu, který se již na zkoumané lokalitě nenachází, protože byl vykácen. Existují metody, kterými lze zrekonstruovat podobu vykáceného porostu. Například pomocí modelů lokálních tvarů kmene, zjišťováním vztahu mezi pařezem a výčetní tloušťkou, modelací tloušťkového rozložení a konstrukcí výškového grafikonu (IFER 2014). Ve mnoha případech je nutné využít k výpočtům sousední porosty nebo porosty podobné kvality k zjištění veličin (například výška porostu) nutných pro výpočet škody. V případě využití dat DPZ je možné získat některé dendrometrické veličiny charakterizující porost, který byl v době zadání znaleckého posudku již vykácen.

DPZ se v českém lesnictví využívá již od počátku 80. let. Analýza zdravotního stavu porostů je jednou z nejvýznamnějších aplikací DPZ v lesnictví (Žihlavík, Scheer, 2000). Pro klasifikaci zdravotního stavu smrkových porostů Sokolovské pánve byla například využita hyperspektrální obrazová data pořízená leteckým senzorem (Mišurec, 2009).

K původním datům DPZ získaným leteckým snímkováním zemského povrchu se přidalo snímání zemského povrchu družicemi, jejichž historii odstartovalo vypuštění ruské družice Sputnik1 na oběžnou dráhu Země v roce 1957. Zpočátku z důvodů malého rozlišení družicových snímků, které se pohybovalo v řádu 1 kilometru, se používala tato data pro rozsáhlá zalesněná území především v Kanadě, Norsku a USA. Například v osmdesátých letech minulého století bylo zmapováno 75% území Aljašky pomocí dat z družice Landsat. (portál NASA, 2014). V současné době jsou družice schopné poskytnout snímky v rozlišení až do 25 cm (portál Gisat, 2014), což umožňuje získat představu o aktuálním stavu vegetace ve zkoumané lokalitě.

Pro práci soudních znalců pracujících v oborech Forenzní ekotechniky: les a dřeviny (FEld) se zdá nejvhodnější využití volně přístupných snímků družice Landsat, která pracuje na orbitu nepřetržitě více jak čtyřicet let. První družice Landsat-1 se do vesmíru dostala 23. července 1972. Nejnovější typ družice Landsat-8 byl dopraven raketou Atlas V na polární oběžnou dráhu dne 11. února 2013. Družice nese na palubě dva přístroje OLI (Operational Land Imager) a TIRS (Thermal InfraRed Sensor). OLI snímá zemský povrch v pásu širokém 185 km v devíti pásmech viditelného a infračerveného spektra. Snímky jsou v rozlišení 15 až 30 metrů. Přístroj TIRS pracuje v infračerveném spektru v rozlišení 100 m (Český kosmický portál, 2014). Landsat používá ke snímání i blízké infračervené pásmo (Near Infrared – NIR), ve kterém (v rozmezí 0,85 - 0,88 mikrometrů) dochází k výrazné změně odrazivosti živé vegetace. Lze tedy snadno rozlišit území s vegetací a bez vegetace.

2 MATERIÁL A METODY

2.1 Příklad využití DPZ při zpracování znaleckého posudku

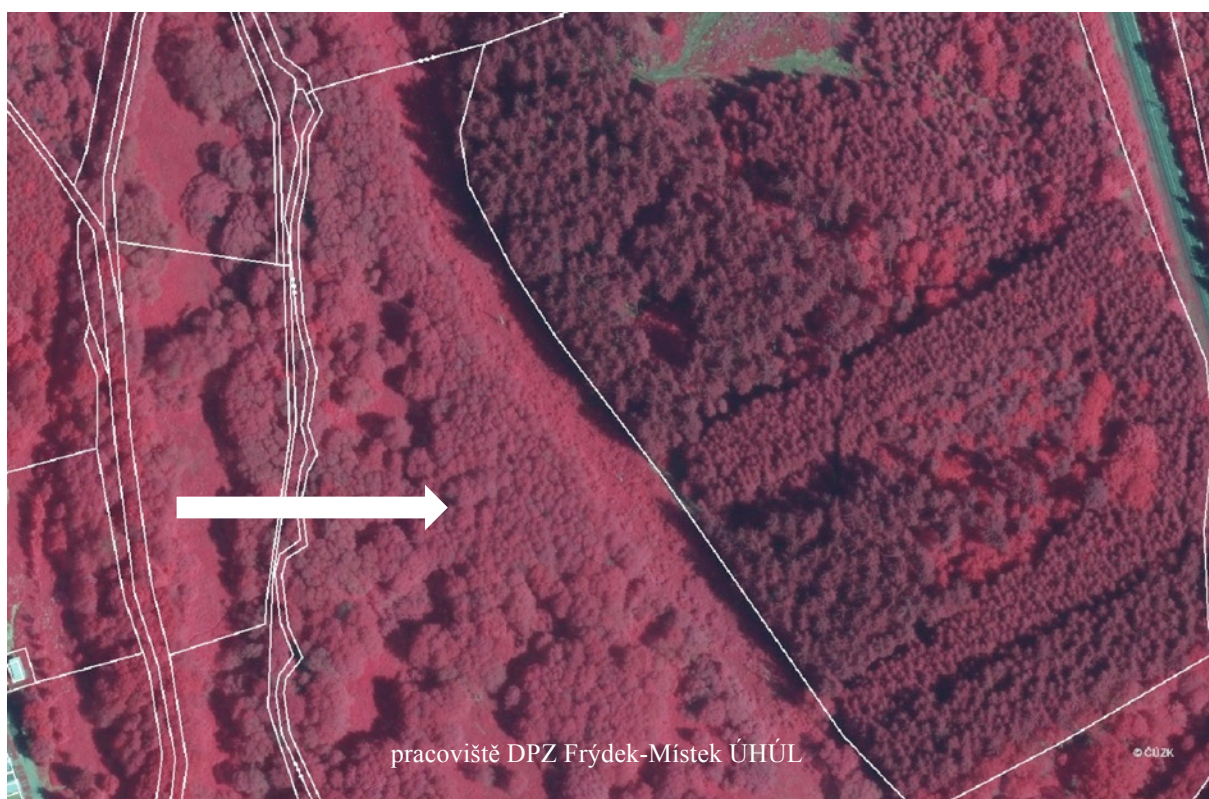
Pro názornou ukázkou využití dat DPZ byl vybrán znalecký posudek z oborů lesní hospodářství a ekonomika, odvětví ceny a odhady, specializace: pozemky, lesní porosty, dřeviny a škody na nich týkající se výše škody na parcele "A" o rozloze 11 ha, kde byla nahlášena neoprávněná těžba dříví.

Dostupná data DPZ je vhodné využít v rámci první fáze zpracování posudku, před vlastním místním šetřením. Na Geoportálu Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (ČÚZK) lze

nalézt, že naposledy bylo příslušné katastrální území, na kterém se nachází parcela "A" (předmětného parcelního čísla), letecky snímkováno v květnu 2013. Pravidelné snímkování České republiky probíhá v rámci společného projektu Ministerstva obrany, místního rozvoje a zemědělství. S databází leteckých snímků z tohoto projektu pracuje mimo jiné i Ústav pro hospodářskou úpravu lesa (ÚHÚL). Na pracovišti Dálkového průzkumu Země ve Frýdku Místku ÚHÚL připravuje letecké snímky pro stereo-vyhodnocení, provádí fotogrammetrickou interpretaci sítě bodů Národní inventarizace lesů (NIL-2), zpracovává stereo-modely pro tvorbu digitálního modelu povrchu (Digital Surface Model - DSM a vytváří ortofotomapy s využitím blízkého infračerveného pásma NIR, tzv. CIR ortofoto (Hájek, 2013).

2.1.1 Využití CIR ortofota

Při práci na tomto posudku byl požádán ÚHÚL o poskytnutí CIR ortofotomapy zkoumané parcely, na obr 1 je parcela vyznačena šipkou.



**Obr. 1 – CIR ortofoto zkoumané parcely.
Fig. 1 – Surveyed plot CIR orthophoto .**

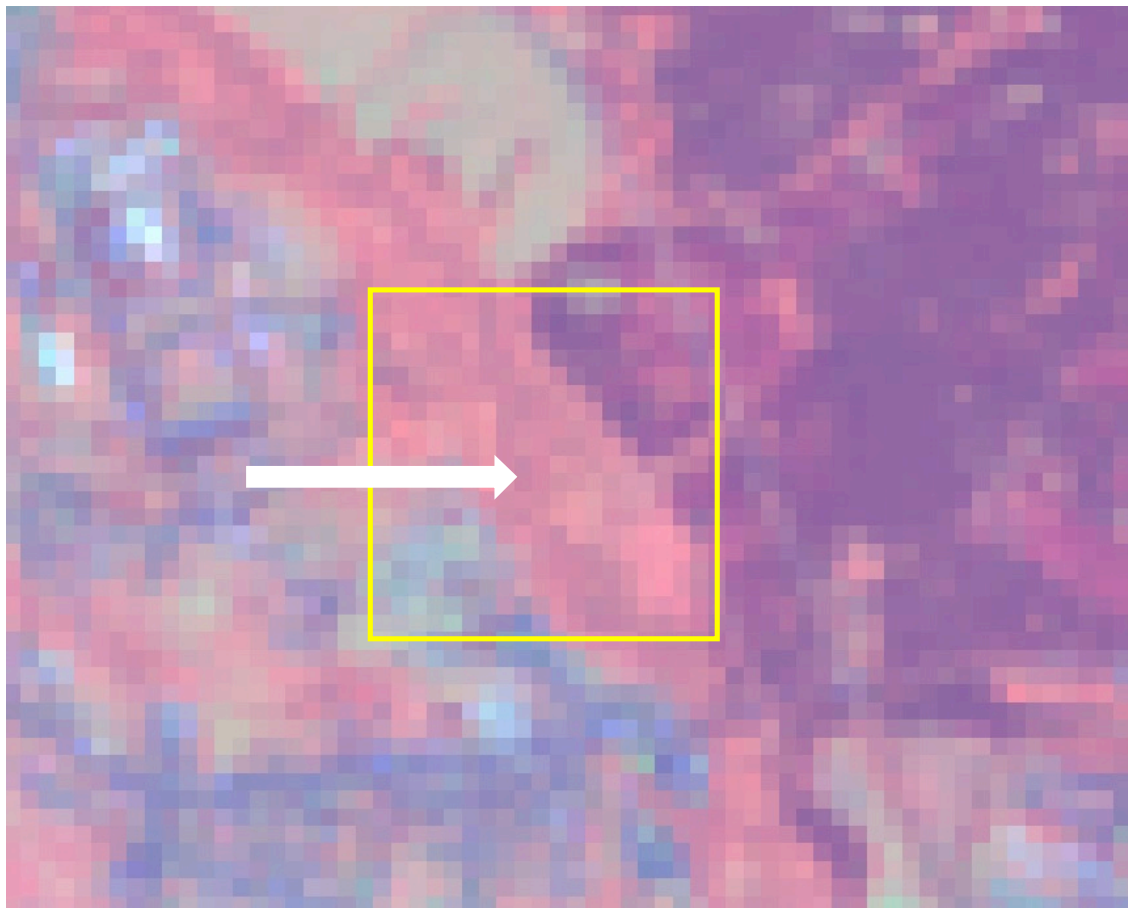
Na snímku z května 2013 je dobře vidět lesní porost na parcele "A" tvořený listnatými stromy.

2.1.2 Využití družicových snímků

Dalším možným zdrojem dat DPZ je archiv snímků družice Landsat-8 dostupný například na adrese: <http://earthexplorer.usgs.gov>. ÚHÚL provedl analýzu družicových snímků Landsat-8 zachycujících zkoumanou lokalitu.

- Porovnání odstínů barev

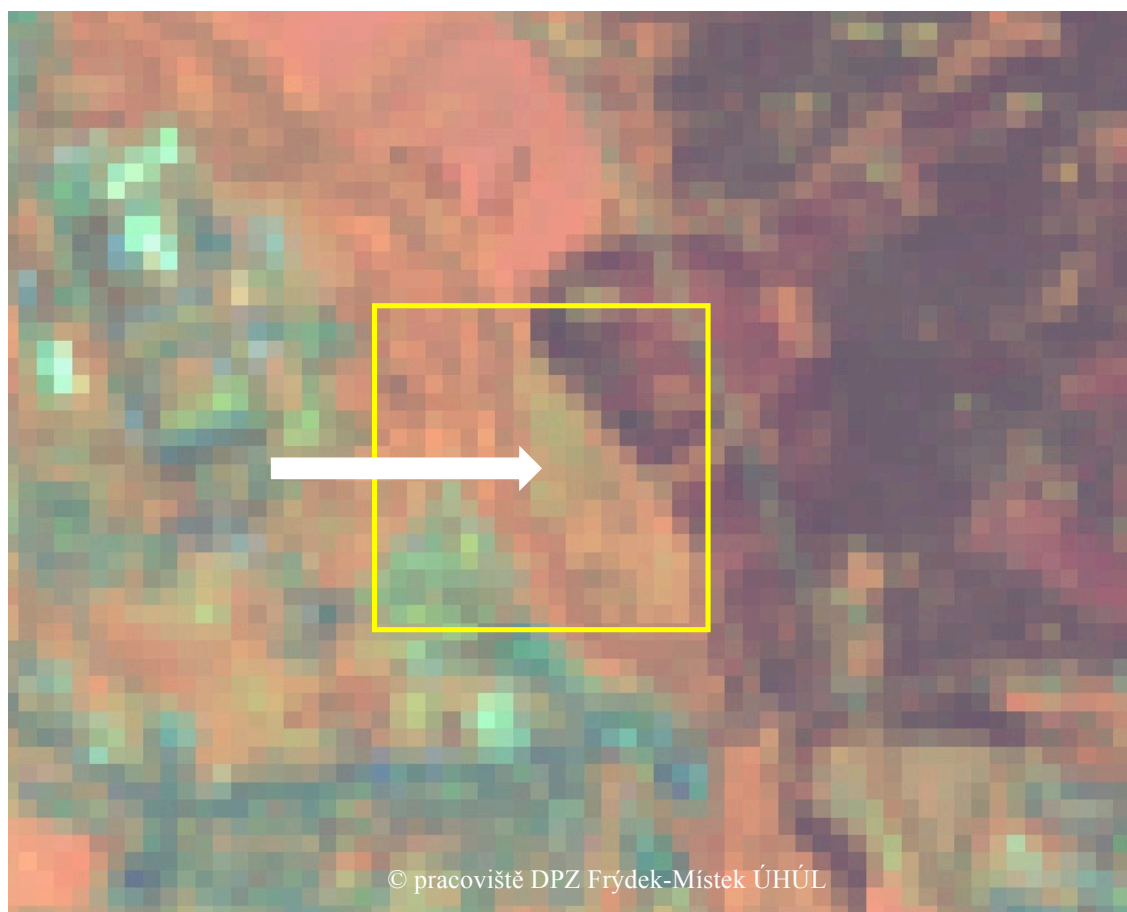
Použitá barevná kompozice Landsat-8 využívá blízké a střední Infra pásmo, které nejlépe rozlišuje území s vegetací a bez vegetace. Holá půda a nepropustné povrchy mají v této kompozici typicky modrou, modrozelenou barvu, zatímco listnatá vegetace je oranžová, žluto-oranžová až červená. Jehličnany jsou pak fialové, tmavě hnědé (obr 2)



Obr. 2 – Snímek družice Landsat-8 ze srpna 2013.

Fig. 2 – Satellite Landsat-8 picture August 2013.

Zkoumaná parcela se nachází ve čtverci. Na snímku je patrný lesní porost. Pro srovnání byl vybrán další snímek družice Landsat-8 z června 2014, obr 3. Při výběru snímku je nutné brát v úvahu sezónní chování vegetace. U listnatých porostů není možné srovnávat snímky pořízené ve vegetačním období se snímky po opadu listů. Také sněhová pokrývka vykazuje zcela odlišné hodnoty od hodnot porostů ve vegetačním období.

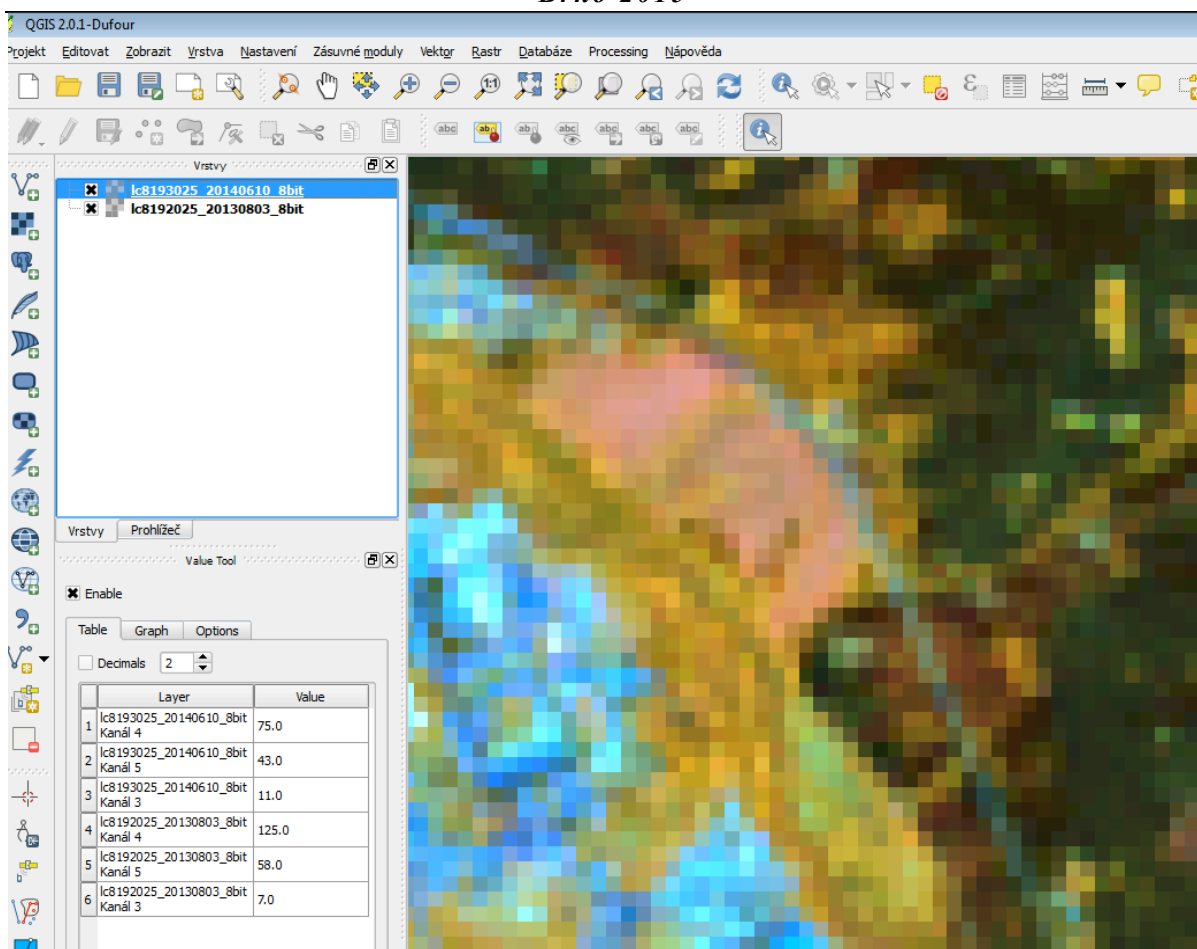


Obr. 3 – Snímek družice Landsat-8 z června 2014.
Fig. 3 – Satellite Landsat-8 picture June 2014.

Na snímku z června 2014 je roztroušená těžba jasně patrná. Barvy mají jiný odstín.

- Porovnání digitálních čísel pixelů

Výraznou změnu lesního porostu na této zkoumané parcele lze také vyjádřit pomocí zobrazení více-kanálového rastru Landsat. Ve volně přístupném prohlížeči snímků QGIS je možné srovnat hodnoty spektrální odrazivosti u obou snímků. Pro tento případ se používá kombinace pásem 4,5,3. Ve výsledném náhledu je potom možné odečíst hodnoty v těchto pásmech, obr 4. (Hájek, 2014)



**Obr. 4 – Srovnání obou snímků Landsat-8 ve více-kanálovém rastru.
Fig. 4 – Comparison of both Landsat-8 pictures in multichannel raster.**

**Tab. 1 – Srovnání digitálních čísel pixelů snímků Landsat-8.
Tab. 1 – Digital Pixel Numbers Comparison of the Landsat-8 pictures.**

Snímky Landsat-8	kanál 3	kanál 4	kanál 5
ze dne 03. 08. 2013	7.0	125.0	58.0
ze dne 10. 06. 2014	11.0	75.0	43.0

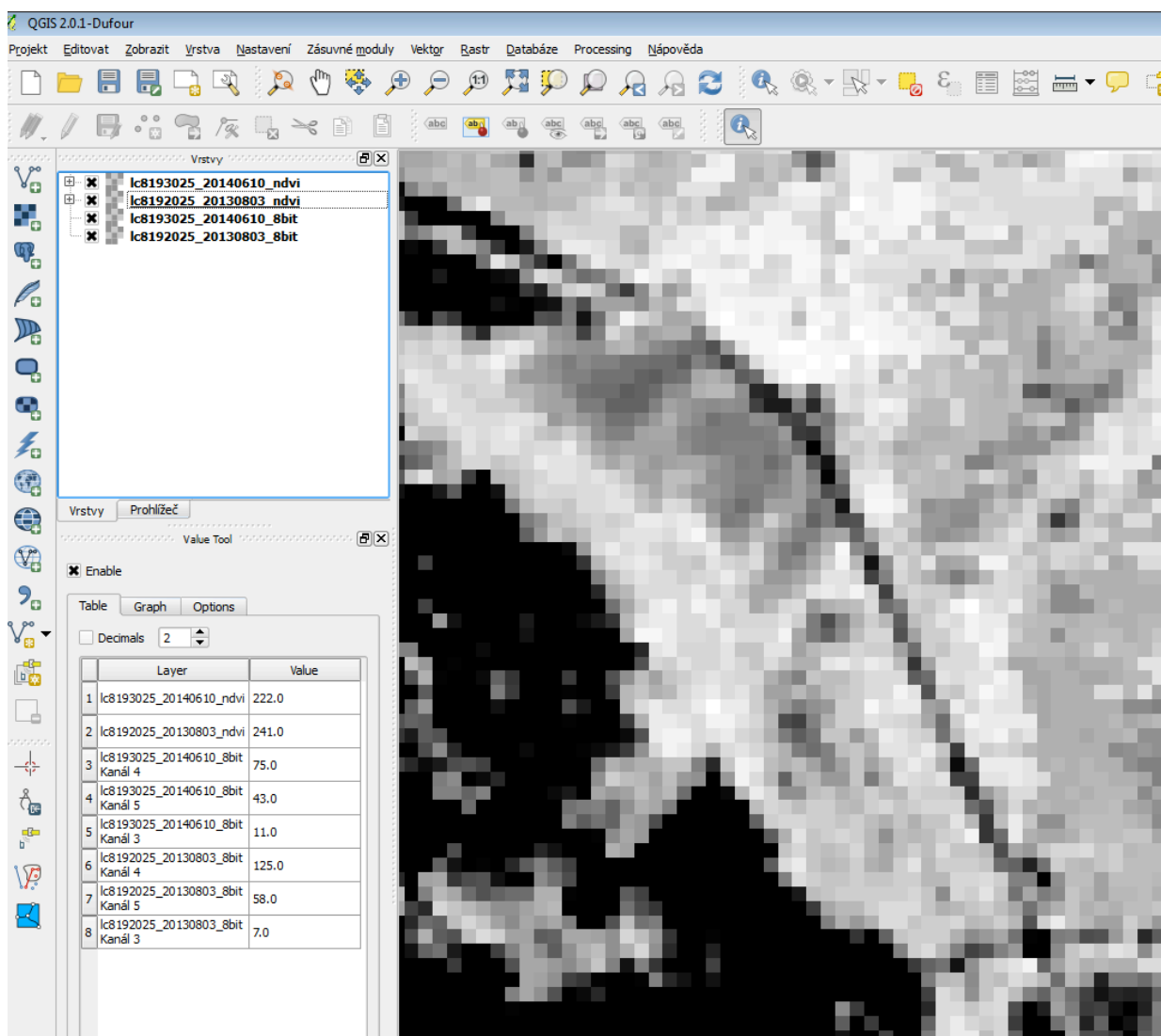
V tabulce je možné vyčíst, že se hodnoty digitálních čísel pixelů (DN) v obou rastroch liší. Významný pokles hodnot DN je pak vidět především ve 4. a 5. kanálu Landsat. Jedná se o infračervená pásma u Landsat-8, pásmo NIR s vlnovou délkou 0,85 – 0,88 mikrometrů a SWIR1 s vlnovou délkou 1,57 – 1,65 mikrometrů. V praxi se tato pásma běžně využívají pro popis kvalitativních a kvantitativních znaků vegetace.

- porovnání hodnot vegetačního indexu

Další možností číselně vyjádřit změnu v porostu je výpočet vegetačního indexu (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) z původních kanálů Landsat dle rovnice:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

Nízké hodnoty DN v rastrach NDVI značí území bez vegetace, porovnáním odpovídajících pixelů v datech z obou let lze proto jasně detekovat odlesnění.



Obr. 5 – Rastry NDVI.
Fig. 5 – NDVI Raster.

Tab. 2 – Srovnání hodnot NDVI.**Tab. 2 – NDVI Comparison.**

Snímek Landsat-8	NDVI
ze dne 03. 08. 2013	241.0
ze dne 10. 06. 2014	222.0

Na obrázku 5 jsou rastry NDVI s hodnotami v dynamickém rozsahu 8bit (pouze kladné). Nejsou to tedy typické hodnoty podílů rozdílu a součtu NIR a RED, ale pro ilustraci úbytku hodnot je to pravděpodobně lepší varianta (Hájek, 2014).

2.1.3 Využití automatické extrakce výškové informace o porostech z digitálních leteckých snímků

Informaci o výšce porostů získáme, pokud odečteme nadmořskou výšku získanou z Digitálního modelu terénu (DMT) od digitálního modelu povrchu (DSM). DMT České republiky je jednou z referenčních vrstev uložených v základní bázi geografických dat (ZABAGED). Správcem a poskytovatelem dat ZABAGED je Český zeměměřičský úřad (ČÚZK). DMS lze získat pomocí laserového skenování (Cibulka, Mikita, 2010) nebo radarovým měřením pomocí družicových senzorů (Hanssen, 2001). Obě metody jsou finančně velmi náročné. Nejvýhodnější z hlediska časového rozlišení se jeví modelování povrchu objektů z leteckých snímků tzv. korelační metodou (image matching). Princip korelační metody spočívá ve vyhledávání identických bodů obrazu ve stereo-dvojici leteckých snímků pořízených s min. 60% překryvem. (Hájek, 2014). Výhodou využití digitálních leteckých snímků je také fakt, že je zajištěna dvouletá periodičita snímání České republiky. Je tedy možné provádět temporální analýzu porostních veličin.

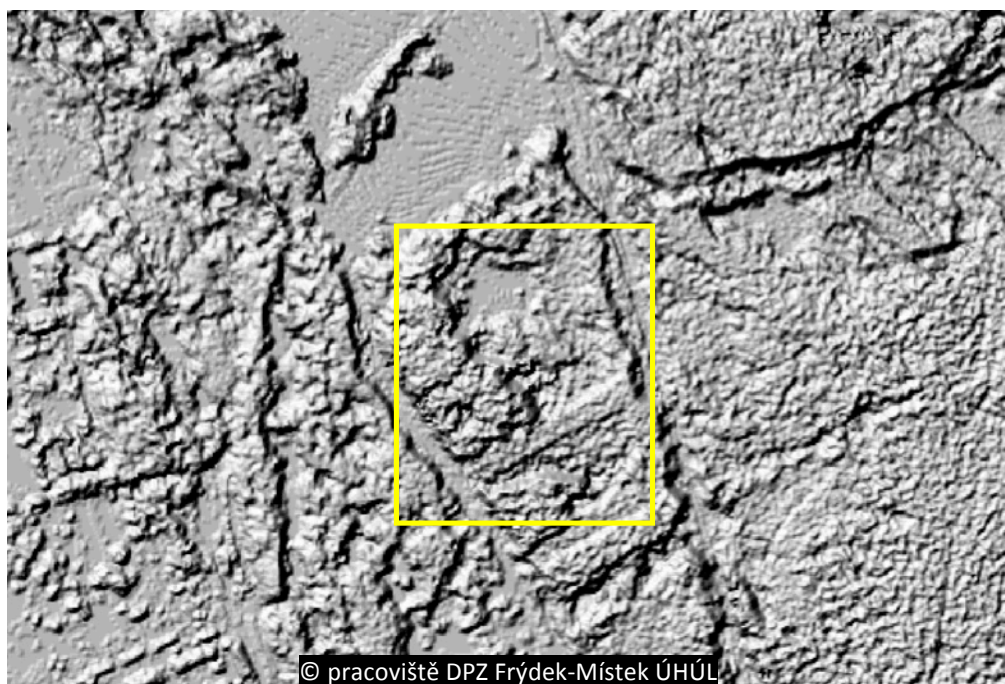
Odečtením nadmořské výšky z digitálního modelu terénu (DMT) od DSM vznikne normalizovaný nDSM, který reprezentuje výškovou informaci o porostech. Rastrový nDSM poskytuje unikátní vrstvu spojitého měření, která slouží k modelování dendrometrických veličin, detekci a lokalizaci holin, k odhadům řady lesnických atraktivních proměnných jako jsou celkové zásoby, zásoby po dřevinách, výše těžeb atp. (Hájek, 2014)



Obr. 6 – Rastr povrchového modelu nDSM 2013.

Fig. 6 – nDSM 2013.

V rastru povrchového modelu lze odečíst výšku porostů pomocí prohlížeče snímků QGIS (Obr. 6). Hodnoty výšky porostu se v místech těžby v roce 2013 pohybovaly od 15 do 20m z čehož znalec spočítá průměrnou výšku porostu. Na obr. 7 je dobře vidět, jak vypadal reliéf povrchu terénu zkoumané lokality v květnu 2013.



Obr. 7 – Stínovaný reliéf z nDSM 2013.

Fig. 7 – nDSM shaded relief 2013.

3 VÝSLEDKY A DISKUZE

Místní šetření proběhlo v dubnu 2014 a byly zjištěny tyto skutečnosti:

V daném případě se jednalo o zapojené porosty olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) a vrby bílé (*Salix alba*), které jsou také patrné na leteckém snímku snímkaném v květnu 2013. Porost je z hlediska jeho funkce a ocenění nutno zařadit jako **lesní na nelesním pozemku** dle § 43 vyhlášky č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění vyhlášky č. 199/2014 Sb., s účinností od 1. 10. 2014. Na ten se vztahuje platný cenový předpis, tím je vyhláška č. 55/1999 Sb., o způsobu a výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na lesích, k datu vzniku škody, která spočívá ve zničení porostu dle § 8 škoda F⁶.

Kácení bylo provedeno neodborně s ponecháním vysokých pařezů. Pozemky byly poškozeny erozí způsobenou při přibližování dříví na neúnosném terénu. Na šetřené lokalitě byly změřeny průměry u každého pařezu dvakrát „do kříže“. Dále byly změřeny výšky okolních stojících stromů výškoměrem Häglof. Výšky byly v rozsahu 16,5 m - 20,8 m, s průměrným údajem 18 m. Věk v rozsahu 15 – 45 let, průměrný údaj 38 let. U stojících stromů stejného druhu na stejném stanovišti se předpokládá, že mají stejné parametry, jako měly stromy pokácené. Při terénním šetření byla zjišťována výška stromu, výška kmene, velikost a tvar koruny, rovnost kmene, sbíhavost, sukatosť, což jsou údaje nutné pro následnou rekonstrukci sortimentů surového dříví, vytěženého z porostů. V daném případě se jednalo o netvárné jedince, křivé, sukaté, sbíhavé, tloušťkově značně diferencované, s častými vícekmeny. Je evidentní, že jejich pokácením bylo možno získat pouze dříví VI. třídy jakosti – **palivové dříví**. Palivo listnaté měkké, směs olše a vrby. (Scheuer, 2014)

Výška stojících okolních stromů, která byla použita pro výpočet škody způsobené vlastníku pozemku (průměrná výška porostu = 18m) odpovídá naměřené hodnotě z nDSM (Obr. 6). V případě, že by se v okolí vykáceného porostu (zkoumané lokality) nenalézaly stromové jedinci stejného druhu, bylo by nutné odhadovat výšku neexistujícího porostu jiným způsobem. Například vyhledáním stanoviště s podobnými podmínkami a odhadováním možné výšky porostu. Tato metoda by byla pravděpodobně zdouhavější a s větší střední chybou než bylo použití výškové informace o porostu z nDSM.

4 ZÁVĚR

Data z družic nebo pravidelného leteckého snímkování České republiky mohou sloužit jako objektivní skutečnost (důkaz) v případě práce na znaleckém posudku, jež se týká typů znaleckých posudků řešících existenci nebo neexistenci porostu v daném čase. Informace o zkoumané lokalitě se z pohledu DPZ zjišťují před vlastním místním šetřením. Soudní znalci oborů lesní hospodářství a ekonomika používají informace poskytnuté zadavatelem, údaje z Katastru nemovitostí, specializované druhy tabulek (hmotové, taxační, procentické sortimentační apod.), údaje Českého statistického úřadu, indexy cen v lesnictví včetně konzultace s odborníky. Velkého významu také nabyla možnost volného přístupu k ortofotomapě České republiky (Introvičová, 2013). Data DPZ pomohou při identifikaci posuzované lokality a mohou být použita jako srovnávací údaj. V některých případech mohou být i jediným důkazem existence zkoumaného objektu.

Na snímcích družice Landsat 8 na obr. 3 a 4 je vidět rozdíl v barvách na zkoumaném parcelním čísle. Tento rozdíl je také patrný v hodnotách obou snímků stejné lokality v rozdílném čase obr. 4 a 5, což svědčí o radikálních změnách na předmětné lokalitě. Při výběru snímku je nutné brát v úvahu sezónní chování vegetace (listnáče, jehličnany). Pro tyto

účely je relevantní srovnávat snímky pořízené ve vegetačním období. Znalecké posudky z oblasti Forezní ekotechnika: les a dřeviny patřící do zadání středně složitá, typ znaleckého posudku 2 LO (Holušová, 2012) řeší mimo jiné i neoprávněnou těžbu porostů. Data DPZ v tomto případě mohou sloužit jako další objektivní nástroj pro posouzení, zdali došlo k takovéto těžbě ve zkoumané lokalitě a případně k určení doby těžby. Znalci pracující ve znaleckých oborech lesní hospodářství, ekonomika a ochrana přírody (Alexandr, 2010) mohou využít volně přístupných zdrojů na adresách <http://glovis.usgs.gov>, <http://earthexplorer.usgs.gov>, <http://landsatlook.usgs.gov>, které umožňují nahlédnout do archivů snímků družice Landsat .

5 LITERATURA

- [1] ALEXANDR, Pavel a kol: *Forezní ekotechnika: les a dřeviny*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno 2010 626 s. ISBN 978-80-7204-681-2.
- [2] CIBULKA, Miloš a Tomáš MIKITA: *Využití leteckého laserového skenování pro modelování DMT v lesních porostech*. 2010: konference o praktickém využití GIS v lesnictví a zemědělství [online]. [cit.2015-01-25]. Dostupné z: http://www.gislze.cz/prispevky/20p_cibulka
- [3] ČESKÝ KOSMICKÝ PORTÁL: *Úspěšné vypuštění družice Landsat-8: legenda pokračuje* [online]. Český kosmický portál, 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z: www.czechspaceportal.cz
- [4] DUMBAR, Brian: *Landsat 8* [online]. NASA PORTÁL, last update March 27th 2014 [cit. 2014-09-20]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/mission_pages/landsat/main/index.html#.VB7FNZR_s64
- [5] GISAT s.r.o.: *Limit rozlišení snímků* [online]. gisat.cz, 23. 7. 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z: <http://www.gisat.cz/content/cz/novinky/zpravy-ze-sveta/904-limit-rozlisi-snimku-dot-dot-dot>
- [6] HÁJEK, Filip. 2013: *Digitální fotogrammetrie a družicový DPZ v Národní inventarizaci lesů ČR*. Sborník konference Praktické využití GIS v lesnictví a zemědělství, 21. - 22. února 2013, Praha
- [7] HÁJEK, Filip. 2013: *Využití DPZ v Národní inventarizaci lesů (NIL2) - potenciál dat GMES/Copernicus*. Konference 2. české uživatelské fórum GMES/Copernicus, 29.- 30. 5. 2013, Praha. [cit. 2015-01-25] Dostupné online http://gmes.gov.cz/sites/default/files/documents/S4b_Hajek_Vyuziti_DPZ_v_NIL2.pdf
- [8] Hájek, F., Adolt, R., Tomačák, O., Studená, K., Kantorová, M. 2014: *Automated production of forestry thematic maps – a concept of remotely sensed data fusion in the Czech NFI2*. Proceedings of the 2014 ForestSAT conference, 4-7 November 2014, Riva del Garda (TN), Italy. Dostupné online <http://nil.uhul.cz/ke-stazeni>
- [9] HANSSEN, Ramon. *Radar interferometry*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers. 2001.308 s.
- [10] HOLUŠOVÁ, Kateřina: *Standardizace a harmonizace znalecké metodiky pro potřeby Forezní ekotechniky: les a dřeviny*. [Disertační práce] Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2012. 185 s. Vedoucí disertační práce Ing. Pavel Alexandr, CSc.
- [11] IFER: *Výpočet zásoby porostů zpětně* [online]. ifer, 1994-2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z: <http://www.ifer.cz/page/index.php?page=otherservices#backcalc>

-
- [12] INTROVIČOVÁ, Sabina: *Zjišťování skutečného používání dat DPZ v praxi soudních znalců vybraných znaleckých oborů*. Sborník 6. odborné konference doktorského studia, Brno, 2014. Vysoké učení technické v Brně, 2014 CD. ISBN 978-80-214-4935-0
- [13] MIŠUREC, Jan: *Klasifikace zdravotního stavu smrkových lesních porostů Sokolovské pánve metodami obrazové spektroskopie*. Sborník 20. konference Gis-Esri 2009, Praha. . [cit. 2015-01-25]. Dostupné online <http://www.arcdata.cz/akce/20-konference-gis-esri>
- [14] ODBOR KOSMICKÝCH AKTIVIT: *Úspěšné vypuštění družice Landsat 8 – Legenda pokračuje* [online]. ČESKÝ KOSMICKÝ PORTÁL, ©2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/7-sekce/aktuality/uspesne-vypusteni-druzice-landsat-8-legenda-pokracuje.html>
- [15] SCHEUER, Pavel: *Znalecký posudek č. 75/2423/5/14*. Státní pozemkový úřad. Karlovy Vary. 2014. 23 stran
- [16] US DEPARTMENT OF INTERIOR: *Landsat mission* [online]. USGS, last modified 07/21/14 [cit. 2014-09-20]. Dostupné z: http://landsat.usgs.gov/Landsat_Search_and_Download.php
- [17] ŽÍHLAVNÍK Š. & SCHEER L., 2000: *Dialkový prieskum Zeme v lesníctve [Remote sensing in forestry]*. Vysokoškolská učebnice TU vo Zvolene, 289 pp. (in Slovak).

**MOŽNOSTI ZJIŠŤOVÁNÍ VÝŠE ŠKOD ZVĚŘÍ OKUSEM V UMĚLE
ZALOŽENÝCH LESNÍCH POROSTECH**

**POSSIBILITIES OF DETECTION OF AMOUNT GAME DAMAGES BY GRAZING
IN ARTIFICALLY ESTABLISHED FOREST STANDS**

Zbyněk Šafránek⁵¹

ABSTRAKT:

Postup zjišťování vstupních dat na plochách poškozených okusem zvěří pro potřeby výpočtu výše škod způsobených zvěří dle vyhlášky č. 55/1999 Sb. není standardizován. Článek se zabývá možností získávání těchto vstupních údajů u schematicky založených lesních porostů, zejména řadových výsadeb. Cílem příspěvku je porovnat spolehlivost vstupních dat získaných na základě spočítání všech jedinců na poškozené ploše v porovnání s počítáním na zkusných plochách – řadách. Příspěvek je součástí autorovy práce na doktorské dizertaci s názvem Standardizace znaleckého zjišťování výše škod způsobených zvěří na lesních porostech.

ABSTRACT:

Procedure for determination of input data in areas damaged by game grazing for the purpose of calculating the amount of damage caused by wild game according to Decree no. 55/1999 Coll. is not standardized. The article deals with the possibility of obtaining such input data in a schematic-based forest stands, particularly row plantations. The aim of this paper is to compare the reliability of input data obtained on the basis of counting all individuals on the injured area compared with the counting on the sampling plots - rows. This paper is part of the author's doctoral dissertation titled Standardization of expert detection amount of game damages to the forests.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Škody zvěří, okus, zkusné plochy

KEYWORDS:

Game damages, grazing, sampling plots

1 ÚVOD

Uměle založené lesní porosty jsou ve většině případů zakládány v pravidelných sponech. V naprosté většině případů jde o řadové výsadby s pravidelnými rozestupy řad i jednotlivých sazenic v řadách. Tento způsob zakládání lesních porostů přináší výhody v podobě snadné kontroly dodržování minimálních hektarových počtů sazenic, zejména však usnadňuje následnou péči o mladé lesní porosty (ožínání, nátěry, chemická ochrana atd.).

Při výpočtu výše škod okusem způsobených zvěří na mladých lesních porostech se zpravidla využívají různé typy zkusných ploch, protože počítání všech jedinců na poškozených

⁵¹⁾ Šafránek, Zbyněk, Ing. – Ústav soudního inženýrství VUT Brno, Údolní 244/53, 602 00 Brno, + 420 603 179213, Zbynek.safranek@usi.vutbr.cz

plochách by bylo neúměrně pracné a časově náročné. Používají se zpravidla čtvercové, kruhové nebo pásové zkusné plochy. V případě schematicky (řadově) založených kultur se nabízí možnost počítání poškozených jedinců pouze na některých řadách a výsledek potom přepočítat na celou poškozenou plochu. Cílem tohoto článku je porovnat přesnost takto zjištěných vstupních dat s metodou nejpřesnější – prostým spočtením všech jedinců na poškozené ploše.

2 MATERIÁL A METODIKA

V průběhu měsíce června 2014 byla prováděna venkovní měření na soukromém lesním majetku v okrese Brno-venkov. Jednalo se celkem o tři lesní porosty s výskytem škod zvěří okusem, jejichž základní popis a sumarizované naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1. Všechny zkoumané porosty byly založeny schematicky – v řadách se sponem 2 x 1 metr. Z důvodů nezdaru zalesnění však ani v jednom zkoumaném porostu není počet jedinců, který by odpovídal ploše porostu.

Tab. 1 – Základní údaje o zkoumaných porostech
Tab. 1 – Basic information about the studied stands

Číslo porostu	Dřevina	Věk kultury (roky)	Plocha porostu, na které došlo k poškození (m ²)	Počet jedinců celkem (ks)	Počet poškozených jedinců (ks)
7D0a	Smrk	3	4 100	1 797	318
10A13	Smrk	3	8 900	4 145	160
10C5	Smrk	2	1 900	832	60

Ve všech výše uvedených porostech byly počítány a po jednotlivých řadách zaznamenávány celkové počty jedinců i počty poškozených jedinců. Tyto údaje jsou nutné pro výpočet výše škody okusem (škody ze snížení přírůstu lesního porostu) dle vyhlášky č. 55/1999 Sb. o způsobu výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na lese [1].

V případech, kdy je známá poškozená plocha, celkový počet jedinců a počet poškozených jedinců (měření v terénu) a je určen koeficient vyjadřující míru poškození a hodnota ročního přírůstu podle skupin dřevin (příloha č. 8 resp. příloha č. 6 vyhlášky č. 55/1999 Sb.), je možné spočítat škodu ze snížení přírůstu lesního porostu v důsledku okusu zvěří nebo hospodářskými zvířaty.

Počítání všech jedinců na poškozené ploše se z důvodů časové náročnosti využívá spíše výjimečně, i když jde o metodu nejpřesnější. Doporučuje se použití různých systémů zkusných ploch, jejichž přesnost a spolehlivost je diskutabilní a není upraveno žádným závazným předpisem. V následující kapitole budou porovnány výsledky z konkrétních poškozených ploch při spočítání všech jedinců, každé třetí řady (33 % jedinců), každé páté řady (20 % jedinců) a každé desáté řady (10 % jedinců).

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

Škoda ze snížení přírůstu lesního porostu v důsledku okusu zvěří nebo hospodářskými zvířaty dle vyhlášky č. 55/1999 Sb. [1] se vypočte podle vzorce

$$S_{7,2} = Z * K_2 * N_p/N,$$

kde

$S_{7,2}$ = roční škoda ze snížení přírůstu lesního porostu v důsledku okusu zvěří nebo hospodářskými zvířaty

Z = hodnota ročního přírůstu podle skupin dřevin uvedená v příloze č. 6

K_2 = koeficient vyjadřující míru poškození podle stupňů poškození, jehož hodnota se určí podle přílohy č. 8

N_p = počet poškozených sazenic, maximálně však 1,3 násobek minimálního počtu

N = skutečný počet jedinců, maximálně do výše 1,3 násobku minimálního počtu.

Hodnota ročního přírůstu „ Z “ je pevně daná a je vyjádřena pro průměrnou bonitu každé dřeviny uvedené v příloze č. 6 vyhlášky č. 55/1999 Sb [1]. Koeficient K_2 vyjadřující míru poškození může dle přílohy č. 8 vyhlášky č. 55/1999 Sb. nabývat hodnot od 0,6 do 1,2, přičemž o skutečné hodnotě koeficientu rozhoduje to, zda je či není poškozen terminální výhon a také míra bočního okusu. V současné době však již není možné jako kritérium pro určení hodnoty koeficientu K_2 boční okus považovat, a to v souvislosti s novelizací zákona č. 449/2001 Sb. o myslivosti [2]. V § 54 odst. 2 zákona č. 449/2001 Sb. je nyní uvedeno, že mezi neuhrazené škody způsobené zvěří patří škody na jedincích poškozených jen na postranních výhonech. Ve všech výpočtech tedy bude koeficient K_2 nabývat hodnot 1. Podíl poškozených jedinců ku skutečnému počtu jedinců vyjadřuje míru (procento) poškozených jedinců.

Následující tabulky zobrazují výše škod ze snížení přírůstu v důsledku okusu zvěří v jednotlivých zkoumaných porostech v závislosti na způsobu získávání vstupních dat.

Tab. 2 – Výpočet škod zvěří okusem v porostu 7D0a
Tab. 2 – Calculation of game damages in the 7D0a stand

	Spočítání všech jedinců na poškozené ploše	Spočítání jedinců v každé třetí řadě	Spočítání jedinců v každé páté řadě	Spočítání jedinců v každé desáté řadě
Celkový počet jedinců (ks)	1 797	613	341	194
Počet poškozených jedinců (ks)	318	111	53	30
Podíl N_p/N	0,1770	0,1811	0,1554	0,1546
Hodnota ročního přírůstu „ Z “	0,6146	0,6146	0,6146	0,6146
Koeficient K_2	1	1	1	1
Škoda ze snížení přírůstu (Kč/m ²)	0,1088	0,1113	0,0955	0,0950

Škoda ze snížení přírůstu (Kč/porost)	446	457	392	390
---------------------------------------	-----	-----	-----	-----

Tab. 3 – Výpočet škod zvěří okusem v porostu 10A13
Tab. 3 – Calculation of game damages in the 10A13 stand

	Spočítání všech jedinců na poškozené ploše	Spočítání jedinců v každé třetí řadě	Spočítání jedinců v každé páté řadě	Spočítání jedinců v každé desáté řadě
Celkový počet jedinců (ks)	4145	1303	862	385
Počet poškozených jedinců (ks)	160	51	32	11
Podíl Np/N	0,0386	0,0391	0,0371	0,0286
Hodnota ročního přírůstu „Z“	0,6146	0,6146	0,6146	0,6146
Koeficient K ₂	1	1	1	1
Škoda ze snížení přírůstu (Kč/m ²)	0,0237	0,0241	0,0228	0,0176
Škoda ze snížení přírůstu (Kč/porost)	212	215	204	157

Tab. 4 – Výpočet škod zvěří okusem v porostu 10C5
Tab. 4 – Calculation of game damages in the 10C5 stand

	Spočítání všech jedinců na poškozené ploše	Spočítání jedinců v každé třetí řadě	Spočítání jedinců v každé páté řadě	Spočítání jedinců v každé desáté řadě
Celkový počet jedinců (ks)	832	265	180	90
Počet poškozených jedinců (ks)	60	18	12	5
Podíl Np/N	0,0721	0,0679	0,0667	0,0556
Hodnota ročního přírůstu „Z“	0,6146	0,6146	0,6146	0,6146
Koeficient K ₂	1	1	1	1
Škoda ze snížení přírůstu (Kč/m ²)	0,0443	0,0417	0,0410	0,0341
Škoda ze snížení přírůstu (Kč/porost)	85	80	78	65

Z výše uvedených tabulek je patrné, že při spočítání všech jedinců na poškozené ploše a spočítání jedinců v každé třetí řadě jsou rozdíly ve výsledcích do 10 % od skutečné výše škody. Porovnáme-li skutečnou výši škody se škodou vypočtenou na základě údajů z každé páté řady, je rozdíl nad 10 % pouze u porostu 7D0a. Škody vypočítané na základě vstupních dat z každé desáté řady již ve všech případech překračují hodnotu 10 % rozdílu od skutečnosti.

4 ZÁVĚR

Vzhledem k tomu, že neexistuje závazná metodika pro zjišťování vstupních dat z ploch poškozených okusem zvěří, mohou znalci rozmístit tyto plochy dle vlastního uvážení, případně dle nezávazných doporučení či pokynů. Dle metodické příručky Ministerstva zemědělství České republiky [3] by se však výsledky znaleckých posudků zabývajících se škodami zvěří neměly mezi sebou odlišovat o více než 10 %.

Vzhledem k výsledkům uvedeným v kapitole 3 lze v případě zjišťování výše škod okusem zvěří u řadových výsadeb doporučit počítání maximálně každé třetí řady, a to za podmínky, že se na poškozené ploše nebudou vyskytovat výraznější ohniska. Počítání jedinců v každé páté řadě lze doporučit pouze v případě rovnoměrného rozmístění poškozených jedinců.

5 LITERATURA

- [1] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY: *Vyhláška č. 55/1999 Sb. ze dne 15. března 1999 o způsobu výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na lesích*. Sbírka zákonů České republiky, částka 22 rozesláno dne 30. března 1999.
- [2] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY: *Zákon č. 449/2001 Sb. o myslivosti*. Sbírka zákonů České republiky, částka 168 rozesláno dne 31. prosince 2001.
- [3] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY: *Uplatňování náhrad škod způsobovaných zvěří*. Ministerstvo zemědělství, Praha, 2012, 86 s. ISBN: 978-80-7434-018-5

**POUŽITÍ EPIDEMIOLOGICKÝCH DAT PŘI ODHADU MÍRY RIZIKA
KARCINOGENITY A PÍNCIP PŘEDBĚŽNÉ BEZPEČNOSTI**

**A USE OF EPIDEMIOLOGY DATA FOR A CANCER RISK ASSESSMENT AND
THE PRECAUTIONARY PRINCIPLE**

Vladimír Bencko⁵²

ABSTRAKT:

Tradiční přístupy a metody používané ve studiích zabývajících se epidemiologií zhoubných nádorů byly v řadě případů neúspěšné, pokud se jednalo o identifikaci kauzálních faktorů potenciálně souvisejících s výskytem příslušného novotvaru. Neúspěch obvykle spočíval v nedostatečném počtu probandů nebo v nedostatečné charakteristice míry expozice u případů. V souborném referátu jsou diskutovány obě zmíněná úskalí. Multicentrické studie jsou alternativou dřívějších přístupů, zajišťují dostatečný rozsah do studie zahrnutých případů i kontrol a zmírňují důvody ke kritickým postojům vůči meta-analýzám nezávislých studií. Individuální multicentrické studie mohou být hodnoceny po vytvoření společné databáze, nebo vyhodnoceny jednotlivě a pak společně hodnoceny obvyklými metodickými postupy pro meta-analýzu. Multicentrické studie, rozsáhlé kohortové studie, nebo retrospektivní studie případů a kontrol poskytují také mimořádnou příležitost studia epigenetických aspektů spojených jak se životním stylem, tak s faktory prostředí. Optimalizace metod odhadu expozice a redukce s ní spojených nejistot reprezentují klíčovou a současně nejobtížnější komponentu tohoto druhu studií. Využití biomarkerů představuje v uvedeném kontextu možnost významného zlepšení současné situace. V závěru je prezentován názor, že odhad rizika i princip předběžné bezpečnosti by neměly být nahlíženy jako protichůdné principy, ale spíše pojímány jako komplementární přístupy v závislosti na údajích, které jsou k rozhodování v konkrétním případě k dispozici. Oba přístupy mohou být využity pro návrh adekvátních politických rozhodnutí nejen o míře odhadu rizika expozice karcinogenům, ale i v případě širokého spektra jiných rizikových faktorů ohrožujících zdraví člověka.

ABSTRACT:

The traditional approaches and study designs in cancer epidemiology have not been very successful in identifying and evaluating adequately the potential risk and/or protective factors associated with the disease. The main reasons for the failure are often due to small study sample size, and inadequate exposure information. In this paper, issues and approaches relevant to these two challenges are discussed. Multicentre study is proposed as a way to increase study size and to mitigate criticism about meta-analysis of independent studies. A multicentre study of large cohort or case-control studies also offers an exciting opportunity to study the contribution of epigenetic events that may be associated with life-style and environmental risk factors for human health. Optimizing methods for exposure assessment and how to reduce exposure misclassification represent a difficult component in epidemiology studies. A potentially useful approach for improving exposure estimate is to rely on biomarkers of exposures. An example is provided to demonstrate how biomarkers of exposures could provide valuable information in addition to exposure measurements in

⁵²⁾ Bencko, Vladimír, MUDr., DrSc. – Ústav hygieny a epidemiologie, 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Studničkova 7, 128 00 Praha 2, vladimir.bencko@lf1.cuni.cz

traditional epidemiological studies. Finally, it is argued that risk assessment and the precautionary principle should not be viewed as conflicting paradigms but, rather, as a complementary approach for developing appropriate policies to address risks posed by exposure to carcinogens and a wide spectrum of other health hazards

KLÍČOVÁ SLOVA:

epidemiologická data, odhad rizika, princip předběžné bezpečnosti, epidemiologie novotvarů, karcinogenita, multicentrické studie, meta-analýza, genomika rakoviny, epigenomika

KEYWORDS:

epidemiological data, risk assessment, precautionary principle, cancer epidemiology, carcinogenicity, multicentre studies, genomics of cancer, epigenomics

1 ÚVOD

Text Epidemiologie novotvarů se ocitla na křižovatce nových výzev a šancí. Zatímco hlavní karcinogenní faktory v pracovním prostředí byly již identifikovány, nyní jsme konfrontováni s dlouhým seznamem potenciálních, podezřelých karcinogenů, pro které epidemiologická data buď chybí vůbec, nebo jsou dosud neadekvátní. Počet komerčně využívaných chemikálií se odhaduje mezi desítkami tisíc a více než 140 tisíci položkami [1]. U většiny z nich chybí relevantní toxikologické informace, aby pro ně mohly být stanoveny žádoucí hygienické standardy/nejvyšší přípustné koncentrace v ovzduší či pitné vodě, nebo přijatelné denní dávky z potravin (2). Karcinogeny zařazené do klasifikace IARC/WHO byly původně identifikovány v pracovním prostředí proto, že dělníci byli na pracovištích exponováni koncentracím/dávkám nejméně o jeden, nezářídka o více řádů vyšším než běžná populace. Po přijetí příslušné legislativy v oblasti ochrany zdraví na pracovištích pak obvykle došlo k dramatickému snížení expozice klasickým karcinogenům především na pracovištích.

Pokroky v oblasti disciplín, na kterých závisí metody odhadu míry zdravotního rizika expozice, představují slibný předpoklad porozumění vlivu škodlivých faktorů na zdraví lidí. V posledních desetiletích je patrný značný pokrok v oblasti odhadu zdravotních rizik, stejně jako v široké oblasti epidemiologie rakoviny. Ten zahrnuje nejen výzkum v oblasti expozice karcinogenům v životním a pracovním prostředí, ale vzrůstající důraz se klade také na rizikové faktory životního stylu včetně výživy. Tradiční epidemiologické přístupy v epidemiologii u širokého spektra podezřelých karcinogenů selhaly díky nedostatečnému rozsahu souborů vyšetřovaných osob a neadekvátním údajům popisujícím míru jejich expozice.

2 ZVÝŠENÍ POČTU PROBANDŮ-MULTICENTRICKÉ STUDIE

V průběhu posledních desetiletí razantně vzrostl počet navzájem spolupracujících studií, což ve svém důsledku vedlo k podstatnému zvýšení počtu probandů v epidemiologických studiích. To vedlo ke zvýšení síly těchto studií, tedy naději identifikovat významné asociace mezi expozicí a studovaným klinickým parametrem - v našem případě některou ze studovaných malignit. Například, pokud uvažujeme celoživotní expozici související s profesí, je velmi pravděpodobné, že u případů pocházejících z obecné populace bude její zastoupení ve vyšetřovaném souboru nízké (nejčastěji pod 5, nanejvýše však do 10 %). Aby byla naděje identifikovat statisticky významné kauzální souvislosti mezi expozicí a studovanou malignitou musí být z uvedeného důvodu vyšetřeno nejméně 1000 případů a stejný počet kontrol (2,3). Takové počty případů a kontrol je obvykle obtížné získat v jednotlivých

nemocnicích či centrech během doby vyhrazené na řešení výzkumných projektů, obvykle 3, nanejvýš však 5 let, včetně nezbytného “vyčištění databází“ a vyhodnocení získaných dat. Proto dnes nejčastějším řešením uvedeného problému jsou multicentrické studie. Kromě významného zvýšení síly studie poskytují další výhody, zejména širší rozsah míry expozice sledovaným faktorům, což je nanejvýš užitečné z hlediska analýzy vztahu dávky (míry expozice) a účinku a je příležitostí analyzovat také zjištěné rozdíly v expozici mezi zúčastněnými centry, oblastmi či zeměmi.

Multicentrické studie mohou být provedeny v zásadě dvěma způsoby. Spolupráce může být iniciována po ukončení jednotlivých studií (retrospektivně) nebo před jejich zahájením, což představuje z metodického hlediska zásadně výhodnější alternativu ve fázi hodnocení databáze výsledků. Prospektivní studie se staly možnými od doby, kdy mezinárodní instituce, v našem případě Evropská komise, začaly nabízet možnost podpory těchto nákladných projektů. Zásadní předností tohoto typu studií je jednotný protokol sběru dat ve všech zúčastněných centrech, což prakticky vylučuje nežádoucí chybní důležité informace ve fázi poolování dat před jejich statistickou analýzou. To je naopak vážným problémem u retrospektivně prováděných meta-analýz.

Z perspektivy zemí střední a východní Evropy významným příkladem těchto studií jsou multicentrické studie zaměřené na rakovinu plic, organizované IARC/WHO/Lyon/Francie a na ni navazující studie podle identického protokolu, zaměřená na malignity ledvin podporovaná také NCI/Bethesda/USA [3, 4]. První z obou studií byla podpořena 4. rámcovým programem EK a zúčastnily se v ní 3 centra z České republiky, 2 centra z Polska a po jednom centru Maďarsko, Rumunsko, Ruská federace a Slovensko.

3 ZPŘESNĚNÍ ODHADU EXPOZICE

Optimalizace metod odhadu expozice a redukce jejich nežádoucích odchylek od skutečnosti, zkreslení (misclassification), představuje nejobtížnější komponentu epidemiologických studií uvedeného typu. Dokonalý odhad míry expozice u nemocí s dlouhou latencí, ke kterým zhoubné novotvary nepochybně patří, by představovalo jejich kvantitativní měření po celou dobu expozice, což je v dohledné době nerealizovatelnou utopií. Dostupnost dat o skupinové expozici v několika časových intervalech je v případě profesionální expozice v relativně vzácných případech, v epidemiologických studiích vycházejících z běžné populace, hodnocena jako výjimečná, “luxusní“ situace.

V populačních studiích případů a kontrol lze expozice karcinogenním faktorům odhadovat pouze retrospektivně. Díky tomu se tyto odhady zakládají na informacích, týkajících se profese probandů, získaných od nich nebo jejich blízkých příbuzných. Informace mohou být upřesněny individuálně, případ od případu, zkušeným expertem v oblasti hygieny práce či v pracovním lékařství, znalým situace v regionálním průmyslu. Nicméně subjektivní charakter odhadu a omezené použití objektivně naměřených dat, týkajících se míry expozice v těchto studiích, jsou jejich hlavní slabinou, protože vzniká reálné riziko zkreslení míry expozice probandů při absenci “zlatého standardu“ [5-8].

Významnou šancí na zlepšení uvedené obtížné situace je opuštění hrubých parametrů expozice typu kuřák/nekuřák, obecně exponovaný/neexponovaný, přesněji kvantifikovaným odhadem pokrývajícím dobu expozice (např. už řadu let používaným parametrem, kterým je již tradiční odhad množství krabiček vykouřených cigaret). Údaje tohoto druhu jsou pak cenné při hodnocení vztahu dávka/účinek, který má klíčový význam při rozhodování o možné kauzalitě příslušného vztahu. V neposlední řadě takto strukturované údaje umožňují

porovnání výsledků analýzy dat shromážděných jednotlivými centry, s ohledem na druh průmyslu, profesi, či rizikové faktory životního stylu a výživy za standardizovaných podmínek.

V uvedeném kontextu mají rychle rostoucí význam biomarkery expozice, které se sice používají již desítky let, ale jejich potenciál dosud nebyl plně využit. Tento potenciál vynikne, pokud studovaný faktor může vstupovat do organismu člověka několika cestami (např. toxické kovy), nebo zdroje expozice jsou obtížně hodnotitelné (např. pasivní kouření). Jsou situace, kdy biomarkery expozice poskytují cenné informace i v klasických epidemiologických studiích. Např. při studiu expozice místních populací exponovaných arzenem v pitné vodě. Jeho koncentrace je sice ve vodě stanovena, ale odhad míry expozice je závislý na řadě parametrů – jmenovitě na množství vypité vody a vody použité při vaření, ze kterých je odhadován denní příjem. Užitečným objektivním řešením tohoto problému je stanovení arzenu ve vlasech, nehtech, moči nebo krvi. Vhodnost jednotlivých variant musí být zvážena, pokud jde o chronickou nebo akutní míru expozice. Z uvedených parametrů “*sui generis*“ nelze hodnotit zdravotní riziko, ale ilustrují jejich potenciální užitečnost při realistickém odhadu míry expozice daných osob a její rozptyl ve vyšetřovaném souboru.

4 EPIGENOMIKA, NOVÉ ŠANCE A PŘÍLEŽITOSTI

Zatímco genetice zhoubných novotvarů byla v posledních desetiletích a dosud je věnována nepřehlédnutelná řada epidemiologických studií, ocenění a praktická aplikace epigenetických aspektů těchto studií je relativně recentní záležitostí. Studium úlohy epigenetických změn vyvolaných xenobiotiky z prostředí, potravy a rizikovými faktory životního stylu je dosud v počátečním stadiu. Dosud je málo známo o mechanismu pro zdraví člověka nepříznivých epigenetických poruch indukovaných prostředím či dietou. Zatímco je již nashromážděn dostatek důkazů, že aberantní metylace DNA může být důsledkem expozice epimutagenům, dosud máme pouze nedostatečné důkazy důsledků stimulace, kterou způsobují dědičné změny uchovávané v histonech. Epigenetika je dosud málo probádaná, ale o to lákavější pole pro seriózní výzkum. Přestože se zdá nevyhnutné, že některé poruchy či modifikace histonů mohou být indukovány dietou nebo faktory prostředí, a snad přispívají k rozvoji chronických nemocí včetně zhoubných novotvarů, spolehlivé důkazy reálnosti těchto podezření dosud chyběly. Epigenetické alterace jsou na rozdíl od klasických genetických změn reverzibilní a probíhají stupňovitě. To je právě hlavním důvodem jejich intenzivního studia a jejich potenciálu pro využití ve strategiích primární prevence [9].

Multicentrické a rozsáhlé kohortové studie nabízejí nadějně možnosti studia vlivu epigenetických faktorů diety a prostředí vyvolávajících rakovinu. Jako příklad takové studie v pokročilém stadiu řešení může sloužit Evropská prospektivní studie vztahu výživy a rakoviny, podporovaná Evropskou komisí, probíhající v 10 evropských zemích [10] a již zmíněné studie rakoviny plic a ledvin v zemích střední a východní Evropy a jim podobné studie malignit nosohltanu (např. 11, 12). Tyto studie zahrnují několik tisíc probandů a představují unikátní šance identifikovat rizikové či projektivní faktory prostředí, diety a životního stylu.

Z těch protektivních se povedlo při použití mendelovské randomizace prokázat protektivní působení křížatých rostlin v dietě v případě rakoviny plic i ledvin spolu s vysvětlením mechanismu jejich projektivního působení. Toto závisí inverzně na expresi genů glutathion-S-transferázy [3, 4].

5 ODHAD MÍRY RIZIKA

Odhad rizika je rychle se vyvíjející obor a metody jeho výpočtu prochází pozoruhodným vývojem. Prodleva mezi expozicí a účinkem spolu s pozdními následky expozice (cessation lag a lingering effect) jsou významnými aspekty současného přístupu k řešení posuzovaných situací a mají význam pro hodnocení vztahu dávka/účinek v uvedeném kontextu [13, 14]. Navíc, díky tomu, že přihlíží k biologickému mechanismu působení příslušného faktoru, jsou tyto koncepty užitečné při analýze ekonomického užitku případné následné intervence. Koncept kumulativních a pozdních účinků může být využit při analýze epidemiologických dat k odhalení skrytých biologických konotací se sledovaným novotvarem, a tak podpořit současné snahy charakterizovat riziko a posléze redukovat nejistoty v odhadu míry rizika.

Kontroverze doslova se hemžící kolem metodických přístupů, používaných k odhadu míry zdravotních rizik, zahrnují především extrapolace mimo rozsah dostupných dat o expozici, zejména pod obvyklou oblast "prahových dávek", podtrhované nejistotami a omezeními použití dat z observačních studií [15, 16] a politickými implikacemi těchto odhadů [2]. Skeptici argumentují tím, že odhad rizika ve své dnešní podobě není přiměřeným nástrojem, pokud jde o odhad zdravotního rizika, plynoucího z expozice rizikovým faktorům v životním a pracovním prostředí [17]. Jejich hlavní námitka je, že sílí debaty kolem tohoto problému mohou být zneužity a mohou vést k nežádoucímu zdržení příslušných legislativních opatření.

Jako odstrašující příklad z legislativní praxe se uvádí odhad rizika karcinogenity tuhých partikulí v emisích dieslových motorů, který se v US Environmental Protection Agency zdržel 20 let (!) díky nejrůznějším námitkám a alespoň z části vykonstruovaným pochybnostem ze strany odborníků různých profesí. Nelze vyloučit, že nejspíše nezanedbatelná část z nich pracovala ve prospěch výrobců těchto motorů. Dokud nebylo nalezeno technické řešení problému, vedoucí ke snížení příslušných emisí, tak přijetí příslušných emisních limitů bylo nekonečnou řadou námitek blokováno [18].

Vzrušené debaty se objevily před několika málo lety před přijetím "principu předběžné bezpečnosti", který byl přijat jako alternativní základ evropské legislativy v oblasti ochrany prostředí a zdraví a také v ochraně zdraví spotřebitelů (consumers protection) [19, 20]. Tento princip je definován jako potřeba přijetí preventivních opatření k odvrácení ohrožení zdraví lidí, i když v příslušné době není škodlivý účinek uvedeného faktoru spolehlivě, definitivně prokázán podle principů "medicíny založené na důkazu". Z epidemiologického hlediska se nejedná o žádnou „novinku“.

John Snow přesvědčil místní úřad, aby uzavřel pumpu na Broad Street, aby zastavil epidemii cholery v jejím okolí řadu let před tím, než Robert Koch objevil *Vibrio cholerae* a prokázal, že se jedná skutečně o infekci šířenou vodou. Tato již klasická historka podtrhuje význam přijetí preventivních opatření v době, kdy čelíme řadě nejistot, po zvážení míry rizika jejich nepřijetí. Na oba principy - "odhad zdravotního rizika" a "princip předběžné bezpečnosti" nenahlížíme jako nutně konfliktní paradigmata, ale lze na ně nahlížet jako na komplementární přístupy použitelné "ad hoc" podle množství informací, které je k dispozici v době, kdy je potřebné, nežádá v nouzové situaci, rozhodnout o přijetí preventivních opatření. V případě expozice karcinogenům se obvykle nejedná o nouzové situace jako v případě epidemií či přírodních nebo průmyslových katastrof či havárií, nicméně naše nezáviděníhodná pozice ve výskytu malignit ledvin a kolorektálního karcinomu i u některých o něco méně frekvencovaných malignit v naší populaci by měly být racionálním úvodem ke zintenzivnění nejen výzkumné práce, ale také povzbuzením o snahy v oblasti primární prevence na tomto poli. Rozevírající se "núžky" mezi rostoucí incidencí a naznačenou stagnací úmrtnosti na

uvedené malignity jsou nesporným úspěchem sekundární prevence, tedy včasnější diagnostiky a úspěšné terapie, na rozdíl od kulhající, podfinancované prevence primární.

6 ZÁVĚR

Epidemiologická data hrají klíčovou roli v klasifikaci lidských karcinogenů. Intenzivní zapojení genomických aspektů, jako integrální a nezastupitelné položky epidemiologických studií chronických nemocí, spolu s přijetím současné koncepce multicentrických studií a rozsáhlých kohortových studií, posilují naději, že v dohledné době dojde k identifikaci klinicky využitelných biomarkerů a přijetí nových strategií nejen pro analýzu zdravotního rizika, ale také pro primární prevenci těchto nemocí včetně malignit [21, 22]. Prevence, zejména primární - předcházení nemocem, totiž patří k hlavním prioritám veřejného zdravotnictví 21. století.

7 PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek byl vypracován v rámci projektem požadované diseminace zkušeností, získaných v rámci aktivit podporovaných NoE CASCADE 6. PR EK FOOD-CT-2004-506319 a Ligou proti rakovině, Praha.

8 LITERATURA

- [1] BENCKO, V; CHEN, C. Epidemiology data and cancer risk assessment: Cessation lag and lingering effect concepts. *Centr Eur J Public Health* 2014; 22 (3): p.197-200
- [2] STAYNER LT.; BOFFETA, P.; VANIO H. Risk assessment of carcinogenic hazards. In: Schottenfeld D, Fraumeni JF, Jr. (Eds.) *Cancer epidemiology and prevention*, 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2006: p. 65-69.
- [3] BRENNAN P.; HSU, C. et al. Effect of cruciferous vegetables on lung cancer in patients stratified by genetic status: a mendelian randomization approach. *Lancet* 2005; 366(4): p. 1558-1560.
- [4] MOORE, L.; BRENNAN, P.; KARAMI, S. et al. Glutathione S-transferase polymorphisms, cruciferous vegetable intake and cancer risk in the Central and Eastern European Kidney Cancer Study. *Carcinogenesis* 2007; 28(9): p. 1960-1964
- [5] THOMPSON, S. POCKOCK, S. Can meta-analysis be trusted? *Lancet* 1991; 338: p. 1127-1130.
- [6] BLETTNER, M.; SAUERBREI, W.; SCHLEHOFER, B. et al. Traditional reviews, meta-analyses and pooled analyses in epidemiology. *Int J Epidemiol* 1999; 28(1): p. 1-9.
- [7] STROUP, D.; BERLIN, J.; MORTON, S. et al. Traditional reviews, meta-analyses and pooled analyses in epidemiology. *Int J Epidemiol* 1999; 28(1): p. 1-9.
- [8] BENKE, G.; SIM, M.; FORBES, F. SALZBERG, M. Retrospective assessment of occupational exposure to chemicals in community-based studies: validity and repeatability of industrial hygiene panel ratings. *Int J Epidemiol* 1997; 26(3): p. 635-642.
- [9] HERCEG, Z. Epigenetics and cancer: towards an evaluation of the impact of environmental and dietary factors. *Mutagenesis* 2007; 22(2): p. 91-103.

-
- [10] RIBOLI, E.; KAAKS, R. The EPIC Project: rationale and study design. European prospective investigation into cancer and nutrition. *Int J Epidemiol*, 1997; 26 (Suppl. 1): S6–S14.
- [11] HUNG, R.J.; VAN DER HEL, O.Hung R.J.; TAVTIGIAN, S.V. et al. Perspectives on the molecular epidemiology of aerodigestive tract cancers. *Mutat Res* 2005; 592: p. 102-118.
- [12] SCELO, G.; CONSTANTINESC, V.; CSIKI, I. et al. Occupational exposure to vinyl chloride, acrylonitrile and styrene and lung cancer risk (Europe). *Cancer Causes Control* 2004; 15: p. 445-452.
- [13] CHEN, C., GIBB, H. Procedures for calculating cessation lag. *Regul Toxicol Pharmacol* 2003; 38: p. 157-165.
- [14] CHEN, C. Lingering Effect: Epidemiological information useful for risk assessment. *Regul Toxicol Pharmacol* 2008; 52: p. 242-247.
- [15] BENCKO, V. Risk assessment and human exposure to endocrine disrupters. In: Jedrychowski WA, Perera FP, Maugeri U. (Eds.) *Molecular epidemiology in preventive medicine*. Luxemburg: International center for studies and research in biomedicine 2003; p. 315-327.
- [16] BENCKO, V.; RAMEŠ, J.; ONDRUŠOVÁ, M. et al. Human exposure to polyhalogenated hydrocarbons and incidence of selected malignancies – Central European experience. *Neoplasma* 2009; 56(4): p. 359-356.
- [17] SILBERGELD, EK. Risk assessment: the perspective and experience of U.S. environmentalists. *Environ Health Perspect* 1993; 101: p. 100-104.
- [18] STAYNER, L. Protecting public health in the face of uncertain risks: the example of diesel exhaust. *Am J Public Health* 1999; 89: p. 991-993.
- [19] Commission of the European Communities. Communiqué on the precautionary principle. Brussels: European Commission 2000.
- [20] KRIEBEL, D.; TICKNER, J. Reenergizing public health through precaution. *Am J Public Health* 2001; 91: p. 1351-1361.
- [21] BENCKO, V. Use of epidemiological data for cancer risk assessment: Approaches, concepts, and issues. *Open Epidemiol J*, 2010; 3: p. 147-151.
- [22] BENCKO, V. Primární prevence nemocí: současná úskalí a šance. *Prakt. Lék.* 2011, 91(3): s. 127-130.

**METÓDY VYŠETROVANIA SKLONU K SAMOVZNIETENIU TUHÝCH
MATERIÁLOV ZMÁČANÝCH KVAPALINAMI**

**METHODS OF INVESTIGATION OF TENDENCY TO SPONTANEOUS IGNITION
OF SOLID MATERIALS WETTED WITH A LIQUID**

Ivan Hrušovský⁵³, Karol Balog⁵⁴, Jozef Martinka⁵⁵

ABSTRAKT:

Pri kombinácii tuhých materiálov s veľkým povrchom a kvapalín so sklonom k nízкотеплотnej termooxidácii (najčastejšie oleje s vysokým obsahom nenasýtených mastných kyselín) môže dochádzať za určitých podmienok k samovznieteniu. Za účelom identifikácie sklonu látok k samovznieteniu boli vyvinuté viaceré metódy ako napríklad diferenčný Mackey test, alebo sú odporúčané sú aj klasické metódy termickej analýzy, ktoré však nie sú vhodné pre analýzu vzoriek väčších objemov. Pre skúmanie dynamických a kinetických parametrov procesu samozahrievania takýchto vzoriek sa javia ako najvhodnejšie spomedzi metód termickej analýzy DTA a ARC.

ABSTRACT:

If a solid material of large surface area is contaminated with a liquid with a propensity to low-temperature thermal oxidation (most often oil high in unsaturated fatty acids), under certain conditions it can self-ignite. To identify the tendency to self-ignition of substances, there have been developed a number of methods, such as differential Mackey test, or recommended the use of other classical methods of thermal analysis, which however are not suited for the analysis of samples of larger volume. DTA and ARC appear to be among the best methods of thermal analysis, for the evaluation of dynamic and kinetic parameters of the process of self-heating of such samples.

KLÍČOVÁ SLOVA:

samovznietenie, vysychavé oleje, termooxidácia, ARC, SEDEX, Mackey Test

KEYWORDS:

Spontaneous Ignition, Drying oils, Thermooxidation, ARC, SEDEX, Mackey Test

⁵³⁾ Hrušovský, Ivan, Ing., PhD. – Materiálovotechnologická fakulta STU, UBEI Trnava
Paulínska 16, 917 08 Trnava, ivan.hrusovsky@stuba.sk

⁵⁴⁾ Balog, Karol, Prof., Ing., PhD. – Materiálovotechnologická fakulta STU, UBEI Trnava
Paulínska 16, 917 08 Trnava, karol.balog@stuba.sk

⁵⁵⁾ Martinka, Jozef, Ing., PhD. – Materiálovotechnologická fakulta STU, UBEI Trnava
Paulínska 16, 917 08 Trnava, jozef.martinka@stuba.sk

1 ÚVOD

Samovznietenie materiálov je jednou z príčin vzniku požiarov a skúmanie dynamických a kinetických parametrov procesu samozahrievania je pomerne komplikovaná. Pri overovaní hypotézy vzniku požiaru v dôsledku samovznietenia kvapalín v kombinácii s tuhým materiálom je potrebná príprava veľkoobjemových vzoriek, ktoré sú schopné reprodukovať podmienky pred vznikom požiaru. Veľkoobjemové vzorky nie sú vhodné na analýzu pomocou klasických metód termickej analýzy ako je napríklad DSC. Špeciálne pre účely identifikácie sklonu k samovznieteniu kvapalín v kombinácii s poréznym nosičom bol vyvinutý diferenciálny Mackey test, ktorého výsledkom je iba hodnota maximálneho rozdielu teplôt vzorky znečistenej kvapalinou a referenčnej vzorky. V prípade potreby skúmania ďalších parametrov ovplyvňujúcich proces samozahrievania je vhodné použiť citlivejšie nástroje termickej analýzy, ktoré sú schopné analyzovať objemnejšie vzorky. Zariadenie spĺňajúce tieto podmienky je napr. bezpečnostný kalorimeter SEDEX.

2 PRINCÍP SAMOVZNIETENIA A SAMOZAHRIEVANIA

Termíns samovznietenie býva často spájaný s termínom samozahrievanie a spontánne samozapálenie. V anglickej literatúre sa stretávame s termínmi ako self-heating, selfheating, spontaneous combustion alebo self-ignition, selfignition, auto-ignition a autoignition. Tento fenomén býva často spájaný aj so vznietením látok. Na rozdiel od definície vznietenia, je samovznietenie dej, pri ktorom príde k zapáleniu látky bez použitia vonkajšieho zdroja zapálenia ako je napríklad sálavé teplo pri vznietení. V praxi býva pritom teplota samozahrievania omnoho nižšia ako teplota vznietenia. Vo všeobecnosti môžeme teplotu samozahrievania definovať ako najnižšiu teplotu okolia, pri ktorej prichádza v látke k samovoľnej reťazovej reakcii ktorá má exotermický charakter, v dôsledku ktorého sa v látke kumuluje teplota, ktorá môže viesť až k vznieteniu látky (1).

Anglický termín autoignition je niekedy používaný ako synonymum k výrazu spontaneous ignition. Avšak, tu taktiež treba prihliadať na rozdielne významy týchto termínov. Výraz spontaneous ignition je používaný na opis zapálenia látky pomocou exotermickej reakcie bez pôsobenia externého zdroja tepla. Autoignition je samozapálenie látky v dôsledku zvýšenej teploty okolia, jedná sa o neriadené zapálenie bez vonkajšieho zdroja ako je napríklad plameň alebo iskra (2).

Termín samovznietenie je treba chápať nielen ako zapálenie látky, ale komplexný samovoľne prebiehajúci proces od prvého okamžiku nárastu teploty nad hranicu teploty okolia (teplota samozahrievania) až k dosiahnutiu teploty vzplanutia. Výsledkom procesu samovznietenia je vznietenie a následné horenie látky plameňovým alebo bezplameňovým spôsobom (3).

Produkcia tepla v látkach sa uskutočňuje primárne cez jeden (ale kombináciou viacerých) z nasledujúcich procesov (4):

- exotermická chemická reakcia
- biologická metabolická reakcia
- fyzikálny proces ktorý produkuje teplo

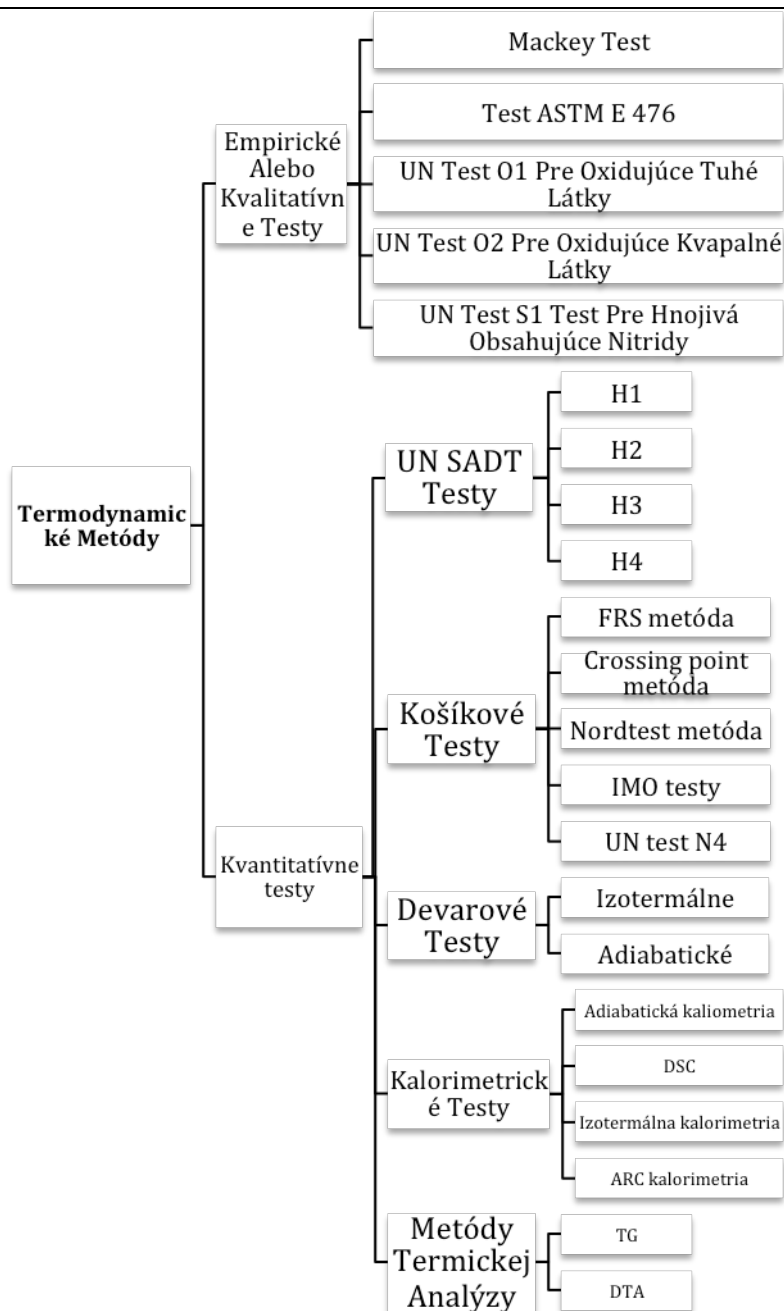
Najčastejšími zdrojmi produkcie tepla v látkach sú práve exotermické reakcie. Existuje veľa chemických reakcií, ktoré majú exotermický charakter. V prípadoch samovznietenia látok sú najdominantnejšie (4):

- oxidácia
- polymerizácia
- izomerizácia
- dekompozícia

3 METÓDY VYŠETROVANIA PROCESU SAMOZAHRIEVANIA

Schopnosť niektorých látok samočinne aktivovať autokatalytickú reťazovú termooxidáciu býva najväčším problémom práve pri ich skladovaní alebo pri preprave. Pri týchto činnostiach vplýva na látky veľa faktorov, ktoré môžu aktivovať samočinný proces samozahrievania a následného samovznietenia látky. Medzi tieto faktory patrí napríklad okolitá teplota, spôsob uskladnenia látok, veľkosť a tvar balení, okolitá vlhkosť a taktiež nesmieme zabudnúť na vzájomnú znášateľnosť látok. Ettlíng a Adams riešili vplyv rôznych parametrov ako napríklad teplota, pomer oleja k substrátu a vlhkosť na proces spontánneho vznietenia ľanového oleja a pilín (5).

Sklon látok k samovznieteniu môžeme hodnotiť kvalitatívne alebo kvantitatívne. V nasledujúcej schéme (Obrázok 1) sú uvedené niektoré termodynamické metódy (zoznam nie je kompletný), ktoré sa používajú na charakterizovanie sklonu látok k samozahrievaniu.



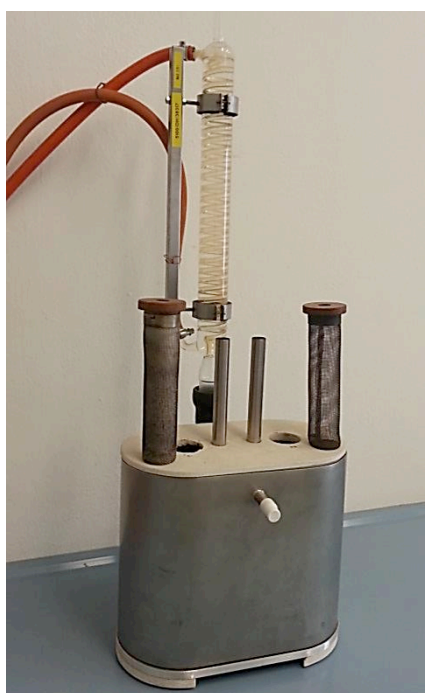
Obrázok 1 Rozdelenie termodynamických metód používaných na kvalitatívne alebo kvantitatívne hodnotenie sklonu látok k samovznieteniu.

3.1 Mackey test

V Českej republike a na Slovensku sa často používa na posúdenie sklonu k samozahrievaniu kvapalných látok nanesených na nosičoch s veľkým povrchom metóda, kde pomocou sledovania teploty v centre látky a okolitej konštantnej teploty sa stanovujú kritické podmienky pre začatie procesu samozahrievania. Výsledkom experimentov býva zväčša len konštatovanie, že daná látka má schopnosť sa samozahrievať a tým môže potenciálne spôsobiť požiar. Na tento druh analýzy sa používa zariadenie s názvom Mackey test (1).

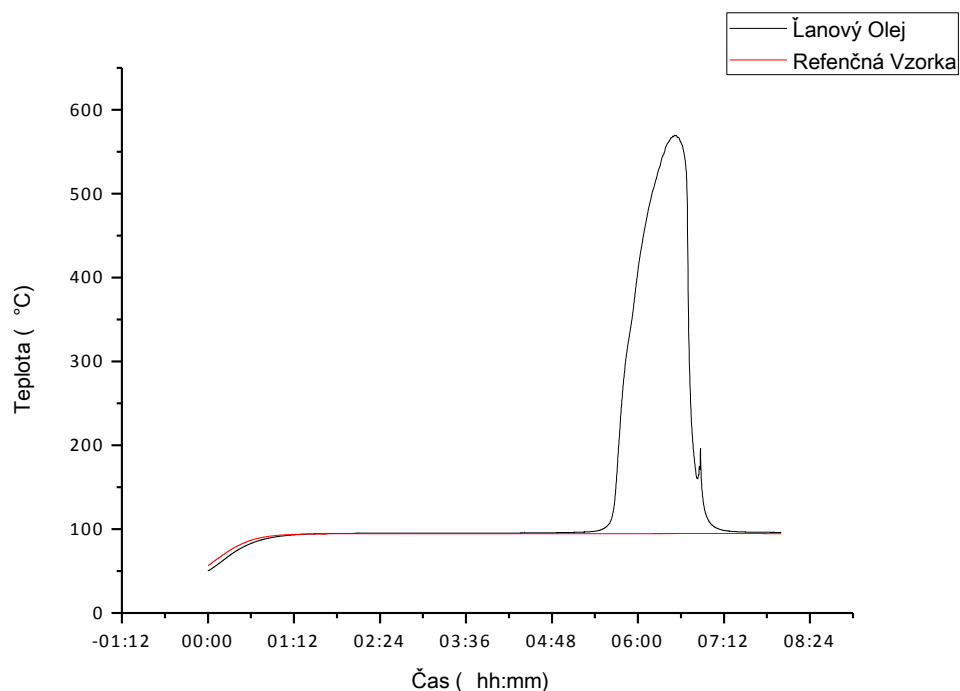
Prvý model Mackey testu bol skonštruovaný v roku 1895. Mackey na svoj prvý test použil 7g bavlny a zmáčal ju 14g oleja. Vzorka bola následne stočená do tvaru valca pomocou nerezovej sieťky a vložená do pece, ktorá bola ohrievaná na 100°C pomocou vodného kúpeľa. Na prívod vzduchu ku vzorke neboli vyhotovené žiadne špeciálne úpravy, vzduch sa ku vzorke dostával jednoducho cez netesnosti pece. Daná vzorka bola ohrievaná počas doby 5 hodín až kým neprišlo k plameňovému horeniu vzorky. Z nameraných údajov Mackey vyvodil záver, že problematické oleje stačí sledovať po dobu 1,5 hodín alebo 2 hodín. Tento prvý model zariadenia mal však veľa nedostatkov a následne bol modifikovaný (4).

Modernejšie modifikácie Mackey testu dovoľujú aj merania v iných teplotných medziach a nie sú fixované len na teplotu varu vody. Na meranie vo vyšších teplotách sa vodný kúpeľ nahradí glycerolom, ktorý ma vyšší bod varu. Najnovší typ Mackeyovho zariadenia (Obrázok 2) používa dve vzorky umiestnené v nerezových košíkoch, z čoho jedna slúži ako referenčná vzorka (1).



Obrázok 2 Najnovší typ Mackeyovho testu (diferenčný Mackey test)

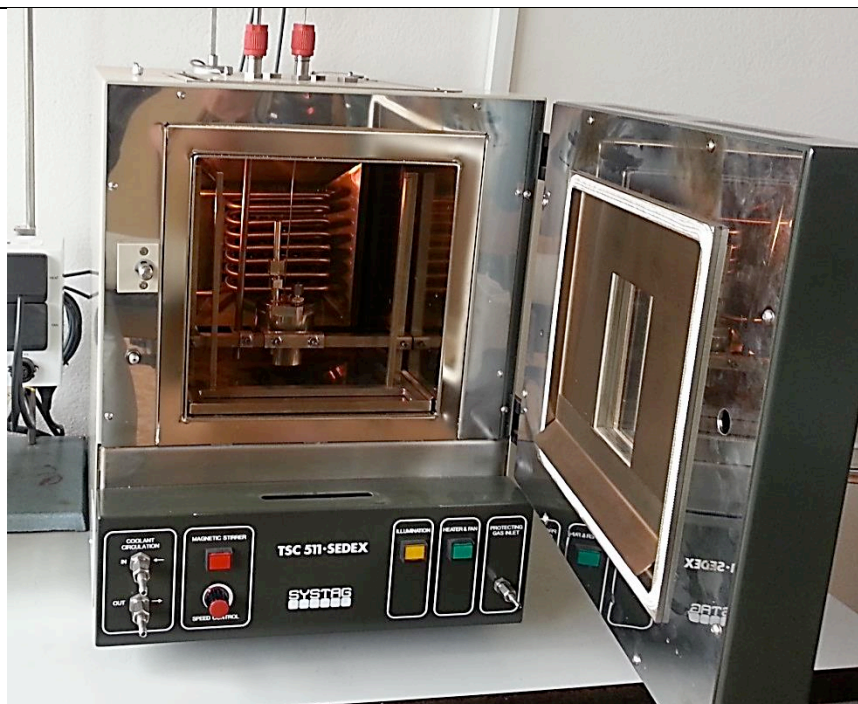
Výsledkom analýzy je tepelný priebeh referenčnej a skúšobnej vzorky (Obrázok 3) a takzvaná hodnota SHV. Hodnota SHV (z anglického spontaneous heating value) je normou definovaná ako maximálna hodnota teploty, o ktorú prekročí sledovaná skúšobná vzorka vzorku referenčnú pri daných podmienkach zahrievania v štandardnom zariadení (6).



Obrázok 3 Teplotný priebeh vzorky ľanového oleja v závislosti od času počas štandardizovaného Mackey testu (1).

3.2 Bezpečnostný kalorimeter SEDEX

Bezpečnostný kalorimeter SEDEX (Obrázok 4) bol vyvinutý za účelom rýchlej a jednoduchej analýzy nebezpečných materiálov určených pre priemyselný sektor. Inými slovami má za úlohu citlivú detekciu exotermických reakcií v látkach a vzájomne reagujúcich zmesiach za priemyselných podmienok (8). (SEDEX je akronym z anglických slov Sensitive Detector of Exothermic processes).



Obrázok 4 Bezpečnostný kalorimeter SEDEX

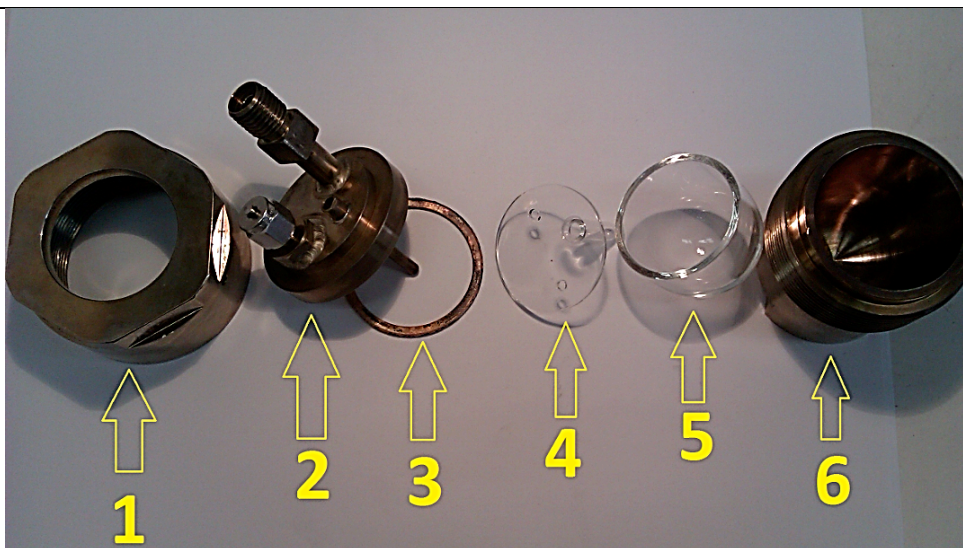
Pomocou tohto adiabatického kalorimetra môžeme získať množstvo užitočných a praktických informácií o reakciách prebiehajúcich v látke. Medzi ne patria napríklad bezpečná horná teplotná hranica, produkcia plynov a reakčné teplo. Zo získaných údajov možno predpovedať správanie sa danej látky alebo zmesi látok pri väčších objemoch a tým predísť možným nebezpečným situáciám (9).

Zariadenie pracuje v piatich základných operačných módoch:

- scanning
- isoperibol steps
- isoperibol Long term
- adiabatic Analysis
- isoARC

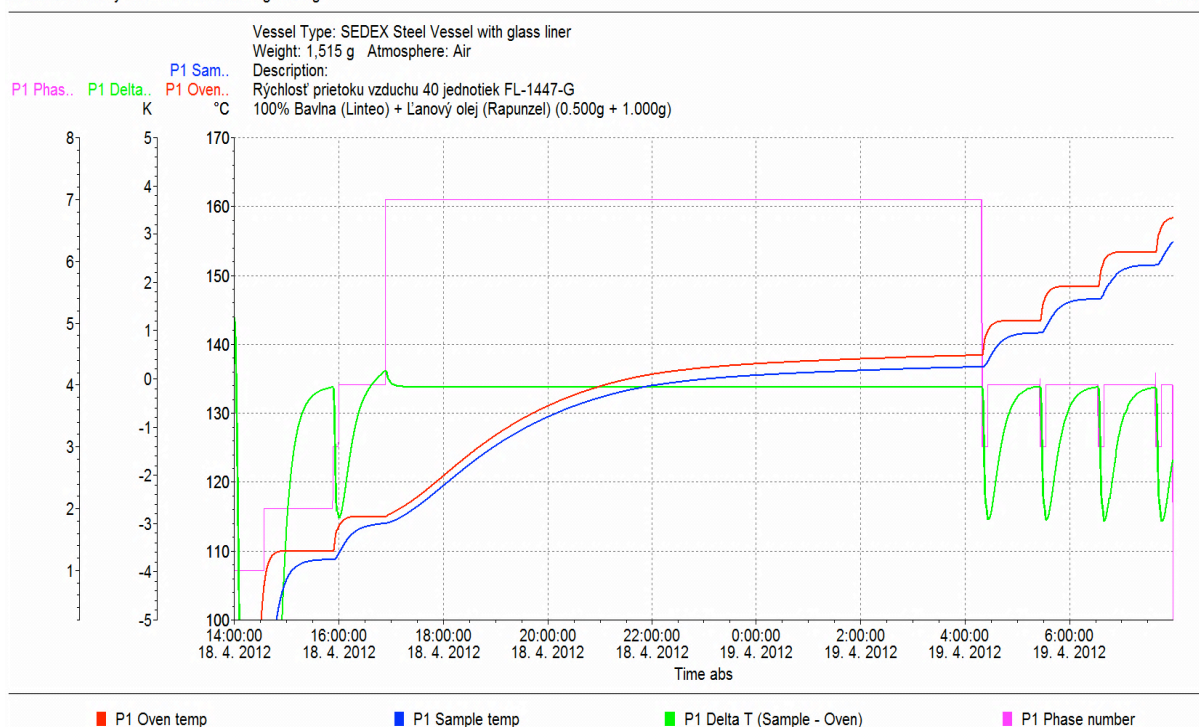
Zariadenie je konštruované tak, aby umožňovalo celú radu modifikácií a všestranné použitie. Samotná komora na ohrev skúšobnej vzorky má vnútorný objem až 15 l a tým zabezpečuje dostatok priestoru pre použitie rôznych nosných nádob na vzorku. Komora je vybavená ventilátorom pre homogenizáciu prostredia, chladiacim vinutím pre chladenie kvapalinou alebo plynom a magnetickým miešadlom. Experimenty môžu prebiehať v ľubovoľnej atmosfére.

Zariadenie je štandardne dodávané s tlakovou nádobou na vzorky (Obrázok 5). Celá nádoba je vybavená pretlakovým ventilom a otvorom pre prívod kapiláry zo sondy snímajúcej tlak.



Obrázok 5 Štandardná tlaková nádoba na vzorku pre SEDEX a jej časti: 1 – Vrchná časť so závitom, 2 – Vrchný kryt, 3 – medené tesnenie, 4 – Vrchná časť sklenej nádoby, 5 – Spodná časť sklenej nádoby, 6 – Spodná časť nosnej nádoby.

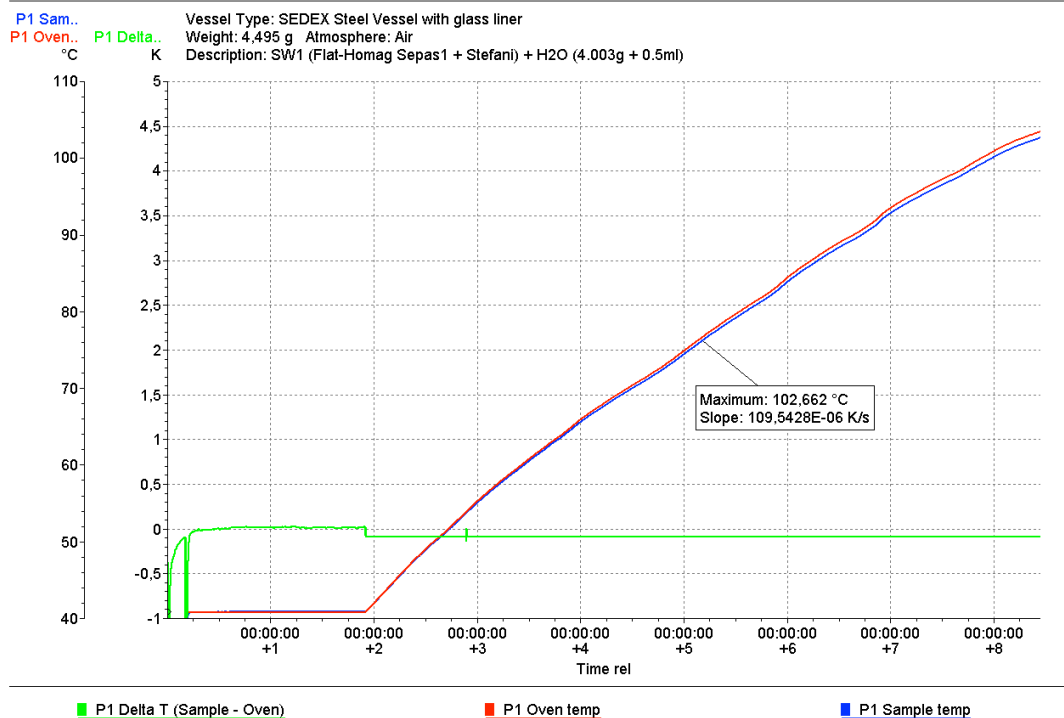
Najhlavnejším a nosným operačným módom zariadenia je funkcia **IsoARC** (Obrázok 6). Spôsob fungovania tohto režimu spočíva v postupnom krokovom ohreve a následnom pátraní po exotermickej reakcii po tom, ako nastane tepelná rovnováha po kroku ohrevu. Operátor si navolí počiatočnú teplotu a veľkosť kroku ohrevu. Zariadenie ohreje vzorku na danú teplotu a zotrvá na tejto teplote, pokiaľ nenastane tepelná rovnováha medzi vzorkou a teplotou pece. Ak sa počas tejto doby začne vzorka samovoľne zohrievať nad teplotu výdrže (citlivosť $0,05^{\circ}\text{C}$), tak zariadenie sa automaticky prepne do adiabatického režimu. Ak počas adiabatického režimu začne vzorka vykazovať známky nižšej produkcie tepla, tak sa zariadenie znova prepne do predchádzajúceho režimu, čiže nasleduje ohrev o teplotný krok, výdrž, hľadanie exotermickej reakcie. Ak k exotermickej reakcii nepríde, tak zariadenie pokračuje v ohreve na ďalší teplotný krok. Tento spôsob hľadania exotermických reakcií je charakteristický pre ARC. V literatúre sa nazýva aj ako heat-wait-search.



Obrázok 6 Teplotný priebeh a následné samozahrievanie pri adiabatických podmienkach vzorky 100% bavlny, zmiešanej s Lanovým olejom v závislosti od času, počas IsoARC funkcie s krokom ohrevu 5 K a s rýchlosťou prietoku vzduchu 43 cm³/min.

Pomocou adiabatической kontroly bola napr. identifikovaná príčina vzniku požiaru sila s drevným odpadom. Pri adiabatických podmienkach ktoré môžu nastať pri skladovaní drevného odpadu z výroby nábytku vo veľkom objeme vznikol požiar. Pravdepodobnou príčinou iniciácie požiaru bola exotermická reakcia spôsobená kontamináciou odpadu dažďovou vodou. Adiabatické tepelné namáhanie malo simulovať kritické podmienky pri skladovaní veľkých objemov materiálu, pri ktorých nedochádzalo k odvodu tepla z miesta iniciácie exotermickej reakcie. Vzorka zmáčaná 0,5 ml destilovanej vody bola naložená do štandardnej nádoby ohriata na 40°C. Pri tomto ohreve zotrvala až kým neprišlo k samovoľnému nárastu teploty vzorky. Pri náraste teploty vzorky kalorimeter automaticky dorovnal teplotu okolia na teplotu vzorky, aby boli zabezpečené adiabatické podmienky merania. Pri adiabatických podmienkach tepelného namáhania dosiahla vzorka maximálnu teplotu 102°C (Obrázok 7), čo je teplota prekračujúca kritickú teplotu pri ktorej môže prísť k samovznieteniu lignocelulóзовých materiálov skladovaných vo veľkých objemoch (10).

Institute of Safety and Environmental Engineering MTF STU



Obrázok 7 Výsledky tepelného namáhania vzorky drevného odpadu v štandardnej tlakovej nádobe s prídavkom 0,5 ml destilovanej vody pri adiabatických podmienkach s počiatočnou teplotou ohrevu 40°C

4 ZÁVER

Zo skúseností vyplýva, že v prípadoch keď požiar spôsobí samovznietenie je nutné pristupovať k overovaniu hypotéz experimentálne a to s vhodným vybavením, ktoré je dostatočne flexibilné pri vytváraní simulovaných podmienok vzniku požiaru. Bežné dynamické alebo izotermické namáhanie pomocou košíkových testov alebo špecializovaného Mackey testu nemusí mať v niektorých prípadoch dostačujúcu výpovednú hodnotu. Pre simulovanie procesu samozahrievania tuhých materiálov skladovaných vo veľkom objeme, je veľmi vhodná adiabatická kontrola a pri vyšetrovaní možnosti samovznietenia poréznych materiálov znečistených kvapalinami je potrebné zabezpečiť dostatočný prísun vzdušného kyslíka, prípadne funkciu ohrevu heat-wait-search. Flexibilita bezpečnostného kalorimetra SEDEX umožňuje celú radu modifikácií experimentov a preto je vhodným nástrojom na overovanie hypotéz príčin vzniku požiaru v dôsledku samozahrievania.

5 LITERATURA

1. Hrušovský, Ivan. *Štúdium Tepelných podmienok samovznietenia tuhých materiálov*. Dizertačná Práca. Trnava : Materiálovotechnologická fakulta STU, 2012. s. 143.
2. DeHaan, J. *Kirk's fire investigation. 5th ed.* Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall, 2002.
3. Balog, Karol. *Samovznietenie: samozahrievanie, vznietenie, vzplanutie*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1999. 80-86111-43-1.

4. **Babrauskas, Vytenis.** *Ignition Handbook*. Issaquah WA, USA : Fire Science Publishers, 2003. 0-9728111-3-3.
5. **Ettling, BV and Adams, MF.** Spontaneous combustion of linseed oil in sawdust. *Fire technology*. 1971, Vol. 7, 3, pp. 225-236.
6. Štandardná testovacia metóda pre stanovenie hodnôt samozahrievania tuhých a kvapalných látok (Diferenčný Mackey Test). *American National Standard*. 2007.
7. **Grewer, Theodor.** *Thermal Hazards of Chemical Reactions (Industrial Safety Series)*. Amsterdam : Elsevier Science, 1994. 0444897224.
8. **Hakl, J.** SEDEX (Sensitive Detector of Exothermic Processes) - A versatile instrument for investigating thermal stability. *ICHEME*. [Online] 2012. [Cited: 5 13, 2012.] <http://www.icheme.org>.
9. **Geissmann, Felix.** *Adiabatic Reaction Calorimetry in the SEDEX Calorimeter*. Zofingen, Switzerland : Safety Laboratory SIEGFRIED & Co.
10. **Daeid, Niamh Nic.** *Fire Investigation (International Forensic Science and Investigation)*. London : CRC PRESS, 2004. 0-415-24891-4.
11. **Hess, PS a O'Hare, GA.** Oxidation of linseed oil - temperature effects. *Industrial and Engeneering Chemistry*. 1950, Zv. 7, 42, s. 1424-31.
12. **Stauffer, Eric.** A Review of the Analysis of Vegetable Oil Residues from Fire Debris Samples: Spontaneous ignition, Vegetable Oils, and the Forensic Approach. *Journal of forensic Science*. 2005, Zv. 50, 5, s. 2.
13. **Bowen, JE.** Phenomenon of spontaneous ignition is still misunderstood by some. *Fire and Arson Investigator*. 1983, Zv. 34, 2, s. 23-24.
14. **Solomons, T.W.G. and Fryhle, C.B.** *Organic Chemistry 8.th ed*. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2009. 0-470-40141-9.
15. **Bowes, P.C.** *Self-Heating: Evaluating and Controlling the Hazards*. Amsterdam : Elsevier Science Ltd, 1984. 0444996249.
16. **United Nations Economic Commission for Europe.** *Recommendations on the Transport of Dangerous Goods – Manual of Tests and Criteria*. Geneva : United Nations Economic Commission for Europe, 2009. 978-92-1-139135-0.
17. **Sarathi, Partha S.** *In-Situ Combustion Handbook - Principles and practices*. Tulsa, Oklahoma : National Petroleum Technology Office, 1999.
18. **Rothbaum, P. H.** Spontaneous combustion of hay. *Journal of Applied Chemistry*. July 1963, Zv. 13, 7, s. 291-302.
19. **Currie, J. A. and Festenstein, G. N.** Factors defining spontaneous heating and ignition of Hay. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. May 1971, Vol. 22, 5, pp. 223-230.

ANALÝZA ÚČINKŮ A RIZIK ODRAŽENÝCH STŘEL PISTOLOVÉHO NÁBOJE
ANALYSIS OF THE EFFECTS AND RISKS OF THE RICOCHET PROJECTILES
OF CHARGE GUN

Ludvík Juříček⁵⁶, Norbert Moravanský⁵⁷, Viktor Rekeň⁵⁸

ABSTRAKT:

Autoři analyzují účinek odraženého projektilu (ricochet bullet) konkrétní ráže na biologickém modelu stehna prasete. Balistický experiment simuluje reálné použití služební zbraně s definovaným střelivem pistolového náboje ráže 9 mm vz. 82 příslušníkem Policejního sboru SR v podmínkách zastavěné městské aglomerace. Dosažené výsledky ukazují na vysoký ranivý potenciál odraženého projektilu. Použitý matematický model simuluje a vhodně doplňuje teoretická východiska ranivé balistiky odražených střel a ukazuje konkrétní závislost účinku projektilu na vzdálenosti mezi odraznou tuhou plochou a potenciálně zraněnou osobou. Vyhodnocení výsledků experimentu přispívá k porozumění účinků odražených projektilů a vymezuje možnosti výběru použitého střeliva při zásazích v zastavěných městských aglomeracích s možností poranění civilního obyvatelstva při policejním zásahu.

ABSTRACT:

The authors analyse the ricochet bullet effect on biological model of swine leg. The experiment simulates the real professional Slovak police action using the ammunition of 9 mm (type 82) in the municipal city zones. The results reveal the high ricochet bullet wound potential. The numeric model of the ballistics simulation points out the theory of the ricochet bullet terminal effect and the correlation of the terminal effects and the distance between ballistic barrier and wounded person. The evaluation of conclusions contribute to understanding the ricochet bullet wound effects and the principles of special forces ammunition selection for use in municipal city zones with lower risk of the other person gunshot injury.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Experimentální ranivá balistika, účinek odražené střely, biologický model, střelné poranění, ranivý potenciál projektilu.

KEYWORDS:

The experimental wound ballistics, ricochet bullet effect, biological model, gunshot wound.

⁵⁶⁾ Juříček, Ludvík, doc. Ing. Ph.D., Ústav bezpečnosti, Vysoká škola Karla Engliš, a.s. Brno, Mezírka 775/1, 602 00 Brno, telefon +420 728232698, e-mail ludvik.juricek@vske.cz

⁵⁷⁾ Moravanský, Norbert, MUDr. PhD., Ústav súdneho lekárstva, LF UK v Bratislave, Sasinkova 4, 811 08 Bratislava, telefon +421 905160789, e-mail info@lekarznalec.sk

⁵⁸⁾ Rekeň, Viktor, MUDr., Forensic.sk., Inštitút forenzných medicínskych expertíz s.r.o., Boženy Němcovej 8, 811 04 Bratislava, telefon +421 907245412, e-mail nfo@lekarznalec.sk

1 ÚVOD

Přímé ranivé účinky malorážových střel jsou neustále velmi podrobně analyzovány a zkoumány v balistických experimentech různého zaměření. Kvantifikace ranivého potenciálu a ranivých účinků **odražených** projektilů na organismus člověka ovšem představuje výrazně méně prozkoumanou oblast experimentální ranivé balistiky.

Zájem autorů předloženého příspěvku o toto téma byl vyvolán případem střelby v Bratislavě - Devínskej Novej Vsi z roku 2010, kdy bylo nutné odpovědět na otázku, zda mohlo dojít působením odraženého projektilu vystřeleného z krátké palné zbraně příslušníka ozbrojených bezpečnostních sborů (OBS) ke střelnému poranění civilní osoby s vážným poškozením zdraví nebo dokonce k jejímu usmrcení [7].

Uvedenou problematiku lze zkoumat jednak z pohledu válečné chirurgie a soudně lékařské praxe nebo v rámci technického (balistického) hodnocení účinků MRS na živou tkáň pomocí balistických simulací prováděných na biologických fyzikálních modelech [8]. Případné použití předexperimentálního matematického modelu ranivého působení odražené střely může vhodně dotvářet komplexní pohled na tuto specifickou problematiku. Odražený projektil (*ricochet projectile*), je balistické těleso, které se při svém pohybu odchýlí od svého směru tím, že před zásahem cíle kontaktuje tuhou překážku, která se nachází mezi střelcem a zasaženým cílem.

Vlastní odraz projektilu od tuhé překážky je poměrně složitý dynamický děj, který je ovlivněn řadou faktorů: ráže a hmotnost střely, tvar střely, konstrukce střely a použitý materiál, rychlost a úhel dopadu střely na tuhou překážku, ale také mechanické vlastnosti překážky [7]. Balistická simulace využívající fyzikální model (stehno prasete), umožňuje získat dobře popsateľné a analyzovatelné výsledky. Přispěla k tomu velmi dobrá shoda biomechanických a histologických vlastností použitých tkání prasete a člověka.

2 CÍLE BALISTICKÉHO EXPERIMENTU

Vedle základního cíle balistické simulace, kterým je prokázání vysokého ranivého potenciálu odražených MRS střel pistolového náboje ráže 9 mm vz. 82 a ověření funkčnosti použitého biologického modelu [8], vhodnosti použité metody hodnocení ranivého potenciálu střely posuzovaného pistolového náboje, reprodukovatelnosti dosažených výsledků za srovnatelných podmínek a jejich archivace, byly stanoveny tyto dílčí cíle:

- posoudit chování biologické substituce, a to zejména z hlediska její reakce na dynamické působení střely,
- posoudit velikost (objem) tkáňového defektu (střelného kanálu) v biologickém fyzikálním modelu v závislosti na množství *předané kinetické energie* E_{pR} střely a její stabilitě (poloze) při jejím proniku,
- predikce vývoje střelných poranění zasažené měkké svalové tkáně a dlouhých končetinových kostí při změnách terminálně balistických podmínkách.

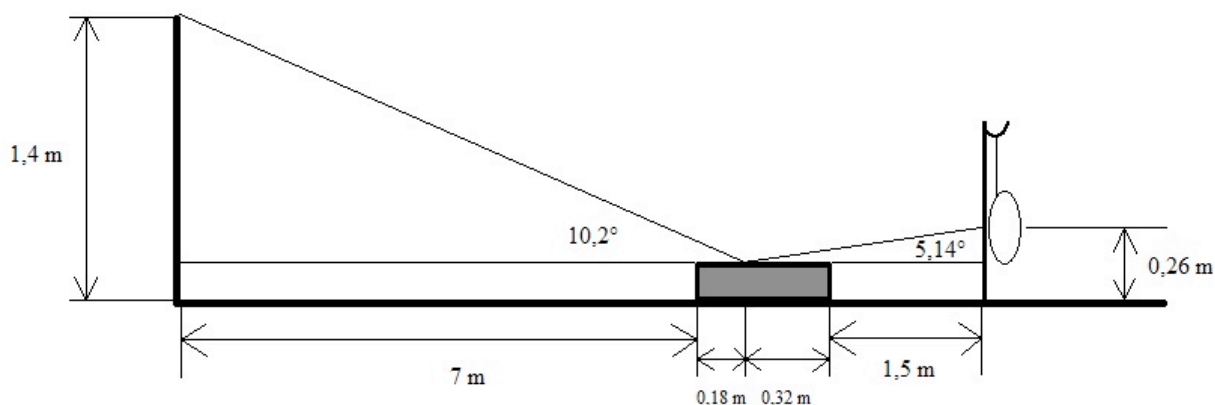
3 BALISTICKÁ CHARAKTERISTIKA EXPERIMENTU

Vlastní balistický (střelecký) experiment byl proveden za účelem simulace reálné situace z praxe zasahujícího příslušníka Policejního sboru Slovenské republiky (PZ SR). Jednalo se o balistický experiment se sérií výstřelů z krátké kulové zbraně (KKZ) s náhodným

zásahem stěny panelového domu, nebo horizontální pevné plochy (betonový nebo živcový povrch vozovky) s následným očekávaným odrazem „homogenního“ projektilu.

V balistickém experimentu byl použit malorážový zbraňový systém CZ vz. 82 s nábojem ráže 9 mm vz. 82, který je zařazen do výzbroje PZ SR. Uspořádání střeleckého stanoviště bylo sestaveno tak, aby byla prioritně splněna podmínka bezpečné realizace série opakovaných výstřelů, reprodukovatelnosti výsledků a jejich archivace, ale také nízkých finančních nároků na vybavení měřicího stanoviště. Z tohoto důvodu měřicí řetězec neobsahoval žádné snímací zařízení pro sledování pohybu střely ani nekontaktní inteligentní hradla pro měření okamžité rychlosti jejího pohybu.

Uspořádání střeleckého stanoviště je zřejmé z obr. 1.



Obr. 1 – Uspořádání střeleckého (měřicího) řetězce balistické simulace.

4 ROZMĚROVÉ POMĚRY STŘELECKÉHO STANOVISŤE

Prostor, v jakém probíhala mířená střelba na biologický fyzikální model, byl ohraničen zadním záchytným valem vysokým 5 m a bočními ochrannými valy vysokými 2,5 m. Na přední okraj střeleckého stanoviště byl v jeho podélné ose symetrie upevněn dřevěný kolík vysoký 140 cm. Od tohoto místa, byla ve vzdálenosti 7 m horizontálně umístěna betonová deska o rozměrech 50x50x10 cm, kterou byla simulována tuhá překážka (stěna obytného domu) [7]. Na konci střeleckého stanoviště, 150 cm od betonové desky, byla umístěna ocelová konzola se závěsem pro upevnění biologického modelu (kompletní zadní kýta prasete včetně kožního krytu). Tento model byl orientován do přirozené anatomické pozice zadní končetiny dárce (obr. 1). Takto byla vytvořená základní osa balistické soustavy (měřicího řetězce), kterou tvořily:

- ústí hlavně krátké palné zbraně (KPZ),
- betonová deska a
- stehno prasete.

Mířená střelba z pistole probíhala s oporou tak, aby byla vedena na horní plochu desky do jejího geometrického středu (průsečíku úhlopříček čtverce) s následným odrazem střely ve směru biologického modelu.

Vlastní balistické simulaci předcházela střelba 10 nástřelů do cílové plochy terče tvořeného lepenkou ve formátu A2. Tímto způsobem byly zjištěny průměrná výška zásahů

a také jejich stranové úchylky od výstřelné roviny. Pro zvýšení pravděpodobnosti zásahu heterogenního biologického modelu, byla touto střelbou určena přesná poloha modelu.

V rámci provedené simulace byly postupně postřelovány 4 ks prasečích stehen tak, že *model č. 1* - byl zasažen 4 krát, *model č. 2* - 1 krát, *model č. 3* - 4 krát a *model č. 4* - 1 krát. Biologický model č. 4 byl pro potřeby pozdějšího porovnání charakteru střelného poranění zasažen i přímou střelbou bez předchozího odrazu od pevné překážky. Po každém výstřelu byla zaznamenána vzdálenost stopy (vryp) na horní ploše betonové desky od svislého průmětu ústí hlavně palné zbraně a výška místa zásahu na přední ploše prasečího stehna od země. Jednotlivé zásahy v modelech byly označeny pořadovými číslicemi a byla pořízena fotodokumentace všech zásahů (vstřelů). Všechny modely byly následně zabaleny do polyetylenové fólie a převezeny na soudně-lékařské pracoviště Úradu pre dohľad nad zdravotníckou starostlivosťou v Bratislave, kde byly tyto modely podrobeny RTG snímkování ve dvou na sebe kolmých projekcích (předozadní a boční). Místa zásahu (vstřely), střelné kanály, střelné zlomeniny stehenní kosti (femuru), stejně také finální polohy projektilů (při zástřelu) a místa výstřelů (při průstřelech) byly revidované preparací biologických modelů pitevni technikou za účelem sodně-lékařského zhodnocení balistického experimentu.

5 PŘEDEXPERIMENTÁLNÍ MATEMATICKÝ MODEL

5.1 Teoretická východiska matematického modelu

Průbojný účinek střely je jednou ze složek *celkového ranivého účinku* a obecně je definován schopností malorážové střely pronikat do určité hloubky v překážce. Pro potřeby ozbrojených bezpečnostních sborů (OBS) se průbojnost zpravidla definuje tloušťkou překážky, po jejímž překonání má střela teoreticky nulovou rychlost. Tedy největší možnou tloušťkou překážky, kterou střela svoji kinetickou energií, kterou disponuje v okamžiku nárazu na překážku, ještě probije. Schopnost střely pronikat překážkou je dána její schopností vykonat v cíli práci, tedy energií, kterou má při dopadu na cíl (průbojný potenciál střely). Proto větší průbojnost bude vykazovat střela o vyšší kinetické energii (střela s vyšší hmotností a rychlostí) v okamžiku dopadu na cíl⁵⁹.

Průbojnost střely je rovněž dána odporem prostředí probíjené překážky. Pro vysoký průbojný účinek musí být odpor prostředí co nejmenší [1]. Ten závisí kromě mechanických vlastností překážky, především na ploše *příčného průřezu střely S*. K posuzování průbojných schopností střely byla proto zavedena konstrukční charakteristika *průřezové zatížení střely C_P*, která je definována jako poměr hmotnosti střely a plochy jejího příčného průřezu, tedy:

$$C_P = \frac{4 \cdot m_q}{\pi \cdot d^2} \quad [\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}] \quad (1)$$

Při stejné *dopadové rychlosti v_d* a *hmotnosti m_q*, bude disponovat větší průbojností střela s větším *průřezovým zatížením C_P*, tedy střela menší *ráže d* a větší hmotnosti.

⁵⁹ Protože *rychlost a hmotnost střely* má pro možný *průbojný účinek* zásadní význam, zavedli někteří autoři pro běžné ráže jako relativní měřítko průbojnosti *hybnost střely p* (součin její hmotnosti a dopadové rychlosti $p = m_q \cdot v_d$). Absolutní posouzení průbojnosti na základě tohoto měřítka není ovšem možné. Lze jej proto využít jen pro přibližné porovnání průbojných schopností dvou posuzovaných střel.

Měřítkem ranivého účinku střely při jejím průbojném působení může být také *objem střelného kanálu* V , vytvořený střelou v probíjené překážce [1]. Tento objem v sobě zahrnuje jak plochu příčného průřezu střelného kanálu S , tak i hloubku vniku střely s , tedy:

$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot s \quad [\text{cm}^3] \quad (2)$$

Účinek střely tedy roste jak s hloubkou vniku s , tak i (kvadraticky) s její ráží d . Pro relativní posouzení možného ranivého účinku se v minulosti používal jako kritérium ranivosti *objem střelného kanálu* V , který vznikne při střelbě do suchého bezsukového smrkového nebo jedlového dřeva. Na základě provedených balistických experimentů v roce 1975 odvodil Wolfgang WEIGEL [2] empirické vztahy pro výpočet *hloubky vniku* s a *objem střelného kanálu* V , aniž by bylo nutné provádět pokusnou střelbu:

$$s = 0,03 \cdot \frac{m_q \cdot v_d^{1,5}}{d^2} \quad [\text{cm}] \quad (3)$$

$$V = 0,024 \cdot m_q \cdot v_d^{1,5} \quad [\text{cm}^3] \quad (4)$$

Podle tohoto kritéria byla ranivost střel nejběžnějších malorážových nábojů do pistolí a revolverů seřazeny do tab. 1.

**Tab. 1 – Objem střelného kanálu ve dřevě vybraných Pi a Re nábojů.
(Wolfgang Weigel, 1975).**

<i>Druh náboje</i>	<i>Objem kanálu ve dřevě</i>
	[cm ³]
6,35 mm Browning (25 Auto)	2,65
7,65 mm Browning (32 Auto)	3,50
38 Special S & W	9,30
9 mm Luger	11,00
45 ACP	14,70

Přičemž při objemu střelného kanálu menším jak 5 cm³ se ranivý účinek pokládá za *velmi slabý*, 5 - 7 cm³ - *slabý*, 7 - 10 cm³ - *střední*, 10 - 12 cm³ - *silný* a přes 12 cm³ - *velmi silný*. Toto kritérium ranivosti je však relativní a slouží pouze pro vzájemné porovnání ranivého potenciálu střel nábojů různých ráží a konstrukčního provedení. Pro posouzení minimálních balistických vlastností střely nutných pro zranění nebo dokonce usmrcení člověka, je ovšem poměrně dobře nevyužitelné. Transformace objemu střelného kanálu ve dřevě na rozsah zranění člověka není možná pro výraznou rozdílnost fyzikálně mechanických vlastností biologické tkáně a dřeva jako její substitute.

Velmi důležitým kritériem ranivého účinku je samotná *hloubka vniku střely* do organismu člověka. Touto otázkou se již v 70. a 80. letech minulého století zabývala řada autorů (a to i experimentálně), avšak pouze z hlediska možnosti *úplného průstřelu* hlavy,

hrudníku a břicha nebo končetin z pistolí a revolverů různých ráží. Poukazovali na to, že krátké zbraně s malým balistickým výkonem a ráží menší jak 7,65 mm mohou způsobit úplný průstřel některé z uvedených částí těla jen ve výjimečných případech. V praxi se však ukázalo, že v některých případech k úplným průstřelům přece jen došlo⁶⁰, stejně jako ke vzniku zástřelů i u balisticky výrazně výkonnějších zbraňových systémů.

Průchod lidskou tkání lze popsat rovněž matematicky. Z celé řady experimentálních měření vyplývá, že odpor proti vniku střely do přibližně tekutého prostředí (voda, sypaný písek, želatina, kůže, mozková tkáň nebo svalstvo), je úměrný druhé mocnině okamžité rychlosti střely („Kvadratický zákon odporu prostředí z r. 1943“).

Změna rychlosti (její pokles) při průchodu tkání má exponenciální charakter [4]. Postupnou integrací byl odvozen vztah pro stanovení zůstatkové rychlosti střely v_z po průchodu dráhy v tkáni s při dopadové (vstupní) rychlosti v_d .

$$v_z = v_d \cdot e^{-b \cdot s} \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (5)$$

Pro parametr b , který vyjadřuje funkční vztah mezi zpožděním a čtvercem rychlosti střely při proniku tkáněmi. Tento parametr v sobě zahrnuje všechny faktory ovlivňující průchod střely hustým prostředím a jeho odpor (ráže, tvar předního ogiválu, hmotnost, balistické vlastnosti a vlastnosti pronikajícího prostředí).

Pro výpočet parametru b platí následující empirický vztah⁶¹:

$$b = \frac{\rho \cdot S \cdot C}{2 \cdot m_q}, \quad [\text{cm}^{-1}] \quad (6)$$

kde ρ - hustota prostředí [$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$]; pro biologické materiály $\rho = 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; S - plocha příčného průřezu střely [cm^2]; m_q - hmotnost střely [g] a C - koeficient zahrnující vlastnosti prostředí (voda - 0,30, platí i pro tělní tekutiny nebo mozkovou tkáň; 20% roztok želatiny - 0,35; svalová tkáň - 0,45).

Přibližný výpočet parametru b pomocí vztahu (6) je možný pouze pro *FMJ střely se zaoblenou špičkou* (monoogivální), které pronikají tkáněmi v ideální stabilní poloze a dopadají na překážku kolmo. Pro střely špičaté (střely většiny puškových nábojů s protáhlou přední částí) je nutné do vztahu zavést *opravný koeficient* $k_1 < 1$ a pro střely s plochou přední částí (některé revolverové střely) $k_1 > 1$. Jestliže je osa střely při dopadu na tkáň odkloněna od vektoru její rychlosti (tečny k její dráze) o *úhel náběhu* δ , zavádí se další *opravný koeficient* k_2 , který lze vypočítat podle vztahu:

$$k_2 = 1 + \left(\frac{\delta}{13} \right)^2 \quad (7)$$

Výše uvedené vztahy lze v praxi použít k orientačním výpočtům průchodu střely libovolnou anatomickou částí lidského těla tvořenou měkkými biologickými tkáněmi včetně

⁶⁰ J. H. Stammel např. ve své práci „Mit gebremster Gewalt“ (Stuttgart, 1974) uvádí, že při použití pistole ráže 7,65 mm Browning existuje 85% pravděpodobnost úplného průstřelu hlavy. U nižších ráží s menším balistickým výkonem se pravděpodobnost vzniku úplného průstřelu hlavy velmi dramaticky snižuje.

⁶¹ Uvedený vztah pro přibližný výpočet parametru b platí pro Pi a Re střely se zaoblenou špičkou (monoogivální). Pro střely jiného tvaru (zašpičatělým nebo plochým čelem) nebo střely dopadajících na cíl se změněným úhlem náběhu o úhel α je nutné do výpočtu parametru b zavedení opravných koeficientů k_1 resp. k_2 .

jejich syntetických substitucí [4]. Na základě experimentálně zjištěných poznatků se při těchto výpočtech rovněž předpokládá jednorázová ztráta 50 m.s^{-1} rychlosti střely při proniku *kožního krytu* v místě zásahu.

S využitím vnějšně balistické teorie plochých drah byly stanoveny základní balistické parametry dráhy střely a předpokládaný ranivý potenciál odražené střely. Matematický model byl zaměřen na predikci postupného poklesu rychlosti střely posuzovaného pistolového náboje ráže 9 mm vz. 82 v průběhu proniku homogenním zkušebním blokem tvořeným směsí 20 % balistické želatiny, která zde zastupuje svalovou tkáň.

Pro potřeby matematického modelování byly stanoveny tyto konstrukční a balistické charakteristiky střely posuzovaného náboje a pronikaného prostředí:

- d – ráže střely [cm],
- m_q – hmotnost střely [g],
- v_d – dopadová rychlost střely [m.s^{-1}],
- v – okamžitá rychlost střely v daném místě proniku [m.s^{-1}],
- ρ – hustota pronikaného prostředí (pro substituci měkké biologické tkáně je $\rho = 1 \text{ g.cm}^{-3}$),
- S – okamžitá odporová plocha střely [cm^{-2}],
- C – koeficient zahrnující vlastnosti pronikaného prostředí (20% želatinový roztok-0,35) [1].

5.2 Přijatá zjednodušení

Nestabilita odražené střely nebyla posuzována hodnotou *úhlu náběhu* δ v okamžiku nárazu na cíl, ale byly posouzeny pouze dvě úrovně stability:

- *střela stabilní* (ideální stav), kdy hodnota úhlu náběhu δ v okamžiku dopadu odražené střely na cíl je nulová ($\delta_0 = 0^\circ$) a
- *střela nestabilní* (balisticky nepříznivý stav), kdy hodnota úhlu náběhu dosahuje v okamžiku dopadu střely na cíl svoji maximální hodnotu ($\delta_{90} = 90^\circ$) a střela zaznamenává plochý dopad na cíl.

Pro analytický výpočet poklesu *okamžité rychlosti* v [m.s^{-1}] odražené střely po proniku dráhy s v náhradním materiálu svalové tkáně byly použity hodnoty efektivního průřezu těla střely S_0 a S_{90} , které odpovídají výše uvedeným polohám úhlů náběhu δ_0 a δ_{90} (viz tab. 2).

6 VÝSLEDKY BALISTICKÉ SIMULACE

Na základě provedených 10 výstřelů bylo zjištěno, že vystřelené a následně odražené projektily zasahovaly betonovou desku v průměrné vzdálenosti $7,18 \text{ m}$ od roviny ústí hlavně palné zbraně a zásahy v biologickém modelu se nacházely v průměrné výšce $0,26 \text{ m}$ nad povrchem země [6]. Ze známé výšky ústí hlavně zbraně, průměrné vzdálenosti místa odrazu na betonové desce od ní a průměrné výšky zásahů biologického modelu byly vypočteny průměrné hodnoty *úhlu dopadu* θ_d projektilů na plochu desky – $10,20^\circ$ a *úhlu odrazu* θ_o střel od betonové desky směrem k modelu – $5,14^\circ$ (viz obr. 1).

Další zadané a vypočítané hodnoty:

$d = 9,27 \text{ mm}$; $m_q = 4,7 \text{ g}$; $v_d = 391 \text{ m.s}^{-1}$; ($b_0 = 0,02368 \text{ cm}^{-1}$ a $b_{90} = 0,050377 \text{ cm}^{-1}$); $s = 5$; 10 ; 15 ; 20 ; 25 a 30 cm ; $\rho = 1 \text{ g.cm}^{-3}$; $S_0 = 0,636 \text{ cm}^2$; $S_{90} = 1,353 \text{ cm}^2$; $C = 0,35$.

V tab. 2 jsou uvedeny vypočítané okamžité rychlosti odražené střely pistolového náboje ráže 9 mm vz. 82 v jednotlivých předem stanovených úsecích pronikaného zkušební bloku 20 % želatiny. Dopadová rychlost posuzované odražené střely na zkušební blok byla stanovena na hodnotu 391 m.s^{-1} .

Tab. 2 – Okamžitá rychlost odražené střely v hloubce „s“ pronikaném želatinovém bloku.

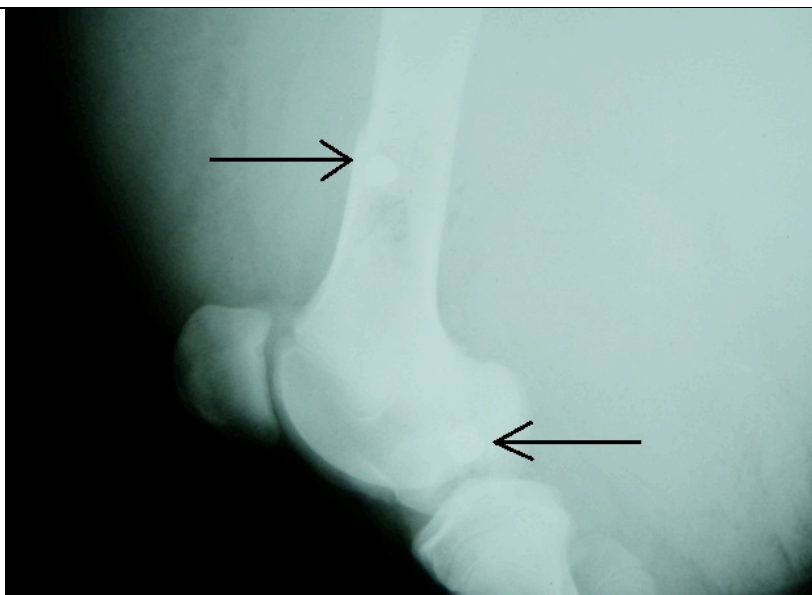
$\delta = 0^\circ$						
s [cm]	5	10	15	20	25	30
v [m.s^{-1}]	347	309	274	243	216	192
$\delta = 90^\circ$ ¹⁾						
s [cm]	5	10	15	20	25	30
v [m.s^{-1}]	304	236	184	143	111	86

Poznámka:

- 1) Úhel náběhu $\delta = 90^\circ$ znamená maximálně nepříznivou situaci, kdy střela dopadá na zkušební blok v nestabilní poloze (plochý dopad střely na cíl).

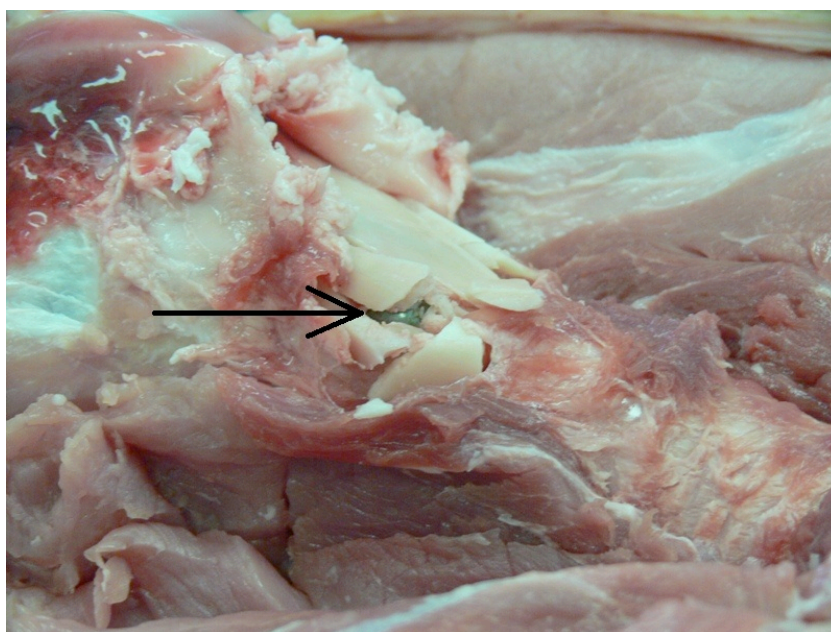
7 SOUDNĚ LÉKAŘSKÉ HODNOCENÍ POŠKOZENÍ REÁLNÝCH BIOLOGICKÝCH TKÁNÍ

Biologický model č. 1 byl zasažen celkem čtyřmi odraženými projektily. Zasažena byla ale pouze měkká tkáň bez účasti stehenní kosti, což bylo objektivně potvrzeno RTG vyšetřením. Na RTG snímku *modelu č. 2* nebylo prokázáno zřejmé střelné poranění stehenní kosti, ale po preparaci byl na diafýze kosti vizualizovaný defekt charakteru *tangenciálního ostřelu* s vývojem motýlovité linie lomu. Na *biologickém modelu č. 3* bylo po provedeném RTG snímkování popsáno vícenásobné poškození femuru ve smyslu přítomných dvou různě velkých zastínění lokalizovaných v kostní tkáni, přičemž jeden útvar pronikal do hloubky laterálního kondylu femuru a druhý byl popsán v oblasti distální třetiny diafýzy, kde bylo zjištěno také porušení linie kosti imponující jako motýlkovitá zlomenina (viz obr. 2).



Obr. 2 – Nativní RTG snímek biologického modelu č. 3. Šipky ukazují na oválná zastínění (boční projekce).

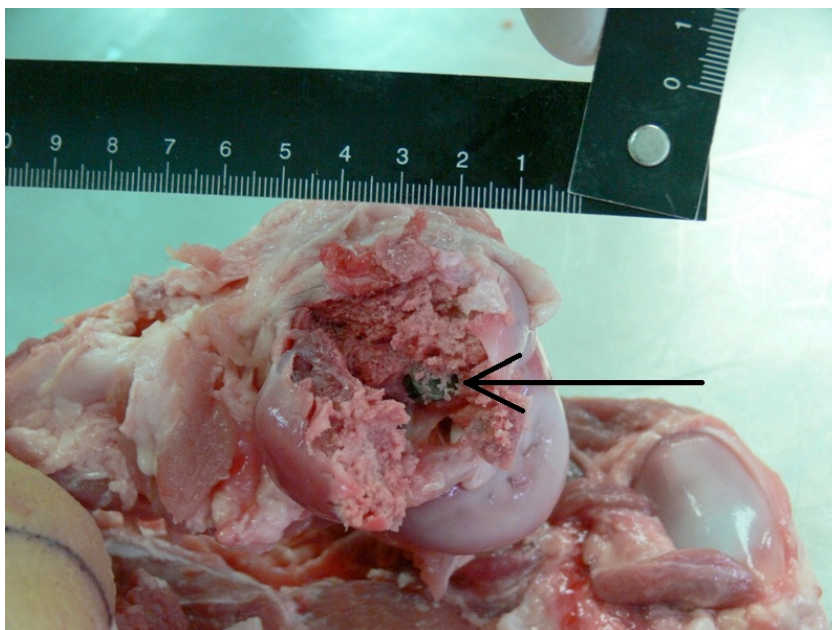
Provedením pitvy bylo verifikováno, že v hloubce 4,5 cm pod kožním krytem se nachází tříštivá zlomenina v distální třetině diafýzy femuru s motýlovitým průběhem tříštivých úlomků. Fraktura byla způsobena přední ogivální částí homogenní střely pistolového náboje ráže 9 mm vz. 82 vyrobené ze spěkaného železa přibližné délky 5 mm (obr. 3).



Obr. 3 – Fotografie defektu diafýzy femuru způsobeným předním ogiválem střely. (Šipka ukazuje na přední ogivální část těla střely).

Další preparací stehenní kosti a přilehlého svalstva distálním směrem byl odhalen defekt v oblasti laterálního kondylu femuru nepravidelného kruhovitého tvaru s průměrem *cca 4 cm* a v hloubce *3 mm* pod chrupavčítým povrchem laterálního kondylu femuru byl nalezen fragment vodící části střely bez jejího předního ogiválu. Tento fragment měl válcovitý tvar s přibližnou délkou *6 mm* (obr. 4). Vizualizací poškozeného úseku kosti a její extirpací ze svalstva kýty byl blíže popsán komplexní střelný defekt vytvořený projektilem v kostní tkáni femuru prasete [6]. Po celkové revizi a soudně-lékařském hodnocení tohoto střelného poranění lze předpokládat, že střela vnikla do stehenní kosti po proniku kožního krytu a okolní svalové tkáně přes laterální kondyl femuru, kde došlo k jeho rozpadu (fragmentaci) na dvě hmotnostně různé části (menší přední ogivál a zbylou hmotnější válcovou část těla střely).

Ogivál po rozdělení pronikal kostní tkáni přibližně *8 cm* směrem proximálně a mírně mediálně až do oblasti distální třetiny diafýzy, kde způsobil tříštivou zlomeninu femuru s charakteristickým motýlovitým uspořádáním.



Obr. 4 – Fotografie defektu laterálního kondylu femuru s viditelným fragmentem projektilu. (Šipka ukazuje na fragment těla střely).

Na RTG snímku *biologického modelu č. 4* byl popsán kruhovitý defekt v oblasti distální epifýzy femuru. Pitva modelu prokázala, že se jedná o střelné poranění charakteru průstřel kostní tkáně v oblasti distální epifýzy femuru s kruhovitým vstřelem průměru *cca 1 cm* typu „drill hole“, lokalizovaným na vnější straně laterálního epikondylu femuru a výstřelem v kosti nepravidelného tvaru a průměru rovněž *1 cm*, přičemž lomová linie na chrupavčitém povrchu epikondylu směřovala asi *2,5 cm* dovnitř kloubní dutiny [6]. Pitvou bylo zjištěno, že projektil směřoval z laterální strany mediálně a došlo k průstřelu značné části laterálního epikondylu femuru, izolovaně - bez poškození další kostní tkáně, přičemž střelný kanál dosahoval délku *4 až 5 cm*. Průmětem pozice laterálního epikondylu na povrch kůže biologického modelu je zřejmé, že toto střelné poranění bylo způsobeno přímým neodraženým projektilem, který byl vystřelen na biologický model za účelem plánované komparace střelných poranění vzniklých odlišným terminálně balistickým mechanismem.

8 ZÁVĚREČNÁ DISKUSE A KRÁTKÝ POHLED DO BUDOUCNOSTI

Z výsledků realizované simulace na heterogenním fyzikálním modelu je možné odvodit, že se plně projevila správnost a účelnost použitého zbraňového systému, který je zaveden do výzbroje Policajného zboru SR. Tato krátká palná zbraň (*9 mm Pi vz. 82*) a především náboj stejné ráže *9 mm vz. 82* disponují poměrně vysokým ranivým potenciálem. Velmi zajímavým, ale nežádoucím fenoménem, který byl v balistickém experimentu rovněž prokázán, je vysoká odrazivost homogenní střely od tuhé překážky, která si zachovává značnou průbojnou složku ranivého účinku [6]. To do značné míry může ohrozit i nezúčastněné osoby pohybující se v dráze odražené střely. U jednoho nástřelu biologického modelu došlo při zásahu odraženou střelou k proniku projektilu přes kloubní plochu stehenní kosti k rozpadu těla střely na dvě části. S vysokou pravděpodobností k tomuto jevu došlo

z důvodu stále vysoké kinetické energie střely po jejím odrazu od horní plochy betonové desky. Výsledky balistického experimentu ukázaly na skutečnost, že pro úroveň ranivého účinku odražené střely má spíše poloha střely v průběhu jejího proniku tkáněmi než případný pokles její rychlosti, ke kterému dochází v důsledku jejího odrazu od pevné překážky. Nestabilně se pohybující střela je schopná zasáhnout výrazně větší objem tkání a předat mu větší množství své kinetické energie než střela, která se tkáněmi pohybuje stabilně a v reálné situaci většinou zaznamená průstřel.

Řešení ranivě balistických úloh tohoto typu ovšem vyžaduje úpravu doposud používaných analytických vztahů tak, abychom byli schopni řešit také případy střelných poranění typu **zástřel**, kdy se střela v průběhu svého proniku zastaví a zůstane v zasažené tkáni na konci střelného kanálu [6]. Exponenciální funkce, na niž je námi použitý matematický model založen, tuto možnost nepředpokládá. Klíčové k dostatečné argumentaci na toto téma by rozhodně bylo další pokračování v soustavném zdokonalování metodických postupů (např. v odvození nových matematických vztahů pro výpočet důležitých parametrů popisujících proces pronikání substituce biologické tkáně posuzovanou střelou a také stanovení podmínek použití balistického systému v praxi).

Charakter střelných defektů způsobených odraženými projektily vykazují stejné tendence vývoje lomové linie kosti jako v případech přímých střelných zlomenin kostí (tj. *drill hole*, resp. *butterfly effect*). V souvislosti s tímto reálným experimentálním poznatkem je nutné otevřít diskusi k otázkám výběru zbraní a střeliva příslušníků Policejního sboru SR.

Výše uvedená zjištění byla v polovině roku 2014 potvrzena a doplněna novými balistickými experimenty provedenými na souboru šesti fyzikálních modelů experimentálně postřelovaných dalšími druhy pistolového a revolverového střeliva za současného použití dvou rychloběžných kamer použitých k měření průběhu rychlosti odražené střely na dráze jejího pohybu a snímání této dráhy až do okamžiku zásahu a proniku biologických modelů v reálném čase a prostoru. K celkové topografii prostoru střelnice, kde probíhalo balistické měření, byl použit 3D skener. Tato měření umožnila další verifikaci proniku projektilu biologickými modely a ověření morfologického hodnocení poškozených anatomických struktur a z něho také průběh střelných kanálů.

Relativně izolovanou a nadstavbovou etapou v dalších experimentálních ranivě balistických simulacích by mohlo být ověření chování jiného typu zbraňového systému, kterého projektil by svojí konstrukcí a balistickými vlastnostmi dobře plnil požadavky na jeho použití v hustě osídlených a zastavěných městských aglomeracích (např. *expanzní* střely, moderní střely typu *frangible* nebo střely *neletálních* palných zbraní).

9 LITERATURA

- [1] JUŘÍČEK, Ludvík. *Ranivá balistika I. Úvod do studia ranivé balistiky. Přednášky*. Brno: VŠKE, a.s., 2013. 111 s. ISBN 978-80-86710-69-3.
- [2] KNEUBÜHL, B. P., SELIER, K. *Wundballistik und ihre ballistischen Grundlagen. 2. Völlig überarbeitete und ergänzte Auflage*. Berlin: Springer-Verlag, 2001, 526 s. ISBN 3-540-66604-4.
- [3] KNEUBÜHL, B. P. *Das Abprallen von Geschossen aus forensischer Sicht. (Le ricochet des projectiles en sciences forensiques)*. [Thèse de doctorat]. Lausanne: Université de Droid, Institut de Police Scientifique de Criminologie, 1999. 148 s. ISBN 2-940098-15-8.

- [4] LIŠKA, Přemysl. *Posuzování ranivého účinku střelné zbraně v trestním řízení*. Praha: Odborná sdělení Kriminalistického ústavu VB FSVB č. 7, 1980. 46 s.
- [5] LIŠKA, Přemysl. *Kriminalistické zkoumání možného ranivého a smrtícího účinku střelné zbraně*. [Kandidátská dizertační práce]. Praha, 1979.
- [6] MORAVANSKÝ, Norbert, REKEŇ, Viktor, JUŘÍČEK, Ludvík, ZUMMEROVÁ, Anežka, KOVÁČ, Peter. The quantified evaluation of the wounding potential of a ricochet projectile of a handgun cartridge calibre 9 mm (type 82) in a ballistic experiment. Praha: *Česko-slovenská patologie a soudní lékařství*, ročník 58, 2013, No. 1, p. 6-11. ISSN: 1210-7875.
- [7] MORAVANSKÝ, N., REKEŇ, V., JUŘÍČEK, L. The experimental wound ballistics: the analyse of the ricochet projectiles effects in biological model. *7th Scientific International Conference „Crisis management“. Environmental Protection of Population. Conference Proceedings*, p. 197-205. Brno, 13. - 14. 6. 2012. ISBN 978-80-86710-61-7.
- [8] MORAVANSKÝ, N., JUŘÍČEK, L., KOMENDA, J., JEDLIČKA, L., NOVOMESKÝ, F., KOVÁČ, P. *Principles of experimental ballistics and its forensic application*. (Niektoré princípy aplikácie výsledkov balistických experimentov do súdnolekárskej praxe); *1. Slovensko-český vedecký kongres súdneho lekárstva s medzinárodnou účasťou*. Gabčíkovo, 18. - 21. 6. 2008. Zborník abstraktov, ISBN 978-80-223-2520-2. S. 33.

ZKUŠENOSTI S VYUŽITÍM METOD ANALÝZY RIZIKA PRO PRÁCI ZNALCE
EXPERIENCE WITH THE USE OF RISK ANALYSIS METHODS FOR WORKING
FORENSIC EXPERT

Karel Kubečka⁶², Darja Kubečková⁶³

ABSTRAKT:

Práce soudního znalce vyžaduje využívání sofistikovaných metod a postupů při snaze dosáhnout výsledku. Tímto cílem je sestavení závěru znaleckého posudku a zodpovězení otázek soudu nebo policie. Z tohoto důvodu je nutné, aby soudní znalec měl validní přehled v příbuzných oblastech práce soudního znalce a obligatorní znalosti ve své profesi. Do této oblasti patří také metody analýzy rizika.

ABSTRACT:

Expert witness work requires the use of sophisticated methods and procedures in an effort to achieve a result. That objective is build conclusions of the report and answer any questions the court or the police. For this reason, it is necessary that the expert witness had valid survey work in related areas of legal experts and obligatory knowledge in their profession. This area also includes methods of risk analysis.

KLÍČOVÁ SLOVA:

analýza rizika, metody rizikové analýzy, znalecká činnost

KEYWORDS:

Risk analysis, risk analysis methods, forensic expert activity

1 ÚVOD

Některá odvětví znalecké činnosti pociťují absenci metod k dosažení cíle znalce a mají k dispozici pouze soubory nezávazných předpisů a norem. Jiná odvětví znalecké činnosti, naopak, jsou vedena závaznými předpisy. Jako příklad slouží „úřední ocenění“ nemovitostí [1], [2]. V obou případech je ale možno nalézt prostor, ve kterém se znalec musí spolehnout na sebe, zdravý rozum a logický úsudek. V odvětví znalecké činnosti, kde je zmíněná absence předepsaných metod a postupů k dosažení cíle je tento prostor poměrně velký a tedy i využitelný pro použití metod dle uvážení znalce.

Nejjednodušší formou je tzv. „odborný odhad znalce“. Na základě „odborného odhadu“ anebo na základě „zkušeností“ pak znalec stanoví hodnotu koeficientu, se kterým dále pracuje. Je na diskusi, jak takováto hodnota ob stojí a jak ji je schopen obhájit a vysvětlit například před soudním orgánem. Nehledě pak na možné důsledky takového „odborného

⁶²⁾ Kubečka Karel, Doc. Ing. Ph.D., ING-PAED IGIP, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 517/10, 370 01 České Budějovice, telefon: +420 602 778 967, e-mail: karel.kubecka@seznam.cz

⁶³⁾ Kubečková Darja, Prof. Ing. Ph.D., Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15, 708 00 Ostrava – Poruba, telefon: +420 603 730 762, e-mail: darja.kubeckova@vsb.cz.

odhadu“ například v oceňování nemovitostí, kdy je potřeba se vyvarovat subjektivního náhledu na posuzovanou věc. Z tohoto pohledu je „odborný odhad“ velmi těžko vysvětlitelný a odůvodnitelný, neboť je pravděpodobné, že jiný znalec může mít jiný a mnohdy zcela protichůdný názor. Pak podaný posudek nemusí být považován za nestranný.

Další metodou je komparace [2], kterou známe všichni a je základem komparativní, tedy porovnávací metody. Nakonec tato metoda je běžná v každodenním životě; používáme ji všichni od narození.

Pokud tomu nebrání jakékoli předpisy závazné pro danou oblast znalecké činnosti, ať už to jsou zákony, vyhlášky anebo technické normy v části závazných ustanovení, může znalec podle hesla „co není zakázáno, je povoleno“ použít jakoukoli alternativní metodu. Musí jí však dokonale zvládnout a samozřejmě prvním předpokladem úspěchu je volba vhodné metody.

Alternativou odborného odhadu, komparace a dalších používaných metod jsou metody analýzy rizika [3]. Těchto metod je celá řada a prakticky všechny byly vyvíjeny a vyvinuty ke zcela jinému účelu, než pro využití v práci znalce. Je zřejmé [4] ÷ [7], že použitím metody mnohdy ze zcela jiného odvětví lidské činnosti pro získání objektivního hodnocení v jiném oboru nemusí být a není ke škodě věci. Samozřejmě podmínkou jsou relevantní vstupní údaje, vhodný způsob užití a také pečlivé vyhodnocení získaných dat na základě zadaných vstupních údajů.

2 ALTERNATIVNÍ METODY ANALÝZY RIZIKA

Použití metod a především volba metody analýzy rizika se řídí především účelem, pro který znalec tuto metodu použije [8], [9]. S nadsázkou lze konstatovat, že pole použití je nevyčerpatelné [10]. Navíc je toto použití poměrně jednoduchou záležitostí [11] ÷ [15], neboť v životě lidí je použití rozhodovacích metod, tedy metod analýzy (rizika) zcela běžnou a automatickou záležitostí. V tomto se blíží již zmíněnému „odbornému odhadu“. Rozdíl je jen v matematickém definování vstupů a zpracování výstupů podle zásad matematiky a statistiky.

Metod analýzy rizika již bylo využito několikrát pro podání posudků a vždy bylo dosaženo relevantních výsledků. Proto jsou tyto metody implementovány do dalších odvětví znalecké činnosti [16] ÷ [18].

Metodami analýzy rizika v tomto případě neprovádíme hodnocení vlastního rizika či nebezpečí jako takového, ale získáváme informaci o stavu hodnocené věci v podobě odchylky od normálu, neboli „nulového“ stavu. Není proto nutné vytvořit plán rizik, ve kterém bude uvedeno určení strategie zvládnutí, minimalizace nebo eliminace rizik, detailní rozpracování všech variant řešení jednotlivých rizik a jejich hodnocení. Toto hodnocení je činností subjektivní, proto na ni může být více pohledů. Každopádně vliv subjektivního pohledu je potlačen v porovnáním s již zmíněným „odborným odhadem znalce“.

2.1 Metoda UMRA

Tato metoda [19] je logicko-numerickou expertní metodou [3], [5], [6]. Zkratka je odvozena od názvu metody Univerzální Matice Rizikové Analýzy (*Universal Matrix of Risk Analysis*).

Metoda [3], [19] byla původně zpracována v roce 2000 pro rizikovou analýzu zanořených tunelů metra v Praze. Později bylo zaměření metody UMRA rozšířeno na obecný případ ratingů různého druhu. Zobecnění spočívá především v tom, že lze metodu použít k

vyšetřování nejen čistých rizik, ale také spekulativních rizik. Metoda nyní pracuje s pojmem „impakt“, jehož realizace může mít škodlivý i prospěšný účinek na projekt. Může tedy být nebezpečím i šancí.

Pro znaleckou činnost je tato metoda používána v úpravě, kdy se pracuje s celými čísly v oboru kladných čísel a umí rozhodovat s velmi malým souborem dat. Poradí si také s diametrálně rozdílnými názory expertů. Tato metoda pracuje s konstantními váhami hodnocených faktorů a je vhodná pro určení pořadí stavebně technického stavu stavebních konstrukcí nebo objektů anebo ke stanovení poměru mezi škodou na stavební konstrukci a zhodnocením stavební konstrukce.

2.1.1 Teoretický základ metody

Základem této metody je, jak říká název, matice. Nejedná se však o matici v matematickém slova smyslu, ale o zápis expertního hodnocení výsledků hodnoceného předmětu. Jedná se tedy o expertní matici, což je formulář vyplněný (k -tým) expertem (1).

$$M_{Sv} \equiv (C_{a,b,k}) = \begin{pmatrix} c_{1,1,k} & c_{1,2,k} & c_{1,3,k} & \dots & c_{1,n,k} \\ c_{2,1,k} & c_{2,2,k} & c_{2,3,k} & \dots & c_{2,n,k} \\ c_{3,1,k} & c_{3,2,k} & c_{3,3,k} & \dots & c_{3,n,k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m,1,k} & c_{m,2,k} & c_{m,3,k} & \dots & c_{m,n,k} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Řádky matice jsou segmenty projektu, sloupce pak zdroje impaktu.

V některých případech (podle účelu použití) mohou být pro účely forensního využití expertem zjištěná data v podobě řádkové matice. Segment projektu se tedy nahrazuje vlastním názorem experta.

$$Sg_1 \equiv (c_1 \quad c_2 \quad c_3 \quad \dots \quad c_n) \quad (2)$$

Hodnoty (1) zapisované do expertního formuláře (Tab. 1) [19] jsou hodnoty RtS , což je stupnicová hodnota ratingu (*scale value*), dříve nazývaná jako hodnota Stupně závažnosti, tedy hodnota v jednotlivých buňkách $c_{1,1,k} \dots c_{1,n,k} \rightarrow c_{m,1,k} \dots c_{m,n,k}$.

Tab. 1 – Expertní matice „k“
Tab. 1 – Expert matrix "k"

Segmenty projektu	Zdroje impaktu					
	Zdroj b_1	Zdroj b_2	Zdroj b_3	⋮	⋮	Zdroj b_{nb}
Segment a_1	$c_{1,1,k}$	$c_{1,2,k}$	$c_{1,3,k}$			$c_{1,nb,k}$
Segment a_2	$c_{2,1,k}$	$c_{2,2,k}$	$c_{2,3,k}$			$c_{2,nb,k}$
⋮				$c_{a,b,k}$	<null>	
Segment a_{na}	$c_{na,1,k}$	$c_{na,2,k}$	$c_{na,3,k}$			$c_{na,nb,k}$

Hodnoty ratingu [19] jsou volitelné, ale závazné pro celou skupinu expertů, tedy jsou dány tzv. rizikovým analytikem, což je vedoucí osoba skupiny expertů. Zpravidla volíme

$$RtS \in \langle 0; RtS_{\max} \rangle \quad (3)$$

$$RtS_{\max} = \langle 3; 6 \rangle \quad (4)$$

Hodnota RtS_{\max} je teoreticky volitelná v oboru celých kladných čísel, prakticky se používá hodnota 3, maximálně 4, v ojedinělých případech 6.

Intervaly jsou relevantní za předpokladu analytického vyhodnocení získaných dat, jak je dále uvedeno.

2.1.2 Použití metody

Do připraveného formuláře (1), který expert daného expertního týmu obdržel k vyplnění, zapíše k -tý expert do buněk c_{abk} svůj rating RtE_{abk} hodnotami RtS . V případě, že z jakéhokoli důvodu není schopen posoudit souběh segmentů a zdrojů impaktů (například souběh neexistuje), zůstává tato hodnota prázdná, tedy $\langle \text{null} \rangle$. Na tomto místě je potřeba upozornit, že symbol $\langle \text{null} \rangle$, tedy prázdná buňka není totéž jako „nula“ („0“). Analytické vyhodnocení s číslem „nula“ počítá, kdežto $\langle \text{null} \rangle$ (tzv. supernula) nevstupuje do žádných matematických úkonů (do součtů se tedy nezapočítává).

Volba stupnicových hodnot ratingu RtS je dána účelem použití (3), (4). Prakticky může takováto tabulka vypadat následovně (Tab. 2).

Tab. 2 – Příklad tabulky stupnicových hodnot ratingů s popisem charakteristiky konstrukce
Tab. 2 – Example of a table of values scales ratings describing the characteristics of the structure

Hodnocení stavu konstrukce	Charakteristika stavu konstrukce a opotřebenění konstrukce	Hodnota ratingu RtS
bezvadný stav	konstrukce byla v blízké minulosti* provedená v bezvadném stavu	0
výborný stav	konstrukce je ve výborném stavu bez známek jakéhokoli podstatného opotřebenění	1
nová	nová konstrukce nebo konstrukce udržovaná (s prováděnou údržbou)	2
zachovalá	zachovalá konstrukce s viditelnými projevy stárnutí, avšak plnící svou funkci	3
poškozená	konstrukce se zjevnými stopami poškození, opravitelná, vyžadující zvýšenou údržbu	4
nutná oprava	konstrukce vyžadující nutně v krátkém horizontu** radikální zásah (opravu)	5
havarijní,	ekonomicky zdůvodnitelná oprava, nutná generální oprava	6
určená k demolici	jakákoli oprava je ekonomicky nezdůvodnitelná, konstrukci je nutno odstranit	7

samovolná destrukce	konstrukce ohrožuje okolí samovolnou destrukcí při sebemenším impulsu	8
---------------------	---	---

* / Za blízkou minulost je možno s ohledem na životnost konstrukce a vysokou záruční dobu v současnosti používaných materiálů považovat období do 5% plánované životnosti konstrukce (pro 50 let je to 2,5 roku).

** / V horizontu týdny – maximálně měsíc

Tato tabulka (Tab. 2), která používá devítistupňovou škálu hodnocení je příkladem nevhodného rozdělení stupnicových hodnot ratingů. Dělení je příliš „jemné“ a je obtížné rozlišit mezi hodnotami 5 a 6, případně i 7. Jako postačující se jeví čtyř (Tab. 3), maximálně pěti v ojedinělých případech sedmistupňová škála (4).

U běžných konstrukcí je tedy použití stupnice s maximální hodnotou „tři“ (3) naprosto dostačující, zejména pokud odpovědi expertů vycházejí z vizuální kontroly, tedy hodnocení na základě prohlídky a není výsledek podložen například orientačními zkouškami.

Použití jakýchkoli pomocných ukazatelů samozřejmě není vyloučeno. Je na expertu, na základě jakých projevů konstrukci hodnotí. Například u betonové (železobetonové) konstrukce je expert schopen pro orientační stanovení použít nedestruktivní tvrdoměrnou metodu aby určil kondici materiálu.

Tab. 3 – Příklad základní tabulky stupnicových hodnot ratingů s popisem charakteristiky konstrukce

Tab. 3 – Example of the base table of values scales ratings describing the characteristics of the structure

Nebezpečí	Realizace nebezpečí	Hodnota ratingu RtS
nepatrné	Konstrukce je v pořádku, nevyžaduje prakticky žádná opatření, není nutná sanace na zajištění statické bezpečnosti stavby (konstrukce)	0
malé	Konstrukce je takřka v pořádku, bezvedného stavebně technického a statického stavu lze dosáhnout běžnou údržbou a ekonomicky odůvodnitelnými náklady	1
střední	Vyžaduje zvýšené náklady na sanaci, která má zajistit statickou bezpečnost stavby, ekonomické náklady jsou vysoké, na samé hranici ekonomické odůvodnitelnosti	2
velké	Konstrukce je velmi špatném stavebně technickém a statickém stavu, není vyloučen havarijní stav konstrukce. Sanace vyžaduje velmi vysoké náklady na sanaci, tyto jsou ekonomicky neodůvodnitelné a převyšují pravděpodobně náklady nové stavby.	3

2.1.3 Vyhodnocení

Velmi důležitou fází práce je vyhodnocení získaných dat a samozřejmě jejich následná správná interpretace. Vyhodnocovat data můžeme jednak jednoduše analyticky, ale také můžeme použít histogramy, které citlivěji reagují na rozložení a hodnotu impaktů [7].

$$Pc_k = \frac{\sum_{abk} RtE_{abk}}{RtS_{\max} \cdot {}^a N_k} \quad (5)$$

Jestliže bude použit jiný interval ratingu (3), tedy nebude platit, že

$$RtS_{\min} = 0 \quad (6)$$

Je nutno vztah (5) upravit na

$$Pc_k = \frac{\sum_{abk} RtE_{abk}}{(RtS_{\min} + RtS_{\max}) \cdot {}^a N_k} \quad (7)$$

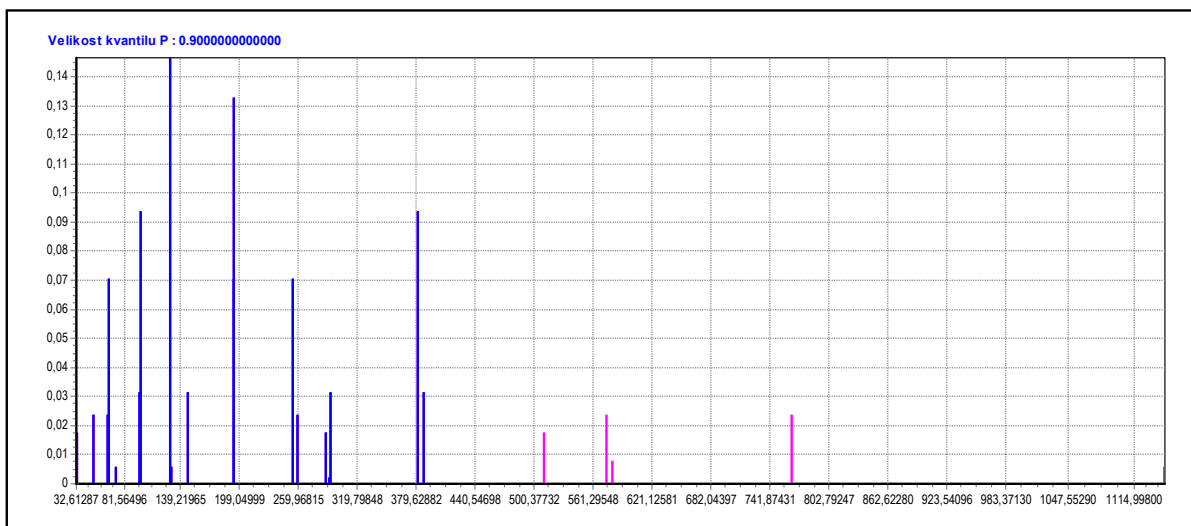
Upravený vztah (7) je nutno použít také při vyhodnocení pomocí histogramů. Důvodem je právě existence hodnoty „nula“ v expertní matici. Protože principiálně je vyhodnocení pomocí histogramů jiné (8), (9), (10), není možno nulovou hodnotu připustit. RtE_{abk} s hodnotami $RtS = \langle \text{null} \rangle$ (souběh neexistuje, buňka je prázdná) je i zde korektní.

$$H_{ST} = f(H_{ZD1}; H_{ZD2}; H_{ZD3} \cdots H_{ZDN}) \quad (8)$$

$$H_{ST} = \prod_{ZD=1}^N H_{ZDN} \quad (9)$$

$$\prod_{ZD=1}^N H_{ZDN} = \prod_{ZD=1}^{10} H_{ZD1\dots N} = H_{ZD1} \cdot H_{ZD2} \cdot H_{ZD3} \cdots H_{ZDN} \quad (10)$$

Příklad vyhodnocení pomocí histogramů je uvedena na Obr. 1 a jako výsledná hodnota sloužící pro určení pořadí může sloužit například 90% kvantil vypočítané hodnoty. Podmínkou získání relevantních výsledků je hledat souběh segmentů a zdrojů vzájemně odpovídajících si co do důležitosti, neboť takto zjednodušená metoda UMRA není schopna reagovat na váhu ratingu.



Obr. 1 – Histogram hodnot
Fig. 1 – Histogram values

2.2 SWOT analýza

Tato analýza [20] je primárně určena pro vyhodnocování fungování firmy a jejího managementu. Má za úkol nalézt problémy nebo nové možnosti růstu a je součástí strategického plánování společnosti v dlouhodobém horizontu.

SWOT analýza (Obr. 2) [20] byla vyvinuta na Stanfordově univerzitě v 60. a 70. letech 20. století a základ metody spočívá v klasifikaci a ohodnocení jednotlivých faktorů, které jsou rozděleny do čtyřech základních skupin. Vzájemnou interakcí faktorů silných a slabých stránek na jedné straně vůči příležitostem a nebezpečím na straně druhé (Obr. 2) lze získat nové kvalitativní informace, které charakterizují a hodnotí úroveň jejich vzájemného střetu.

Důležité tedy je, že se jedná o metodu, která používá proměnnou váhu jednotlivých hodnocených faktorů a tedy je možno spolu hodnotit velmi rozdílné konstrukce [16] co do významu vůči sobě vzájemně. Samozřejmě nemusí být hodnoceny jen konstrukce, ale dají se takovýmto způsobem určit i koeficienty [16] redukující zjištěný stav na základě hodnocených faktorů [16] S-W-O-T.

Využití tedy nachází tato metoda zcela v jiné souvislosti, než jak bylo původně zamýšleno. Jedná se o aplikaci do oblastí, kde je použita jako alternativní nástroj, to znamená jako náhrada odborného odhadu znalce, jak je uvedeno v úvodu tohoto příspěvku.

SWOT-analýza		Interní analýza	
		S: Silné stránky	W: Slabé stránky
E x t e r n í a n a l ý z a	O: Příležitosti	<i>S-O-Strategie:</i> Vývoj nových metod, které jsou vhodné pro rozvoj silných stránek společnosti (projektu).	<i>W-O-Strategie:</i> Odstranění slabin pro vznik nových příležitostí.
	T: Hrozby	<i>S-T-Strategie:</i> Použití silných stránek pro zamezení hrozeb.	<i>W-T-Strategie:</i> Vývoj strategií, díky nimž je možné omezit hrozby, ohrožující naše slabé stránky.

Obr. 2 – Schéma – SWOT analýza

Fig. 2 – Schema - SWOT Analysis

Protože tato metoda, jako prakticky všechny metody analýzy rizika, je poměrně obecná a lze ji aplikovat do mnoha oblastí života člověka od technických disciplín, přes management až po humanitní i přírodní vědy, je možnost využití ve znalecké činnosti [16] zobecněno a této aplikaci je věnován samostatný příspěvek v tomto sborníku.

3 ZÁVĚR

Jak je zřejmé z dosavadního použití různých, zejména výše uvedených metod analýzy rizika, je možno velmi úspěšně a s výhodami tyto metody použít [21], [22]. Použití je zřejmé zejména v oblastech, kde nahrazuje tzv. „názor znalce“ anebo také „odborný odhad“ [16]. Metody [21], [22] používané pro analýzu rizika je takto znalec schopen využít pro jednak vyšší komfort své práce, ale také, a to zejména pro ochranu své práce – svého rozhodnutí a odůvodnění výsledku.

Schopnost řádného zdůvodnění svého rozhodnutí je pro znalce klíčová zejména při ústním jednáním před soudem, kdy musí svou práci obhájit nejen před soudcem samotným, ale zejména před právními zástupci sporu.

4 LITERATURA

- [1] BRADÁČ, Albert a kol.: *Soudní inženýrství*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, Červen 1997 Brno, 140 s. ISBN: 80-7204-057-X.
- [2] BRADÁČ, Albert a kol.: *Teorie oceňování nemovitostí – VIII. Přepřacované a doplněné vydání*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, 2009 Brno, 753 s. ISBN: 978-80-7204-630-0.
- [3] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2006, XXVI, 396 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-717-9415-5.
- [4] KUBEČKA, Karel. Zkušenosti s nástroji analýzy rizik ve znalecké činnosti. *Soudní inženýrství: časopis pro soudní znalectví v technických a ekonomických oborech*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2010, č. 21, s. 204-207.
- [5] KUBEČKA, Karel. Využití metod analýzy rizik v procesu rozhodování o vhodnosti sanace. *Časopis stavebnictví: časopis stavebních inženýrů, techniků a podnikatelů*. Brno: EXPO DATA, 2007, 1., 02/2007. ISSN 1802-2030.
- [6] KUBEČKA, Karel. Riziková analýza jako alternativní metoda stanovení výše škody na stavebním objektu a určení výše zhodnocení. *Soudní inženýrství: časopis pro soudní znalectví v technických a ekonomických oborech*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2009, 20-2009, č. 02, s. 66-71.
- [7] KUBEČKA, Karel. Zkušenosti s nástroji analýzy rizik ve znalecké praxi. *Soudní inženýrství: časopis pro soudní znalectví v technických a ekonomických oborech*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2009, 20-2009, č. 02, s. 204-207.
- [8] KUBEČKA, Karel, Pavel VLČEK, Darja KUBEČKOVÁ a Daniel PIESZKA. Risk Analysis - An Alternative Method in Forensic Sciences. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 1020, č. 1020, s. 751-755. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.1020.751. Dostupné z: <http://www.scientific.net/AMR.1020.751>
- [9] KUBEČKA, Karel, Pavel VLČEK, Darja KUBEČKOVÁ a Daniel PIESZKA. Utilization of Risk Analysis Methods in Decision-Making Process on Fitness of Rehabilitation. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 899, č. 2014, s. 568-571. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.899.568. Dostupné z: <http://www.scientific.net/AMR.899.568>

-
- [10] DOBIÁŠOVÁ, Silvie a Karel KUBEČKA. Risk Analysis of Steel Construction Projects Documentation Blast Furnaces. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 899, č. 2014, s. 564-567. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.899.564. Dostupné z: <http://www.scientific.net/AMR.899.564>
- [11] KUBEČKA, Karel, Silvie DOBIÁŠOVÁ, Jan FRIDRICH, Pavel VLČEK a Milan NIČ. Instruments for Risk Analysis as an Alternative Decision-Making Method in the Forensic Sciences. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 899, č. 2014, s. 556-559. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.899.556. Dostupné z: <http://www.scientific.net/AMR.899.556>
- [12] FRIDRICH, Jan a Karel KUBEČKA. Fire Risk in Relation to BIM. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 899, č. 2014, s. 552-555. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.899.552. Dostupné z: <http://www.scientific.net/AMR.899.552>
- [13] KUBEČKA, Karel, Pavel VLČEK a Darja KUBEČKOVÁ. Assessment and Damage for Building Structures Risk Analysis Methods. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 899, č. 2014, s. 535-538. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.899.535. Dostupné z: <http://www.scientific.net/AMR.899.535>
- [14] VACULÍKOVÁ, Hana, Pavel VLČEK, Karel KUBEČKA, Jan CESELSKY a Milan NIČ. Application of Risk Analysis by the Evaluation of Buildings Indoor Environment. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 899, č. 2014, s. 531-534. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.899.531. Dostupné z: <http://www.scientific.net/AMR.899.531>
- [15] VLČEK, Pavel, Karel KUBEČKA, Hana VACULIKOVA, Darja KUBEČKOVÁ a Veronika SOJKOVA. Risk Analysis of Asbestos Structures and their Impact on the Internal Environment of Buildings. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 899, č. 2013, s. 431-434. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.899.431. Dostupné z: <http://www.scientific.net/AMR.899.431>
- [16] KUBEČKA, Karel, Pavel VLČEK, Darja KUBEČKOVÁ a Jan ČESELKÝ. Alternative procedure of determining the value of coefficient K6 comparative when using the method of valuation of buildings. In: *Proceedings of the 10th International Conference on Strategic Management and its Support by Information Systems, SMSIS 2013*. Valasske Mezirici; Czech Republic: VSB-Technical University of Ostrava, 30 August 2013, s. 88-96. Code 103292. ISBN 978-80-248-3096-4.
- [17] KUBEČKA, Karel a David PUSTKA. The use of Probability in Risk Assessment. *Advanced Materials Research*. Switzerland: Trans Tech Publications, Switzerland, 2014, roč. 2014, č. 1041, s. 251-254. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.1041.251.
- [18] BILANIČ, Miroslav, Karel KUBEČKA a Pavel VLČEK. Application of Risk Analysis for Building Evaluation. *Advanced Materials Research*. 2014, vol. 1020, č. 1020, s. 879-882. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.1020.879. Dostupné z: <http://www.scientific.net/AMR.1020.879>
- [19] TICHÝ, Milík. Ovládání rizika. <http://tirisk.sweb.cz/> [online]. 2014 [cit. 2014-12-29]. Dostupné z: <http://tirisk.sweb.cz/>
- [20] *Swot analýza* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/SWOT>

- [21] KUBEČKA, Karel. *Metodika hodnocení stavebních konstrukcí a stavebních objektů formou analýzy rizik*: certifikovaná metodika. VŠB-TU Ostrava, 2010. RIV/61989100:27120/10:86082417. Projekt CIDEAS 1M0579.
- [22] KUBEČKA, Karel. *Metodika stanovení výše škody na stavebních konstrukcích a stavbách*: certifikovaná metodika. VŠB-TU Ostrava, 2010. RIV/61989100:27120/10:86082416. Projekt CIDEAS 1M0579.

**NĚKTERÉ CHARAKTERISTICKÉ RYSY BEZPEČNÉ SPOLEČNOSTI, JEJÍ
MOŽNÁ RIZIKA A HROZBY**

SOME CHARACTERISTICS OF SAFE SOCIETY, ITS RISKS AND THREATS

Jaromír Novák⁶⁴

ABSTRAKT:

Bezpečnost je důležitou podmínkou existence, udržitelnosti a rozvoje společnosti. Společnost je složena z mnoha systémů, podsystémů a prvků. Složitost jejich chování a jejich říditelnost je stále obtížnější. Vědeckotechnický rozvoj stále více působí na celou společnost a má silné vlivy na chování člověka jako rozhodujícího řídicího i řízeného činitele. Technika i technologie ovlivňují fungování systémů, subsystémů i prvků společnosti kladně i záporně, vznikají nová rizika a hrozby. Věci, jevy a procesy objektivní reality jsou stále méně zvladatelné a tím se stávají rizikovými pro fungování společnosti. Poznávání charakteru vývojových tendencí společnosti je obtížnější než v minulosti. A to ve svých důsledcích ztěžuje rozhodovací procesy a předvídání vývoje, zejména jeho negativních stránek.

ABSTRACT:

Safety is essential condition of existence and development of society. Society consists of many systems and subsystems. Complexity of their behavior and their manageability is harder and harder. Scientific and technical development influences more and more whole society and has strong influence to a human behavior as main managing and managed element. Technics and technologies influence working of systems, subsystems in the positive and also negative way. New risks and threats are grooving. Things, phenomena and processes of objective reality are less manageable and by that becoming risky for society. Knowing character of development tendencies of society is harder than in the past and as a consequence of this it is harder to manage things to predict development - especially negative sides.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Společnost, bezpečnost, vývoj, hrozby, rizika, řízení

KEYWORDS:

Society, safety, development, threats, risks, management

1 ÚVOD

Zamyslíme-li se alespoň trochu nad minulostí, nad událostmi, které byly zaznamenány v ústním či písemném podání, nebo byly odhaleny archeologickými výzkumy, dospějeme k názoru, že mnohé, co lidstvo zažilo bylo prospěšné. Oproti tomu jsou události, které lidstvu ublížily, které způsobily mnohá utrpení – ztráty na životech, ničení majetku, škody na fauně a flóře.

⁶⁴ Novák, Jaromír, doc. Ing. CSc., Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, tř. Míru 115, 771 11 Olomouc, telefon 585 636 005, e-mail jarminov@seznam.cz

Bylo tomu tak v minulosti, je tomu tak v přítomnosti a bude tomu tak, žel, pravděpodobně i v budoucnosti. Lidstvo je nepoučitelné. Je odsouzeno dělat principálně stejné chyby.

Budeme-li přemýšlet o současném stavu světa, dospějeme se vši pravděpodobností k velmi rozporuplným názorům. Na jedné straně relativní pokrok a příznivý vývoj v mnoha oblastech lidské činnosti. Na druhé straně pak pocity pesimismu, obav z přítomnosti i budoucnosti, prázdnoty, bezmoci, bídy materiální a duchovní. Jaký je vlastně dnešní svět, co v něm převládá? Má vůbec cenu o něm přemýšlet? Nebo žít ze dne na den, nepřipouštět si problémy a žít dle hesla *Carpe diem*?! Nestarat se o druhé, uzavírat se do sebe – být ve „vnitřní emigraci“? Problémů je mnoho a řešení málo.

Bezpečnost je důležitým pocitem pro člověka a také pro řídicí struktury. Pojem bezpečnost je svým obsahem i rozsahem velmi proměnlivým hybridem obecnosti i konkrétnosti. Bude jiný pro jednotlivce, jiný pro skupiny, organizace a celou společnost. Jednoduše můžeme říci, že je to vše, co je opakem nebezpečnosti. Nebo také chybění rizik a hrozeb. Můžeme shrnout – bezpečnost je stav, kdy hrozby a rizika jsou pro systém na co nejnižší možné úrovni.

Riziko a hrozba – v běžné řeči jsou tyto pojmy často zaměňovány. Je tomu tak v běžné literatuře i v oficiálních dokumentech (terminologické slovníky, zákony, koncepce, doktríny). Pojmy nejsou jednoznačně definovány. Pro naše potřeby můžeme hrozbu vyjádřit jako primární nezávisle existující věc, jev, či proces, který může nežádoucím způsobem narušit stabilitu struktury, je potenciálem rizika. Riziko pak můžeme vyjádřit jako pravděpodobnost realizace potenciálu hrozby za určitých podmínek, na základě nějaké příčiny a impulsu. Jde o míru ohrožení stability, míru nebezpečí uplatnění hrozby, což povede k nežádoucímu projevu vedoucímu ke vzniku škody.

Rizik je přirozeně velké množství a různého druhu. Rizika mohou být osobní, společenská, zdravotní, politická, státní, teritoriální, vojenská, bezpečnostní, ekonomická, právní, energetická, kybernetická, specifická atd. Rizika vznikají ve všech sférách lidské činnosti.

Rizikové důsledky aktivit a tedy i našeho rozhodování mohou mít stálý charakter, mohou vzniknout náhle a nečekaně. Mohou však vzniknout jen v jistém čase, v jistém prostoru a jsou zpravidla spojené s nějakou aktivitou. Rizika jsou důsledkem lidských aktivit i přírodních sil, mohou být aditivní, čili se sčítají s něčím a mohou být návazné povahy. Rizika lze i předvídat podle nějakých příznaků.

Smyslem příspěvku je připomenout některé věci, jevy a procesy, které jsou či mohou být svým vývojem nebezpečné.

2 DNEŠNÍ SVĚT, JEHO NEBEZPEČNOST

Současný svět je ve velmi složité situaci. Takzvaný „vyspělý svět“ (dle názoru autora žádný vyspělý svět či státy nejsou, je to jen falešné klišé) je bezradný v rozboru toho, co se děje, kde jsou příčiny a jaké jsou možnosti nápravy. Potřebujeme řešit obrovské množství problémů (varieta globálního i lokálního chování mnoha složitých systémů). A nevíme jak je řešit, jaká rozhodnutí přijmout, jakými cestami tato rozhodnutí prosadit a zejména nevíme – nejsme schopni předvídat důsledky našich rozhodnutí. Jakou má současný svět nemoc (nemoci), proč k ní došlo, a jak ji léčit? Tyto otázky nejsou nekonkrétní, mají svůj odraz v každodenních aktivitách v různých oblastech existence světa. Svět je díky informačním a dopravním technologiím nesmírně propojen a tím také značně závislý. Dochází k rychlým a mnohdy nečekaným reakcím na problémové situace, což může v sobě nést značná rizika.

Popsat dnešní svět je takřka nemožné. I kdybychom se pokusili využít metodických a metodologických možností filosofie, sociologie, kybernetiky, chemie, fyziky, biologie a dalších věd, docházíme k názoru, že složitost neboli komplexita dnešního světa je jen těžko uchopitelná a máme-li tento svět řídit, pak docházíme k názoru, že tento svět je neřiditelný. Nejsme schopni - zatím - a zřejmě ani v budoucnosti nebudeme umět poznat, pochopit a řídit. A to je to největší nebezpečí, hrozba, riziko, které nás může potkat. Některé úvahy nastiňují zánik civilizace, přičemž časový odhad je různý.

Tato, takzvaná vyspělá společnost, nemá žádnou vizi, cíle. Před lety se mluvilo o udržitelném rozvoji. Dnes se tento pojem opouští a raději se o žádném rozvoji ani příliš nemluví. Společenské vědy, jakožto vědy o člověku, jsou bezradné a nejsou schopny reálně vytýčit nějaké žádoucí směry vývoje. Tato bezradnost se týká také politiky, financí a ekonomiky. Politika by měla být realizována „jako každodenní péče o blaho občana“. Není tomu tak. Politice a vlastně i životu lidí vládnou peníze a ekonomika. Smyslem života se stávají peníze. Přitom tyto peníze jsou často jen virtuální, nepodložené žádnou hodnotou, prací, produkcí. Peníze produkují prázdné peníze a ekonomické ukazatele jsou velmi vágní. Místo odstraňování příčin řešíme převážně následky a to ještě dost špatně.

Optimální integrita vědy, techniky, technologií, pohybu kapitálu a zboží, obchodu, kultury by měla být lidstvu prospěšná. Tyto předpoklady jsou naplněny jen zčásti. Významné a stále rostoucí procento lidské populace žije o hladu a bídě, bez odpovídajících základních potřeb pro život. Ozbrojené násilí posledních let a takzvané barevné revoluce rovněž nepřispívají ke kvalitě lidského žití.

Drastickým příkladem je dění na Ukrajině, Středním východě, které je bezprecedentním procesem. Je to takřka učebnicový příklad, jak takzvané vyspělé světové společenství nezvládá svou roli a škodí vývoji světa a škodí samo sobě. Chce se zvolat „král je nahý“! Dále to nekomentujeme, jen si přejme, aby následky neuvážeností nebyly tragické. Pro obyvatele Ukrajiny a dalších oblastí už jsou.

Nebývalou měrou dochází k devastaci přírodního bohatství. Ubývá zemědělské půdy, tato je znečišťována a její úrodnost klesá. Obdobně je tomu v případě vody a také vzduchu. Nebezpečí nedostatku těchto základních zdrojů pro žití člověka je velmi velké. Život na planetě je ohrožován z řady důvodů: atmosféra se mění k horšímu v důsledku spalování fosilních paliv, otepluje se ovzduší, v důsledku rozmrzání věčně zmrzlé půdy a ledu se do ovzduší uvolňuje metan, který je podstatně rizikovější pro oteplování, než oxid uhličitý. Živočišné druhy vymírají stále vyšším tempem. Počasí je stále nevypočitatelnější a roste množství devastujících bleskových povodní, které se nedají předvídat, natož pak na ně reagovat.

Přes nesporné úspěchy vývoje v řadě oblastí se však také stále více vyskytují další neřešené nebo jen obtížně řešitelné problémy. Hledají se principy, metody, postupy, metodiky řešení. Vychází řada knih, koná se řada konferencí, jsou přijímána opatření různého typu, nebo aspoň je předstíráno, že se tato opatření přijímají (viz výsledky prosincové/2014/ mezinárodní konference o ovzduší, která takřka k ničemu nedospěla prý proto, že by se narušila ekonomika anebo proto, že na to ekonomika nemá) .

Typickým příkladem je současná finanční a ekonomická krize – řeší ji ti, kteří ji způsobili, stejnými prostředky a metodami a to na úkor druhých. Elity světa se scházejí na konferencích a řeší problémy hladu a potravin. Jejich jídelní lístek nabízí jídla, o kterých se obyčejným lidem ani nemůže zdát, či neví, co vlastně znamenají. Je to ale ironie!

Nízký ekonomický růst i pokles, bankrotující státy, banky, firmy i jednotlivci a klesající životní úroveň, to je typický dnešek.

Je kapitalismus v krizi, jak ji popsal Marx ve svém díle *Kapitál*? Je z této krize východisko? Končí kapitalismus? Končí světový finanční a ekonomický řád? Které jsou a budou skutečné hybné síly světa? Bude to finanční, ekonomická, surovinová, potravinová, energetická, vojenská, informační, mediální, kybernetická, kyberteroristická a další moc? Či nějaký druh války? Jaké budou jejich kombinace a proporce?

Uvedené problémy se přímo či nepřímo dotýkají takřka každého člověka a také různých typů mocenských struktur, a promítají se takřka do všech oblastí existence společnosti.

3 SVĚTOVÉ POHYBY

Probíhá nové dělení světa. Světový pohyb lidí, financí, materiálních statků, informační procesy a zrychlování a relativizace času, jakožto zdrojů existence a také řízení prožívá radikální a rychlé proměny. Protože jen člověk je schopen významného myšlení a tvoření, bude on tyto změny prožívat a na ně reagovat. Jak? Toť obrovská otázka s mnoha podotázkami a málo odpověďmi. Řešení krizových situací různého druhu a významu je součástí každodenního rozhodování člověka. Krizové situace jsou nechtěnými a někdy i chtěnými důsledky našich aktivit a mají vliv na jednotlivce a společnost. Ovlivňují lidské životy, mohou je i ukončovat a přinášejí také hmotné a finanční škody.

Podívejme se alespoň stručně do minulosti. Ve dvacátém století lidstvo zažilo dvě světové války. První v letech 1914-1918 a druhou v letech 1939 – 1945. Druhá válka začala dvacet let po první. Padlo či bylo zraněno mnoho milionů lidí, materiální škody byly obrovské. Důsledky obou válek pocítujeme dodnes. Zdá se zatím, že se lidstvo poučilo a v roce 2015 snad budeme slavít 70 let míru. To je dlouhá doba. Avšak i v těchto letech se uskutečnilo a uskutečňuje řada válečných konfliktů. Jejich příčiny, cíle a důsledky si zasluhují pozornost.

V posledních letech se uskutečňuje řada revolucí zvaných barevné, které však vzbuzují černé obavy svým průběhem jakoby podle jednoho scénáře a také svými důsledky. To signalizuje jistý plánovaný a plánovitý vývoj s dalekosáhlými důsledky.

Od roku 2013 je vážným problémem dění na Ukrajině. Skýtá obavy o další vývoj nejen tam, ale i ve světě. Ukrajinská krize je možná symbolem dalšího směru vývoje. Prvním narušením poválečného uspořádání poměrů v Evropě je válka v bývalé Jugoslávii a Ukrajina je dalším příznakem. Evropská bezpečnost, a také možná i světová, je na dalším rozcestí.

Evropa a Evropská unie hledá svou roli, která by odrážela potřebná rozhodnutí a pozvedla rozvoj členských států nebo aby alespoň snížila jejich degres. Pokud Evropa nebude posilovat svou jednotu, může skončit špatně.

Dalším hráčem jsou USA. Ty mají stále větší vnitřní i vnější problémy, jejich ekonomika zdaleka nemá takový význam jako kdysi. Jejich silou je zejména síla vojenská, ale tou nelze řešit všechno. Navíc minulost ukazuje, že ozbrojené intervence, které USA často používají, jsou krátkozraké a do jisté míry i kontraproduktivní.

Čína, její ekonomika, se má stát první ekonomikou světa. Je otázka, co se může stát s jejími úvěry, které jsou hrozbou pro ni samotnou i pro USA a další státy světa.

Jde o to, kdo, která síla bude řídit tento svět. Pod rouškou svobody, demokracie a tržních mechanismů bez koordinace a regulace se mohou ukrývat mechanismy, ve kterých může být zárodek destrukce. Neřízení procesů může ještě více nabýt měňavkovitého charakteru a ve

spojitosti se zneužitím vědy, techniky a technologií a lidskou hloupostí může mít velmi destruktivní důsledky.

4 ZÁVĚR

Složitost dnešní a zejména budoucí doby spočívá, kromě jiného, v nesmírném růstu informací a nutností i možnostmi jejich zpracování a využití pro potřeby řízení. Informace o stavu společenských procesů nejsou optimistické.

Jak se podaří řešit hlavní rozpor dnešní doby (rozpor mezi množstvím informací a schopností člověka je transformovat do produkce, která přináší přidanou hodnotu v nejširším smyslu slova), taková bude budoucnost. Vztah řízení a bezpečnosti je vztahem vysoce naléhavým.

Procesy probíhající v soudobé společnosti jsou složité a jejich zvládnání svědčí o bezmoci elit, zodpovědných za stav světa. Politika jako každodenní péče o blaho občana je neschopná této funkci dostát. Finanční a ekonomičtí aktéři jsou svázáni omezením jejich možností. Lidé jsou různými způsoby atomizováni. K tomu patří obrovská mediální masáž všeho druhu, a různé „hry“ dle starého principu „chléb a hry“.

Jako nenahraditelné zdroje pro život jsou potraviny, voda a půda. I v této části objektivní reality se ukazují vážné problémy jejichž příčinou je v převážné míře člověk.

Jaká je dnešní a budoucí pravdivá role člověka a jeho řídicí funkce v různých oblastech přírodní, technické, technologické a společenské existence? Neb pravda nevíteží, pravda prostě zbývá, když se všechno ostatní prošustruje.

5 LITERATURA

- [1] BROCKMAN, John: *Příštích padesát let*. Dokořán a Argo, Praha, 2004, Praha, 270 s. ISBN: 80-7363-001-6
- [2] JIRÁSEK, Jaroslav: *Management budoucnosti*. Professional Publishing, Praha, 2008 Praha, 204 s. ISBN: 978-80-86946-82-5
- [3] JIRÁSEK, Jaroslav: *Agenda příštích let*. Professional Publishing, Praha, 2006 Praha, 188 s. ISBN: 80-86946-04-5
- [4] NOVÁK, Jaromír: Aktuální problémy bezpečnosti. *In: Podniková ekonomika a manažment, mimořádné číslo, Mezinárodní vědecká konference „Globalizácia a jej sociálno-ekonomické dôsledky '11“*, Žilinská univerzita, Žilina, 2011 Žilina, ISSN: 1336-5878
- [5] NOVÁK, Jaromír: Řízení a krizové tendence jeho okolí. *In: Bezpečnostní management a společnost, sborník konference CATE 2011*. Univerzita obrany, Brno, 2011 Brno, ISBN: 978-80-7231-871-1
- [6] <http://www.blisty.cz/art/73322.html#sthash.pXz6XJk0.dpuf>

**ŘÍZENÍ RIZIK ZACÍLENÉ NA ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI SLOŽITÝCH
KRITICKÝCH OBJEKTŮ**

**MANAGEMENT OF RISKS DIRECTED TO ENSURING THE COMPLEX
CRITICAL FACILITIES SAFETY**

Dana Procházková⁶⁵

ABSTRAKT:

Kritické objekty jsou složité technologické objekty a infrastruktury, které jsou nutné pro životy lidí v dnešním světě, a to při normálních, abnormálních i kritických podmínkách. Práce obsahuje recentní pokrokové způsoby řešení jejich bezpečnosti založené na: správném výběru kontextu pro chápání rizik, který zohledňuje schopnosti používaných konceptů zajistit bezpečnost a dostupné zdroje, síly a prostředky; kvalitní práci s riziky; aplikaci dvou zásadních přístupů, a to All-Hazard-Approach a Defence-In-Depth, provázaných do pětistupňového systému pro zajištění bezpečnosti; a aplikaci procesního modelu pro řízení bezpečnosti v čase.

ABSTRACT:

Critical facilities are complex technological facilities and infrastructures that are important for human lives in the present world, namely at normal, abnormal and critical conditions. The work contains recent advanced ways of solution of their safety based on: correct selection of context for understanding the risks that taking into account the capabilities of used concepts to ensure the safety and the accessible sources, forces and means; qualified work with risks; application of two fundamental approaches, namely All-Hazard-Approach and Defence-In-Depth, interconnected into five degrees system for ensuring the safety; and application of process model for management of safety in time.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Kritické složité systémy; interoperabilita; bezpečnost; riziko; bezpečí lidí; ochrana obyvatelstva.

KEYWORDS:

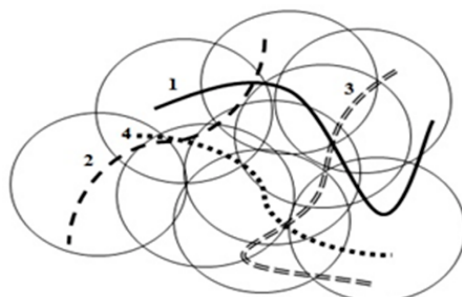
Critical complex systems; interoperability; technological object; technological infrastructure; safety; risk; human security; public protection.

1 ÚVOD

Kritické objekty jsou technologické (nebo přesněji socio-technologické) systémy, zahrnující budovy a infrastruktury, jsou nutné pro životy lidí v dnešním světě. Je však pravdou, že na jedné straně usnadňují život lidí, ale na straně druhé ho ohrožují, když dojde k haváriím. Největší rizika jsou spojená s objekty a infrastrukturami, které jsou složité a obsahují navíc nebezpečné chemické látky. Předmětné objekty jsou víc než jen množinou technických částí

⁶⁵⁾ Procházková, Dana, doc., RNDr., PhD., DrSc., ČVUT v Praze, fakulta dopravní, konviktská 20, 110 00 Praha 1, ++420 224355027, prochazkova@fd.cvut.cz

zařízení a součástí. Jsou odrazem organizační struktury, managementu, provozních předpisů a kultury konstrukčních organizací, které je vytvořily a také jsou zpravidla i odrazem společnosti, ve které byly vytvořené [1-4]. Jejich model, nazývaný systém systémů je zobrazen na obrázku 1. Pro bezpečnost sledovaných objektů je důležitá interoperabilita za podmínek normálních, abnormálních i kritických [4].



Obr. 1 - Schéma složitěho objektu pomocí modelu systém systémů a vyznačení procesů, které v něm probíhají.

Fig. 1 –Scheme of complex facility by model „system of systems” and denotation of processes going inside.

Je skutečností, že sice existuje řada přístupů, norem a standardů, jejichž aplikací se zajišťuje bezpečnost kritických objektů, ale havárie se vyskytují stále, a proto se hledají další účinnější přístupy pro jejich konstrukci a řízení během jejich provozu.

Předložená práce je syntetická, obsahuje recentní pokrokové způsoby řešení bezpečnosti komplexních kritických objektů a výsledky autorky získané v několika vybraných oblastech: procesní model pro práci s riziky; ocenění schopnosti používaných konceptů práce s riziky zajistit bezpečnost; výsledky aplikace dvou zásadních přístupů, a to All-Hazard-Approach [5] a Defence-In-Depth [6,7], které propojením vytváří pětistupňový koncept pro zajištění bezpečnosti složitěho objektu; a procesní model pro řízení bezpečnosti v čase, kterým se zajistí, že složitý kritický objekt je bezpečný po celou dobu životnosti. Bezpečný kritický objekt je takový objekt, který je zabezpečen vůči všem vnitřním a vnějším pohromám, včetně lidského faktoru, a ještě neohrožuje své okolí, ani při svých kritických podmínkách, čímž výrazně přispívá k bezpečí a rozvoji lidí.

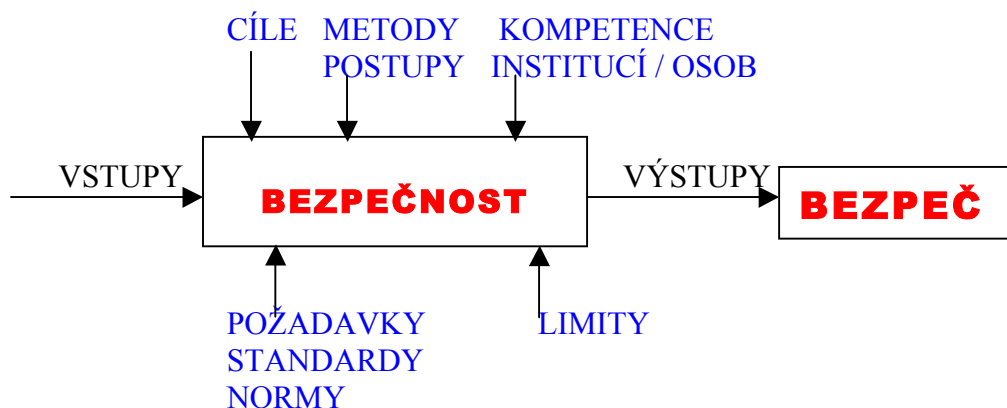
2 VYPOŘÁDÁNÍ RIZIK ZACÍLENÉ NA BEZPEČÍ

Svět, ve kterém žijeme (označovaný jako lidský systém), se dynamicky vyvíjí, tj. neustále v něm probíhají jisté procesy, jejichž výsledky jsou jevy, které nazýváme pohromy a které od určité velikosti působí člověku a jeho aktivům ztráty a škody [1,8]. Riziko je chápáno jako pravděpodobná velikost ztrát, škod a újmy na chráněných aktivech v konkrétním místě a je závislé na velikosti konkrétní pohromy a místní zranitelnosti aktiv [8].

V praxi dnes podle cíle práce s riziky rozlišujeme dva koncepty, a to řízení rizik a řízení bezpečnosti, přičemž je skutečností, že druhý jmenovaný naplňuje cíle lidí lépe [8]. Je to způsobeno tím, že riziko a bezpečnost jsou sice v určitém vztahu, ale nejsou komplementárními veličinami [9], protože bezpečnost lze zvýšit aniž bychom snížili riziko, např. aplikací varovacích systémů zvýšíme bezpečnost, ale riziko nesnížíme. Komplementární veličinou k bezpečnosti je kritičnost. Kritičnost je chápána jako mezní stav systému, který je významný pro stabilitu systému [4] a posuzuje se podle:

- možných škod na životech a zdraví lidí. Usuzuje se na ní dle škod možných při haváriích, v jaderných nebo chemických provozech,
- ztráty funkčnosti cílené činnosti, která má jisté poslání (mission). Usuzuje se na ni dle rozsahu postiženého území, např. při selhání navigačního systému,
- ekonomických škod při podnikání. Usuzuje se na ni např. dle ztrát, které způsobí nefunkčnost bank.

Ze systémového hlediska je zajištění bezpečnosti základním požadavkem na systém jako celek, nikoli jen požadavkem na jeho komponenty, a poměrně snadno se dá odvodit systémové schéma řízení bezpečnosti v určité situaci uvedené na obrázku 2. Z obrázku je zřejmé, že tím jaká opatření používáme k zajištění bezpečnosti, tím určujeme výsledek, tj. bezpečí jako stav systému.



Obr. 2 - Procesní model vytváření aktuální bezpečnosti, jeho vstupy a výstupy.

Fig. 2 – Process model for formation of up-to-date safety, its inputs and outputs.

Úkolem vypořádání rizika je najít optimální způsob, jak vyhodnocená rizika snížit na požadovanou společensky přijatelnou úroveň, případně je na této úrovni udržet. Snížování rizika je vždy spojeno se zvyšováním nákladů. Proto řízení rizika je vedeno snahou najít hranici, na kterou je únosné riziko ještě snížit, aby vynaložené náklady byly společensky přijatelné. Z pohledu praxe je třeba se dohodnout na tom, jaké požadavky bude výstup z hodnocení rizika splňovat. Při hodnocení rizik je nutné se snažit stanovené požadavky dodržovat a případné nedodržení odůvodnit. Jedná se především o splnění požadavků: provedení hodnocení v požadované šíři a kvalitě v souladu s přijatou metodikou hodnocení; úplnost hodnocení; zahrnutí nejnovějších poznatků vědy; odhad nejistot i neurčitostí v případě použití extrapolací; jednotné vyjádření charakteristik rizika; a průhlednost provedení procesu hodnocení rizik.

Svět je však složitý systém systémů ve vertikální i horizontální rovině, a proto jeho chování je heuristické, tj. je značně proměnné v závislosti na vnitřních a vnějších podmínkách, což znamená, že za určitých situací vznikají neočekávané jevy, které v reálném životě mohou přinést citelné ztráty a škody, protože jsou důsledky jevů, se kterými člověk na základě svých znalostí nepočítá [4,8], protože nejsou detekovatelné stochastickými metodami, které pracují s náhodnými nejistotami. Teprve dnes u zvláště složitých systémů, abychom zabránili: atypickým haváriím a kaskádovitým selháním infrastruktur, se snažíme vyrovnat s riziky, jejichž zdroji jsou neurčitosti, tj. znalostní nejistoty. Používáme k tomu multikriteriální přístupy [4,8].

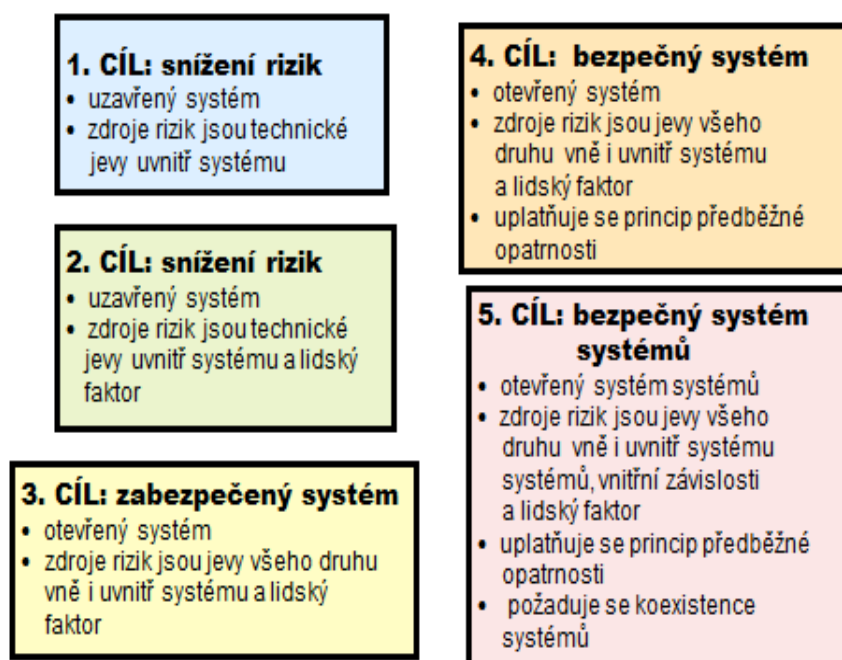
Na základě komplexní analýzy a kritického posouzení několika tisíc odborných prací a výsledků z praxe, jejichž výsledky jsou v pracích [1,3,4,8], je nutné při řešení problémů

bezpečnosti kritických objektů použit systémový přístup (tj. zaměřit se na integrální riziko) a nejprve vybrat správný koncept práce s riziky (tj. kontext, v němž rizika sledujeme) a poté respektovat logický model práce s riziky. Klíčové koncepty inženýrství zaměřených na bezpečnost jsou:

1. Přístupy jsou založené na riziku - intenzita prací a dokumentace je přiměřená úrovni rizika.
2. Odborný přístup je založen na tom, že se zvažují jen kritické atributy kvality a kritické parametry procesu.
3. Řešení problémů se orientuje na kritické položky – sledují a řídí se kritické aspekty technických systémů zajišťujících konzistenci operací systémů.
4. Prověřené parametry kvality se objevují již v návrhu projektu.
5. Důraz na kvalitní inženýrské postupy – musí se prokazovat správnost zvolených postupů v daných podmínkách.
6. Zacílení na zvyšování bezpečnosti - neustále zlepšování procesů s využitím analýzy kořenových příčin poruch a selhání.

3 KONTEXTY PRO VYPOŘÁDÁNÍ RIZIK A JEJICH SCHOPNOST ZAJISTIT BEZPEČNOST

Systematická práce s riziky zacílená na jejich redukci je doložena od 30. let minulého století. Na základě kritického vyhodnocení současných poznatků, jehož výsledky jsou shrnuty v pracích [3,4,8], rozlišujeme pět konceptů, ze kterých vycházíme při vyjednávání s riziky, a to: klasické řízení a inženýrství rizika; klasické řízení a inženýrství rizika zahrnující lidský faktor; řízení a inženýrství zaměřené na bezpečí (zabezpečovací řízení a inženýrství); řízení a inženýrství zaměřené na bezpečnost, tj. takové ovládání a vypořádání rizika, které zajistí jak zabezpečený systém, tak jeho bezpečné okolí; a řízení a inženýrství zaměřené na bezpečnost systému systémů (SoS); obrázek 3. Charakteristiky konceptů a praktické aplikace jsou popsány v citovaných pracích a konkrétní výsledky jsou uloženy v archivu [10].



Obr. 3 - Koncepty řízení a inženýrského vypořádání rizik a jejich cíle, uspořádané

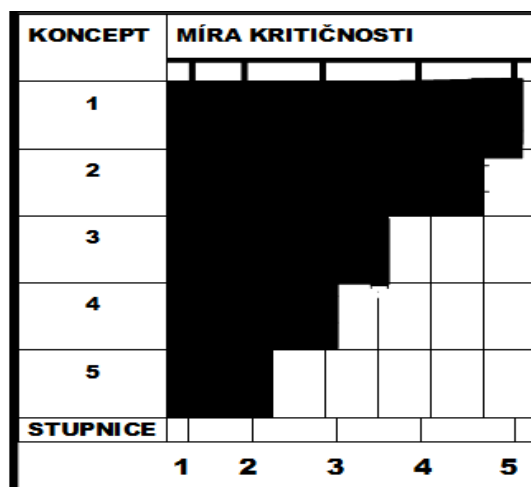
chronologicky dle zavedení do inženýrské praxe.

Fig. 3 - Concepts of management and engineering trade-off with risks and their targets, arranged chronologically according to introduction into practice.

Dosažení cíle znamená dobře řídit a správně rozhodovat, přičemž dobré řízení a správné rozhodování je možné jen tehdy, když máme dobrá data a umíme využít nástroje, které máme k dispozici [8]. *Poznámka:* nejčastější chyba v českých poměrech je podle zkušeností autorky fakt, že se neprověřuje kvalita datových souborů, vzájemný vztah mezi přesností dat a citlivostí metody, a hodnocení nerespektují systémovou podstatu objektů, tj. nezvažují vliv vazeb a toků.

Z výsledků výzkumu [9], založeného na aplikaci teorie maximálního užitku, který se zabýval hodnocením míry kritičnosti konceptů současného řízení a vypořádání rizik objektů, vyplývá, že žádný z dnes používaných konceptů pro řízení a vypořádání rizik nemá zanedbatelnou míru kritičnosti, obrázek 4; tj. míra kritičnosti při aplikaci:

- klasického konceptu řízení a inženýrského vypořádání rizik je extrémně vysoká,
- konceptu řízení a inženýrského vypořádání rizik zvažujícího lidský faktor, je velmi vysoká,
- konceptu řízení a inženýrského vypořádání rizik zaměřeného na zabezpečený systém je vysoká,
- konceptu řízení a inženýrského vypořádání rizik zaměřeného na bezpečný systém je střední,
- konceptu řízení a inženýrského vypořádání rizik zaměřeného na bezpečný systém systémů je nízká.



Obr. 4 - Míry kritičnosti konceptů pro řízení a vypořádání rizik: 1 – klasický koncept řízení a vypořádání rizik; 2 – klasický koncept řízení a vypořádání rizik zvažující lidský faktor; 3 – koncept řízení a vypořádání rizik zaměřený na zabezpečený systém; 4 – koncept řízení a vypořádání rizik zaměřený na bezpečný systém; a koncept řízení a vypořádání rizik zaměřený na bezpečný systém systémů [11].

Fig. 4 – Criticality rates of concepts for management and trade-off with risks: 1 - classical concept of management and trade-off with risks; 2 - classical concept of management and trade-off with risks including the human factor; 3 – concept of management and trade-off with risks directed to secured system; -e security management and security engineering; 4 - concept of management and trade-off with risks directed to safe system; 5 - concept of management and trade-off with risks directed to safe system of systems [11].

Uvedený výsledek také znamená, že ani nejpokrokovější koncept, kterým je řízení bezpečnosti systému systémů, nezaručuje zanedbatelnou míru kritičnosti. Důvodem jsou rizika napříč systémů náležejících do systému systémů (SoS) a do propojení SoS s okolím, která nejsme schopni na základě současných znalostí a zkušeností předem všechna odhalit.

Z výše uvedených fakt vyplývají základní principy pro práci a riziky, a to: být proaktivní; domýšlet možné důsledky; správně určovat priority z pohledu veřejného zájmu; myslet na zvládnutí nepřijatelných dopadů; zvažovat synergie; a být ostražitý, což odpovídá filosofii prosazované v práci [11]. Proto při stanovení rizika pro strategické rozhodování je nutno používat hierarchický multikriteriální postup. Recentní odborné práce používají pojem hierarchické holografické modelování (HHM) [11]. Výsledky pak jsou vysoce kvalitní, protože zohledňují řadu faktorů, které jsou původci neurčitostí. Protože jde o postup náročný na data i zpracovatelské metody, tak se autorka domnívá, že by Rada vlády pro bezpečnostní výzkum měla dát prostředky na předmětnou problematiku odborníkům, kteří mají znalosti a schopnosti předmětné postupy do české praxe zavést.

Snižování jakéhokoliv rizika je spojeno se zvyšováním nákladů, s nedostatkem znalostí, technických prostředků, apod., a proto se v praxi hledá hranice, na kterou je únosné riziko snížit tak, aby vynaložené náklady byly ještě rozumné. Tato míra rizika (určitá optimalizace) je většinou předmětem vrcholového řízení a výsledkem politického rozhodování, při kterém je z hlediska zajištění rozvoje nutné, aby se využily současné vědecké a technické poznatky a zohlednily ekonomické, sociální a další podmínky.

S vnímáním rizika souvisí přijatelnost rizika, která musí mít sociální rozměr. Je třeba zvažovat:

- pro koho má být riziko přijatelné?; pro původce rizika, pro politiky nebo pro veřejnou správu?
- kdo stanoví přijatelnost?; politici rozhodují o tom, co je zákonné, a tudíž by neměli rozhodovat o tom, co je přijatelné,
- zda při stanovení přijatelnosti rizik byla diskutována aktuálně tolerovatelná rizika, netolerovatelné prahové hodnoty a postoje veřejnosti k rizikům.

Při hodnocení přijatelnosti rizika se jedná o porovnání hodnoty / míry rizika zjištěné analýzou rizika sledovaného systému s mezní hodnotou přijatelnosti nebo stanovenou mezní funkcí přijatelnosti. Postoj jednotlivce k riziku závisí na vnímání rizika a stresu, který dané riziko způsobí danému jednotlivci (úmrtí, zranění, ztráta zaměstnání aj.). Postoj společnosti k riziku závisí také na celkovém vnímání rizika, dále na averzi vůči riziku, např. jedna havárie s vyšším počtem obětí v jednom případě je méně přijatelná než vyšší počet havárií s jednotlivými oběťmi, a to přesto, že celková suma obětí za určité období je stejná.

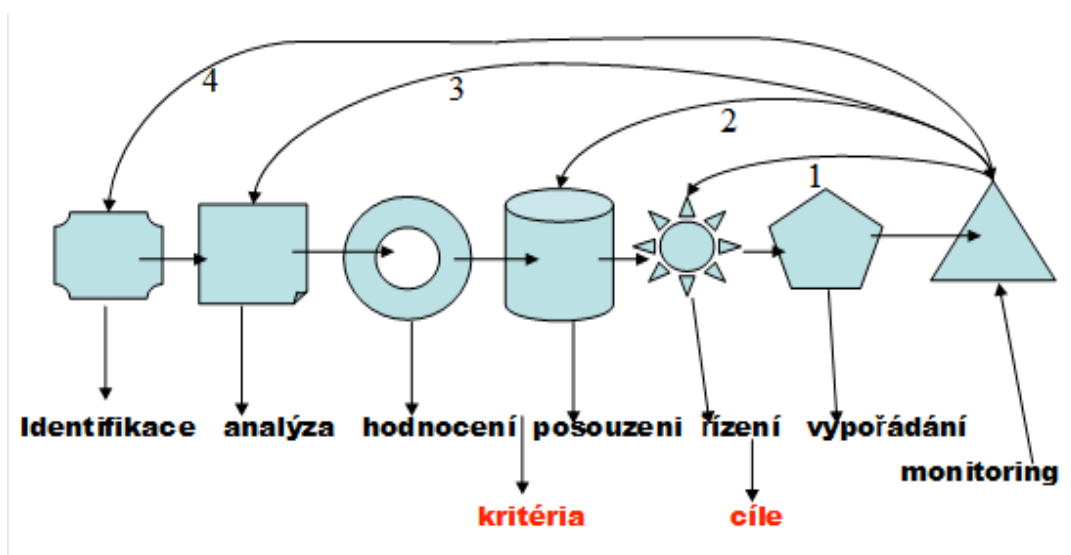
Společnost akceptuje, když určitá skupina lidí je vystavena riziku, aby se získaly výhody pro jiné skupiny lidí. Rolí hraje poměr mezi náklady na zvyšování bezpečnosti a počty zachráněných životů, pozornost médií apod. Přijatelnost rizika závisí na sociálních, ekonomických a politických faktorech a na vnímaném prospěchu z činností, u kterých přínosy jsou podstatně vyšší než náklady na záchranné a likvidační práce při realizaci rizika.

Rizika byla, jsou a budou a neustále se budou objevovat nová. Řízení a vypořádání rizik, které způsobují pohromy, vyžaduje rozměr a měření rizika, které berou v úvahu nejen fyzické škody, oběti a ekvivalent ekonomických ztrát, ale i sociální, organizační a institucionální faktory. Většina technik na určování rizika nereprezentuje holistický přístup a nerespektuje, že riziko je rozdělené na lokální, regionální i státní úroveň.

Je zřejmé, že nejsme-li schopni riziko identifikovat a analyzovat, nejsme schopni se proti němu účinně bránit. Chyba, které se dopustíme při identifikaci, analýze a hodnocení rizika, se přenáší do nouzových a krizových plánů, do plánů kontinuity a snižuje jejich hodnotu ve vztahu k plánovaným opatřením směřujícím především k ochraně lidských životů a zdraví, ale i v oblasti akceschopnosti záchranných složek podílejících se na realizaci záchranných operací.

4 PROCESNÍ MODEL PRO PRÁCI S RIZIKY

Na základě současných poznatků a zkušeností, shrnutých a kriticky vyhodnocených v práci [8], je zpracován procesní model pro práci s riziky, zobrazený na obrázku 5. Model platí pro práci s riziky za normálních a abnormálních podmínek a platí pro všechny typy rizik, tj. dílčí, integrovaná i integrální (dílčí – zvažuje se jedno aktivum; integrovaná – zvažuje se agregace pro více aktiv; integrální – zvažují se aktiva i vazby a toky mezi nimi). V případě výskytu kritických podmínek je třeba zvážit příčinu kritických podmínek, tj. odhalit přispěvatele k riziku, který způsobil kritické podmínky a absolvovat proces od počátku.



Obr. 5 - Procesní model práce s riziky. Kritéria = podmínky, které stanovují, kdy je riziko přijatelné, podmíněně přijatelné nebo nepřijatelné.

Fig. 5 – Process model of work with risks. Criteria = conditions determining when risk is acceptable, conditionally acceptable or non-acceptable.

Z obrázku 5 je zřejmá zásadní role monitoringu. V případě, že se zjistí, že riziko je nepřijatelné, je třeba provést změny, jak naznačují zpětné vazby na obrázku 5. Protože změny vyžadují zdroje, síly a prostředky, tak na základě zajištění hospodárnosti se nejprve realizuje zpětná vazba 1, a teprve, když nepřinese žádoucí stav, tak se realizuje zpětná vazba 2; poté zpětná vazba 3, a když ani po ní není žádoucí výsledek, tak zpětná vazba 4. V případě výskytu extrémních jevů s katastrofickými dopady se přikračuje okamžitě k realizaci zpětné vazby 4.

Je třeba také poznamenat, že kritický je také výběr kvalitativního nebo kvantitativního přístupu při oceňování rizik, protože s kvantifikací rizika se musí zacházet obezřetně, jelikož výpočty rizika vytváří falešný pocit jistoty a bezpečí. Proto je třeba vždy porovnat pro a proti při použití kvantitativní a kvalitativní analýzy. Pokud se hovoří o kvantifikaci, je třeba zmínit a porovnat úrovně kvantifikace: verbální (velký, malý), ordinální (např. od 1 do 10), bodové

hodnocení, intervalové hodnocení, výpočet pravděpodobnosti, výpočet na základě důkazů (Bayesův teorém).

Na základě dosavadních znalostí a zkušeností, shrnutých v práci [4], platí:

1. Důvody podporující kvantitativní analýzu jsou: stanovení rizika je výsledkem objektivních metod a postupů včetně statistické analýzy dat; výsledky analýzy rizika jsou také v „manažerském jazyce“ – procenta, finance apod.; poskytují se dostatečné podklady pro analýzu nákladů a přínosů; a je možné sledovat a kontrolovat výkonnost řízení rizika.
2. Důvody proti kvantitativní analýze jsou: výpočty mohou být někdy složité a mohou pro nezavěšeného vypadat jako černá skříňka; a ke kvantitativní analýze jsou potřebné znalosti a počítačové programy.
3. Několik doporučení ke kvantitativní analýze: riziko jako číslo často fascinuje, ale současně oslepuje vnímání souvislostí. Z hlediska komunikace s veřejností, je třeba upozornit na to, že velmi nízké pravděpodobnosti se obtížně vztahují ke každodenním zkušenostem. Například jeden/jedna z miliónu v čase znamená 30 sekund za rok. Proto je zde žádoucí jistá míra analogie; údaje typu 10^{-5} nevyjadřují aktuální riziko, nýbrž jsou statistickou horní hranicí možnosti, že riziko by se mohlo vyskytnout. Díky mocnině deseti se věří, že snížení rizika o řád nebo o dva řády je pouhým násobkem deseti. Snížení rizika 10^{-3} na 10^{-4} znamená, že riziko se sníží o devadesát procent. Následné snížení z 10^{-4} na 10^{-5} je desetkrát menší, a tudíž devíti procentní. Proto se doporučuje vyjadřovat snížení rizika graficky; a kvantitativní přístup k riziku musí tudíž vycházet z prosté zásady: spíše měřit to, co je měřitelné, než to, co je důležité. Pokud důležité je současně měřitelné, tím lépe.
4. Důvody pro použití kvalitativní analýzy jsou: výpočty, pokud se dělají, jsou jednoduché a snadno pochopitelné; není nutné kvantitativně určit četnost výskytu pohrom; není nezbytné určit náklady na opatření zmírňující působení rizikových faktorů; kvalitativní analýza uspořádá a doporučí oblasti pro hlubší a detailnější posouzení.
5. Důvody proti použití kvalitativní analýzy jsou: výsledky včetně stanovení rizika jsou převážně subjektivní; nepracuje se s žádnou hodnotou a hodnotovými ukazateli; pro návrh protipatření jsou poskytnuty pouze náznaky problému; není možné sledovat účinnost a výkonnost procedur řízení rizika, protože chybí objektivní měřítko.
6. Několik doporučení ke kvalitativní analýze: kvalitativní přístup k riziku by se měl zabývat jen potenciálem / možností výskytu; kvalitativní přístup je založen na popisných hodnotách s relativní důležitostí, takže nelze opomenout následující problémy kvalitativního přístupu: Jak vysoké je vysoké riziko nebo jaká je porovnatelnost různých vysokých rizik? Jaké jsou rozdíly mezi vysokým–středním, vysokým–nízkým, středním–nízkým?; a skórování rizika může vést k chybnému rozhodnutí, které znamená, že opatření se dělají tam, kde by se dělat nemusela, a naopak kde by se měla dělat, se nedělají.

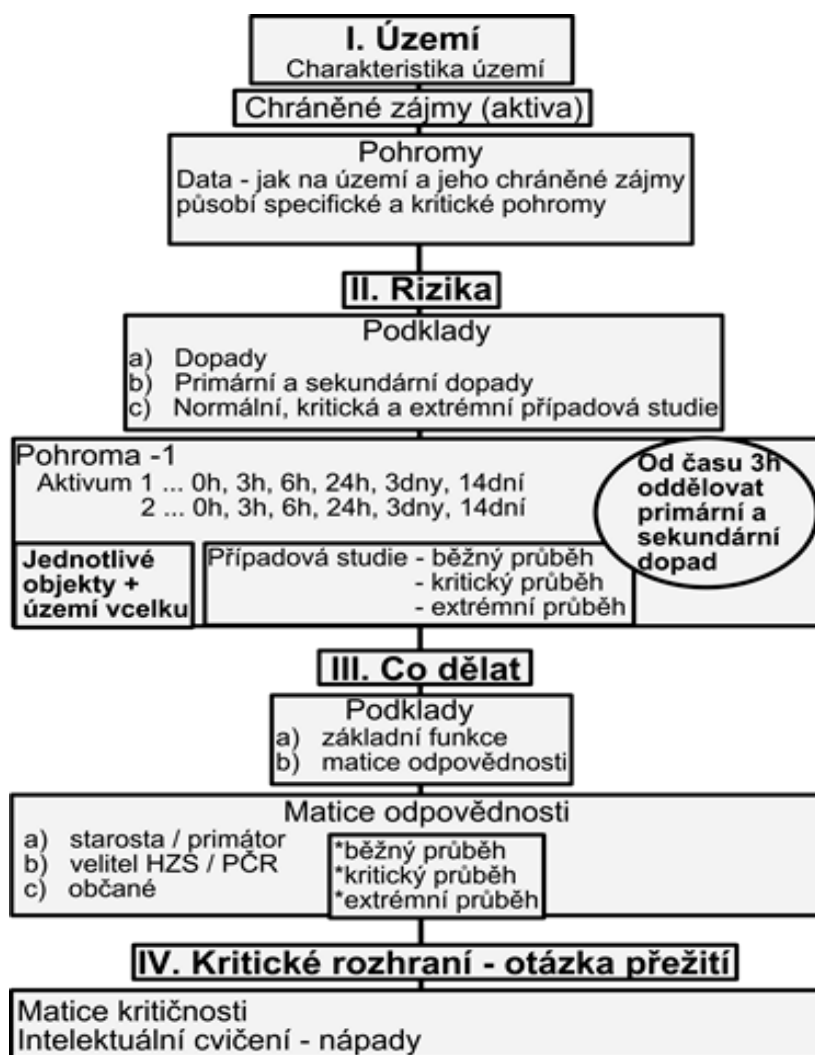
5 PĚTISTUPŇOVÝ SYSTÉM PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI

Zajištění bezpečnosti kritického objektu na základě recentních znalostí provádíme způsobem, že propojujeme dva přístupy, a to All-Hazard-Approach a Defence-In-Depth.

5.1 Aplikace přístupu All-Hazard-Approach

Jestliže vezmeme v úvahu koncepty stanovené OSN [12] a EU [13], tak řízení území či jiného systému znamená řízení bezpečnosti příslušné entity. Přístup All-Hazard-Approach [5] znamená zvažovat při řízení bezpečnosti všechny možné druhy pohrom, tj. jevů, které mohou

způsobit škody, ztráty a újmy člověku a aktivům, na kterých závisí jeho život [1]. Logickou syntézou údajů získaných výzkumem, popsaným v práci [14], byl navržen procesní model pro řízení bezpečnosti území zacílené na bezpečí a rozvoj lidí, který zohledňuje přežití lidí při kritických podmínkách, obrázek 6. První dva kroky se dělají pro každou pohromu odděleně. Ve třetím kroku se provádí hodnocení opatření a činností vůči jednotlivým pohromám a zvažuje se fakt, že některá opatření a činnosti jsou v reálném území konfliktní, a proto se provádí jejich optimalizace při zvážení všech možných pohrom do velikostí, kterou jsou hodnoty projektových pohrom. Vyžadují se doklady o zajištění odezvy, jejím materiálním, technickém, personálním a znalostním zajištění, a také průkaz příslušných kompetencí a odpovědností. Ve čtvrtém kroku se zvažují nadprojektové pohromy a závažnost jejich dopadů, identifikují se rozhraní pro vznik sociální krize a hledají se nápady pro zajištění přežití obyvatel území.



Obr. 6 – Procesní model řízení bezpečnosti území.

Fig. 6 – Process model of management of safety of territory.

Uvedený procesní model byl vyzkoušen v praxi specifickým šetřením (123 specialistů) pro: kategorie území - vesnické osídlení, městská zástavba, průmyslový region, zemědělský region, a zalesněné území s tím, že kategorie se určuje dle převládajícího charakteru daného území; a osm vybraných pohrom (povodeň, zemětřesení, ztráta kontroly na nebezpečnými látkami, výpadek elektřiny, výpadek kybernetické infrastruktury, hromadné onemocnění,

úmyslný útok na lidskou společnost, selhání vazeb v lidské společnosti) o velikosti podprojektové, projektové a nadprojektové, a osvědčil se [10,14,15]. Proto se aplikoval i na entity další, tj. i kritické komplexní objekty [10] a jeho výsledky se použily pro zvýšení odolnosti, a tím i bezpečnosti konkrétních komplexních objektů. Protože kritické objekty jsou důležité pro lidi při stabilizaci situace, obnově území po pohromě a pro další rozvoj (konkurenceschopnost, zaměstnanost apod.), tak je třeba dbát i o zajištění kontinuity kritických objektů. Jelikož zde vznikají konflikty, tak se zpracovává speciální nástroj, kterým je plán řízení rizik [16].

5.2 Aplikace přístupu Defence-In-Depth

Na základě znalostí uvedených v pracích [3,4,6,8,17-19] a zkušeností z praxe, autorka *metodou analogie* uspořádala základní principy pro řízení bezpečnosti kritických objektů typu systém systémů (obrázek 7) takto:

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

Obr. 7 - Pětistupňový systém řízení bezpečnosti složitěho objektu.

Fig. 7 – Five steps system of complex facility safety management.

1. V návrhu, výstavbě a konstrukci inherentně používat principy bezpečného projektu (přístupy: All-Hazard- Approach, proaktivní, systémový aplikující integrální riziko, tj. i dílčí rizika spojená s vazbami a toky hmotnými, energetickými, finančními a informačními v dílčích systémech i napříč nich; správná práce s riziky; a monitoring, ve kterém jsou zabudovány korekční opatření a činnosti). Důležité je sestavení zadávacích podmínek spojených s daným územím, které vyjadřují způsob ocenění místních zranitelností vůči všem relevantním pohromám, které mohou postihnout dané místo (tj. aplikace All-Hazard-Approach). Na základě recentního poznání, shrnutého v pracích [3,4], je třeba u kritických složitých objektů zohlednit nejistoty náhodné i znalostní, tj. neurčitosti v datech, aby se předešlo atypickým haváriím, které jsou důsledkem nepředvídatelných jevů, které nelze odhalit běžnými stochastickými metodami.
2. Řídicí systém objektu musí mít základní řídicí funkce, alarmy a reakce operátora zpracované tak, aby objekt byl udržen v normálním (stabilním) stavu za normálních podmínek.
3. Objekt musí mít speciální řídicí systémy orientované na bezpečnost a ochranné bariéry, které ho udržují v bezpečném stavu i při větší změně provozních podmínek (tj. při abnormálních podmínkách) a zabraňují vzniku nežádoucích jevů, což znamená, že má dobrou resilienci. Předmětné systémy udržují bezpečný provoz i za změny podmínek nebo mají schopnost zajistit normální provoz po aplikaci nápravných opatření (vyčištění, oprava...).
4. Pro případ, že se vyskytnou kritické podmínky, které způsobí, že dojde ke ztrátě ovládnutí objektu, musí mít objekt systém opatření pro vnitřní nouzovou odezvu, zmírnění dopadů, a pro návrat do normálního provozu (plán kontinuity a vnitřní nouzový / havarijní plán).
5. Pro případ, že dopady ztráty ovládnutí systému postihnou okolí objektu, musí mít objekt opatření i pro vnější odezvu, zmírňující opatření pro prevenci ztrát v objektu; a kapacitu pro překonání obtíží.

6 PROCESNÍ MODEL PRO ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTI V ČASE

Na základě současného poznání, shrnutého v pracích [1-4,8,20], systém řízení bezpečnosti (tzv. SMS – Safety Management System) komplexního objektu je postaven na zásadách

procesního řízení a zahrnuje organizační strukturu, odpovědnosti, praktiky, předpisy, postupy a zdroje pro určování a uplatňování prevence pohrom či alespoň zmírnění jejich nepříjemných dopadů v území. Zpravidla se týká řady otázek, kromě jiného i organizace, pracovníků, identifikace a hodnocení ohrožení a z nich plynoucích rizik, řízení chodu organizace, řízení změn v organizaci, nouzového a krizového plánování, monitorování bezpečnosti, auditů a přezkoumávání [1,20]. Skládá se z šesti procesů: koncepce a řízení; administrativní postupy; technické záležitosti; vnější spolupráce; nouzová připravenost; a dokumentace a šetření havárií. Uvedené procesy se dále dělí na podprocesy.

První proces se skládá z podprocesů pro: celkovou koncepci; dosahování dílčích cílů bezpečnosti; vedení / správu bezpečnosti; systém řízení bezpečnosti; personál a zahrnuje úseky pro: řízení lidských zdrojů, výcvik a vzdělání, vnitřní komunikaci / informovanost a pracovní prostředí; revize a hodnocení plnění cílů v bezpečnosti. Druhý proces se skládá z podprocesů pro: identifikaci ohrožení od možných pohrom a hodnocení rizika; dokumentaci postupů (včetně systémů pracovních povolení); řízení změn; bezpečnosti ve spojení s kontraktory; a dozor nad bezpečností výrobků. Třetí proces zahrnuje podprocesy pro: výzkum a vývoj; projektování a montáže; inherentně bezpečnější procesy; technické standardy; skladování nebezpečných látek; a údržbu integrity a údržbu zařízení a objektů. Čtvrtý proces obsahuje podprocesy pro: spolupráci se správními úřady; spolupráci s veřejností a dalšími zúčastněnými (včetně akademických pracovišť) ; a spolupráci s dalšími podniky. Pátý proces obsahuje podprocesy pro: plánování vnitřní (on-site) připravenosti; usnadnění plánování vnější (off-site) připravenosti (za kterou odpovídá veřejná správa); a koordinaci činností resortních organizací při zajišťování nouzové připravenosti a při odezvě. Šestý proces má podprocesy pro: zpracování zpráv o pohromách, haváriích, skoro nehodách a dalších poučných zkušenostech; vyšetřování škod, ztrát a újm a jejich příčin; a odezvu a následné činnosti po pohromách (včetně aplikace poučení a sdílení informací). Koordinace procesů je zacílena na zajištění bezpečného objektu za podmínek normálních, abnormálních a kritických.

Na základě analýz existujících systémů řízení bezpečnosti, popsanych v odborné literatuře, o nichž jsou údaje shrnuté v pracích [1-4,8,20], a především poznatků shromážděných OECD [2,21-23] autorka sestavila metodou analogie k existujícím modelům řízení bezpečnosti obecný procesní model systému řízení bezpečnosti entity, ověřila ho na datech shromážděných v archivu [15] a metodou analogie převedla pro kritické složité objekty, obrázek 8. Z obrázku 8 je zřejmá zásadní role konceptu bezpečnosti objektu průběžného hodnocení integrálního rizika a závažných dílčích rizik. V případě, že se při hodnocení zjistí, že riziko je nepřijatelné, je třeba provést změny, jak naznačují zpětné vazby na obrázku 7. Protože změny vyžadují zdroje, síly a prostředky, tak na základě zajištění hospodárnosti se nejprve realizuje zpětná vazba 1, a teprve, když nepřinese žádoucí stav, tak se realizuje zpětná vazba 2; poté zpětná vazba 3, a když ani po ní není žádoucí výsledek, tak zpětná vazba 4. V případě výskytu extrémních jevů s katastrofickými dopady se přikračuje okamžitě k realizaci zpětné vazby 4.

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

Obr. 8 - Procesní model řízení bezpečnosti komplexního kritického objektu v čase. Procesy: 1- koncepce a řízení; 2 - administrativní postupy; 3 - technické záležitosti; 4 - vnější spolupráce; 5 - nouzová připravenost; a 6 - dokumentace a šetření havárií.

Fig. 8 - Process model of management of safety of complex critical facility in time. Processes: 1- concept and management; 2 - administrative procedures; 3 - technical matters; 4 - outside co-operation; 5 - emergency preparedness; and 6 - documentation and accident examination.

System řízení bezpečnosti (SMS) kritického objektu se opírá o koncepci prevence pohrom či alespoň jejich závažných dopadů [1,2,21], která zahrnuje povinnost zavést a udržovat systém řízení, ve kterém jsou zohledněny dále uvedené problémy:

1. Role a odpovědnosti osob podílejících se na řízení závažných nebezpečí, která jsou spojená s možnými pohromami na všech organizačních úrovních kritického objektu a opatření na zajištění výcviku, která jsou sladěna s identifikovanými potřebami výcviku.
2. Plány pro systematické identifikování závažných nebezpečí spojených s možnými pohromami a z nich plynoucích rizik, která jsou spojena s normálními a abnormálními podmínkami, a pro hodnocení jejich pravděpodobnosti a krutosti (velikosti).
3. Plány a postupy pro zajištění bezpečnosti všech komponent, systémů a funkcí v kritickém objektu a v jeho okolí, a to včetně údržby objektů, zařízení.
4. Plány na implementaci změn v kritickém objektu a v objektech i zařízeních, které jsou v okolí.
5. Plány na identifikaci předvídatelných nouzových situací systematickou analýzou, včetně přípravy, testů a posuzování nouzových plánů pro odezvu na možné nouzové situace.
6. Plány pro průběžné hodnocení souladu s cíli vyjasněnými v koncepci bezpečnosti a zabudovanými v SMS, a účinné mechanismy pro vyšetřování a provádění korekčních činností v případě selhání s cílem dosáhnout stanovené cíle.
7. Plány na periodické systematické hodnocení koncepce bezpečnosti, účinnosti a vhodnosti SMS a kritéria pro posuzování úrovně bezpečnosti vrcholovým týmem pracovníků kritického objektu.

7 ZÁVĚR

Analýza současné situace ukazuje, že umíme systematicky zvládnout řadu nežádoucích procesů, tj. poruch a selhání, které dokážeme předem odhalit. Někdy se však vyskytne vzájemné propletení řady zdánlivě nesouvisejících faktorů a v důsledku nelinearit v systému vznikají velmi atypické havárie. Analýzy havárií: rozlomení plošiny Alpha v r. 1988 v Severním moři; havárie skladu leteckého petroleje v Buncefieldu 11. 12. 2005; neobjasněné námořní, vlakové a letecké havárie v posledních letech; havárie v jaderné elektrárně Fukushima 11. 3. 2011 (pozn. - nebyly respektovány vypočtené scénáře havárií), ukázaly, že řada odborníků bývá postižena provozní slepotou a po splnění požadavků norem a standardů nevidí zbylá rizika nebo rizika spojená s různými vazbami a spřaženími s okolím. Např. prosté srovnání intervalů používaných při pravděpodobnostních hodnoceních ukazuje, že: interval $(-\sigma, +\sigma)$ pokrývá 68.5 % případů; interval $(-2\sigma, +2\sigma)$ pokrývá 95.4 % případů; a interval $(-3\sigma, +3\sigma)$ pokrývá 99.8 % případů [4].

Proto nyní připouštíme, že složité kritické objekty jsou z různých důvodů čas od času v nestabilním stavu a vznikají organizační havárie, kaskády selhání bez zjevné příčiny, tj. připouštíme nejistoty náhodné i epistemické (znalostní) v jejich chování. Z důvodu zajištění bezpečnosti kritických objektů a ochrany lidí hledáme řešení odezvy pro možné případy, které nelze odhalit pravděpodobnostními přístupy a budujeme pro ně náhradní zdroje vody a energie, specifické systémy odezvy a specifický výcvik záchranářů.

Dosažení požadované úrovně bezpečnosti znamená dobře řídit a správně rozhodovat. Dobré / správné řízení a správné rozhodování je možné jen tehdy, když máme dobrá data a umíme využít nástroje, které máme k dispozici. Data musí být: správná, tj. zná se jejich velikost a přesnost; a musí mít vypovídací schopnost pro řešený problém, tj. musí být validovaná. Datové soubory musí být reprezentativní, tj.: úplně; obsahovat správná data; mít dostatečný

počet dat; data musí být rozprostřena homogenně v celém sledovaném intervalu a musí být validovaná. Při aplikaci modelů musí být správně zváženy nejistoty a neurčitosti v datech.

Je si nutno uvědomit, že v reálném světě při zajišťování bezpečnosti kritických objektů řešíme netriviální problémy, tj.: je více chráněných aktiv, jejichž cíle jsou konfliktní; aktiva se mění v čase a prostoru; a prostředí, ve kterém jsou aktiva, tj. lidský systém se dynamicky vyvíjí.

LITERATURA

- [1] PROCHÁZKOVÁ, Dana: *Strategické řízení bezpečnosti území a organizace*. ČVUT, 2011 Praha, 483p. ISBN 978-80-01-04844-3.
- [2] 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*. OECD, 2002, Paris, 191p.
- [3] PROCHÁZKOVÁ, Dana: *Bezpečnost kritické infrastruktury*. ČVUT, 2012 Praha, 318p. ISBN: 978-80-01-05103-0.
- [4] PROCHÁZKOVÁ, Dana: *Základy řízení bezpečnosti kritické infrastruktury*. ČVUT., 2013 Praha, 223p. ISBN 978-80-01-05245-7.
- [5] FEMA: *Guide for All-Hazard Emergency Operations Planning. State and Local Guide (SLG) 101*. FEMA, 1996 Washinton.
- [6] IAEA: *Assessment of defence in depth for nuclear power plants. Safety report series No. 46*. IAEA, 2005 Vienna, 119p. ISBN: 92-0-114004-5.
- [7] PROCHÁZKOVÁ, Dana: *Řízení rizik složitých technologických systémů*. STRIX, 2014 Žilina, 98-115, ISBN 978-80-89281-91-6.
- [8] PROCHÁZKOVÁ, Dana: *Analýza a řízení rizik*. ČVUT, 2011 Praha, 405p. ISBN 978-80-01-04841-2.
- [9] PROCHÁZKOVÁ, Dana: *Optimum Concept of Management and Trade-off with Risks*. In: *Safety and Reliability: Methodology and Application*. Taylor & Francis Group, 2014 London, pp 1463-1471. ISBN 978-1-138-02681-0.
- [10] PROCHÁZKOVÁ, Dana: *Archiv řešených úloh z oblasti řízení bezpečnosti a krizového řízení*. ČVUT v Praze, fakulta dopravní, ústav bezpečnostních technologií a inženýrství.
- [11] HAIMES, Y.,Y.: *Risk Modeling, Assessment, and Management*. John Wiley & Sons 2009. 1040p. ISBN: 978-0-470-28237-3.
- [12] UN: *Human Development Report*. UN, 1994 New York, www.un.org.
- [13] EU: *The Safe Community Concept*. EU, 2004 Brussels, PASR project.
- [14] PROCHÁZKOVÁ, Dana: *Nástroj pro sestavení podkladů pro řízení bezpečnosti*. In: *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci 2011*. VŠB-TU, 2011 Ostrava, 157-169. ISBN 978-80-248-2424-6.
- [15] PROCHÁZKOVÁ, Dana: *Critical Infrastructure Safety Management*. In: *Reliability, Risk and Safety. Theory and Applications*. Balkema, 2009 Leiden, pp 1875-1882. ISBN 978-0-203-85975-9.

-
- [16] PROCHÁZKOVÁ, Dana: *Plány pro řízení rizik jsou též nástroje podporující optimální řešení konfliktů u kritických objektů*. In: *Fire Safety 2014*. SPBI, 2014 Ostrava. ISBN: 978-80-7385-149-1.
- [17] NOWAKOWSKI Tomasz et al. (eds): *Safety and Reliability: Methodology and Application*. Taylor & Francis Group, 2014 London, 2453p. ISBN 978-1-138-02681-0.
- [18] SEVCIK, A., GUDMESTADO. T.: *Solutions and safety barriers: The holistic approach to risk-reducing measures*. In: *Safety and Reliability: Methodology and Application*. Taylor & Francis Group, 2014 London, ISBN 978-1-138-02681-0.
- [19] VATN, J.: *Structuring contributors to successful operation*. In: *Safety and Reliability: Methodology and Application*. Taylor & Francis Group, 2014 London. ISBN 978-1-138-02681-0.
- [20] PROCHÁZKOVÁ, Dana: *Ochrana osob a majetku*. ČVUT, 2011 Praha, 301p. ISBN: 978-80-01-04843-6.
- [21] OECD: *Guiding Principles on Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*. OECD, 2003 Paris, 192p.
- [22] OECD: *Environmental Indicators: Overview of Work Programme and Publications*. Group on the State of the Environment. OECD, 1993 Paris.
- [23] OECD: *Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth*. OECD SG/SD(2002)1/FINAL, 16. 5. 2002.

**SYSTÉMOVÝ PŘÍSTUP K HODNOCENÍ ROZSAHU ŠKOD NA ŽIVOTNÍM
PROSTŘEDÍ Z POHLEDU RIZIKOVÉHO INŽENÝRSTVÍ**

**SYSTEM APPROACH TO ASSESSING THE EXTENT OF ENVIRONMENTAL
DAMAGES IN TERMS OF THE RISK ENGINEERING**

Barbora Schüllerová⁶⁶, Vladimír Adamec⁶⁷, Tomáš Tragan⁶⁸

ABSTRAKT:

Dopravní nehody mají za následek nejen ztráty na lidských životech, zdraví a materiálové škody, ale i škody na životním prostředí, způsobené únikem provozních kapalin nebo přepravovaných nebezpečných látek. Stanovení závažnosti a rozsahu vzniklé havárie je založeno na odborných posudcích expertů a znalců. Kromě běžných metod se mohou při řešení této problematiky velmi významně uplatnit i metody rizikového inženýrství. Příspěvek seznamuje s možnostmi využití vybraných metod analýzy rizik, které jsou jedním ze stěžejních nástrojů rizikového inženýrství, jako podpůrného nástroje pro stanovení rozsahu vzniklých škod na složkách životního prostředí, včetně doporučených postupů, kombinací a aplikací těchto metod.

ABSTRACT:

Road accidents have resulted not only in loss of human life, health and material damage, but also in the environmental damages caused by leaks of operating fluids or transported hazardous substances. Determining the severity and extent of the occurred accident is based on the expertise of experts. Besides the common methods, the risk engineering methods can be applied while resolving this issue. The contribution introduces the possibilities of using selected methods of risk analysis, which are the core of risk engineering, as a support tool for determining the extent of the damage incurred on the environmental components, including recommended procedures, combinations and applications of these methods.

KLÍČOVÁ SLOVA:

analýza rizika; nebezpečná chemická látka; životní prostředí; škoda

KEYWORDS:

risk analysis; hazardous chemical substance; environment; damage

1 ÚVOD

Problematika vzniku a rozsahu škod po dopravních haváriích, je řešena znalci v mnoha oborech, jako je analýza silničních nehod, oceňování majetku, forenzní lékařství, životní prostředí apod. Škody mohou vzniknout na lidském zdraví nebo životech, movitým

⁶⁶ Schüllerová, Barbora, Ing. – Ústav soudního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně, Údolní 244/53, 602 00 Brno, barbora.schullerova@usi.vtbr.cz

⁶⁷ Adamec, Vladimír, doc. Ing., CSc. – Ústav soudního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně, Údolní 244/53, 602 00 Brno, vladimir.adamec@usi.vtbr.cz

⁶⁸ Tragan, Tomáš, Ing. Ph.D. – Renomia a. s., Na Florenci 15, 110 00 Praha

i nemovitém majetku a na složkách životního prostředí (ŽP), které kromě produkční funkce, plní i funkci mimoprodukční. Poškození může vzniknout vlivem dopravní nehody, technické závady, ale i únikem nebezpečné látky z dopravního prostředku, jako jsou provozní kapaliny, pohonné hmoty a přepravovaný náklad. Hodnocení škod vzniklých po havárii, není vzhledem k rozsahu a rozmanitosti vhodné řešit v rámci jednoho forenzního přístupu. Proto je důležité, aby se na této činnosti podíleli experti pro jednotlivé forenzní obory. Jako podpůrný nástroj pro zjištění rozsahu škod je možné využít i metody analýzy rizik, které mohou ve znalecké činnosti sloužit jako jeden z výchozích podkladů pro stanovení rozsahu a výše škod na složkách ŽP.

2 PROBLEMATIKA ÚNIKŮ NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK DO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ PŘI HAVÁRII BĚHEM PŘEPRAVY

Každoročně dochází dle statistických údajů Policie ČR zhruba ke stovce dopravních nehod s účastí vozidel přepravujících nebezpečné chemické látky (NCHL). Z toho pouze přibližně v pěti případech dojde k úniku přepravovaných látek do okolí [1]. Tyto NCHL mohou způsobit závažné poškození nejenom na lidském zdraví a majetku, ale i na složkách životního prostředí. Poškození se mohou projevit buď okamžitě, nebo až po čase a na jiném místě. Po delším časovém úseku se může vliv působení NCHL uniklé při havárii projevit například ve formě zhoršení funkce prvků ŽP, kterou může být narušení reprodukční činnosti živých organismů. V případě, že dojde k havárii nebo poruše s únikem těchto látek, je důležité nejprve vymezit oblast, kde je nezbytné provést identifikaci a hodnocení poškození. Součástí je i vymezení fáze přepravy, při které k úniku došlo:

- ložné práce (nakládka, vykládka, čištění přepravních obalů apod.)
- mobilní fáze (přeprava po silnici, povinné bezpečnostní přestávky, kontroly příslušníky státních orgánů apod.).

V některých případech může dojít i k úniku více NCHL najednou a to v případě splněných podmínek dle mezinárodní dohody ADR pro společnou přepravu, které nejsou vzájemným rizikem [2]. Druhým možným scénářem, jsou úniky přepravované látky a pohonné hmoty z palivových nádrží.

Při dopravních nehodách s účastí vozidel přepravujících NCHL, vzniká riziko nejenom úniku velkého množství přepravované této látky, ale i riziko úniku pohonných hmot. Objem pohonných hmot se v palivových nádržích pohybuje od 200 do 1 200 litrů, dle velikosti a momentálního stavu dopravní jednotky. Přestože se jedná o tzv. podlimitní množství NCHL, které není zahrnuto do přepravy dle mezinárodní dohody ADR, může mít i toto množství významný dopad na složky ŽP, který se může projevit nejenom formou požáru [2].

Na rozsah havárie nebo poruchy mohou mít vliv další vnější a vnitřní faktory, které mohou mít proměnný charakter. Jedná se o povětrnostní a atmosférické podmínky, technický přepravní jednotky včetně okolních vozidel, charakter prostředí, zdravotní a psychický stav řidiče přepravní jednotky nebo okolních řidičů apod.

3 VYUŽITÍ METOD ANALÝZY RIZIKA PŘI STANOVENÍ ROZSAHU ŠKOD NA ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ ZPŮSOBENÝCH ÚNIKEM NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK

Metody analýzy rizik, jsou často aplikovány jako metody predikční. Lze je však uplatnit i v situacích, kdy nežádoucí proces již proběhl a je potřebné stanovit rozsah a závažnost vzniklých škod. Stejně jako v managementu rizik, je i v tomto případě důležité nejprve vymežit oblast, která bude hodnocena, stejně jako definice problémové situace. V tomto případě se jedná o havárii nebo poruchu v rámci přepravy NCHL, které způsobily škody na složkách ŽP a je nutné identifikovat a ohodnotit rozsah vzniklých škod včetně jejich dalšího předpokládaného vývoje. Uniklá NCHL a její nebezpečné vlastnosti se mohou projevit buď okamžitě, jako akutní riziko nebo až po čase, jako riziko chronické.

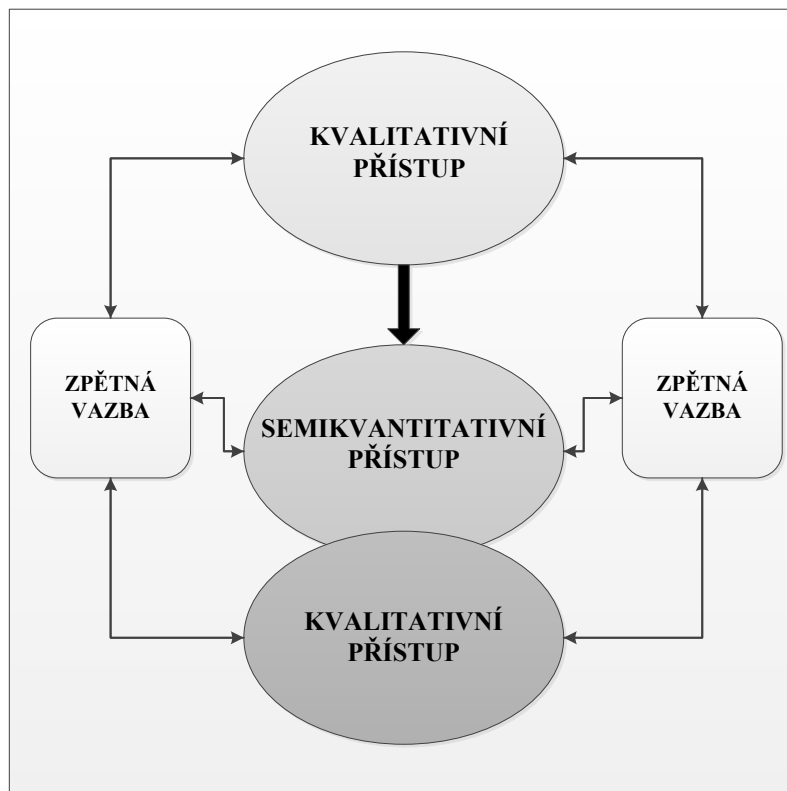
Součástí vymezení oblasti řešení je i pojmová jednotnost, která je jedním ze základních kroků metodologie a systémového přístupu [3]. V tomto případě se jedná o definice pojmů, které budou v analýze rizika pro konkrétní případ aplikovány v celém dokumentu. Jednotnost základních pojmů je důležitá kvůli snazší komunikaci a orientaci v textu příkládané dokumentace nejenom pro odborníky z praxe, ale i pro další osoby, kterým je text určen. Mezi tyto pojmy patří například:

- proces – systém prvků s jejich vzájemnými vazbami, které na sebe působí;
- riziko – z pohledu základního vymezení, může být pojem definován jako entita, u které s určitou pravděpodobností dojde k realizaci nebezpečí s nežádoucími následky [3, 4];
- havárie – poškození přepravní jednotky vlivem dopravní nehody, mechanického poškození způsobené vnějším působením okolních faktorů;
- porucha – konkrétně může dojít k poruše objektů, procesů a jejich prvků [4];
- nebezpečná chemická látka – chemické látky s jednou nebo více nebezpečnými vlastnostmi (výbušné, hořlavé, toxické, oxidující apod.);
- životní prostředí – obecně může být definováno dle zákona o ŽP „vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů, vč. člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje“ [5]. Složkami jsou především voda, vzduch, horniny, půda, ekosystémy a energie;
- škoda – újma vzniklá realizací rizika na produkčních i mimoprodukčních funkcích složkách životního prostředí.

S využitím metod analýzy rizika, je možné identifikovat a ohodnotit problémovou situaci na základě kvalitativních, semikvantitativních a kvantitativních přístupů [6]. Jednotlivé přístupy nelze běžně aplikovat ve všech fázích procesu analýzy a hodnocení rizika, lze je však vzájemně kombinovat na základě dodržení postupů metodologie rizikového inženýrství, jak je uvedeno na obrázku 1. Aby mohly být metody s cílem získání přesných výstupů využity, je důležité zajistit podklady, které dostatečně informují o zkoumaných prvcích procesu přepravy NCHL s jejich únikem do složek ŽP při havárii nebo poruše.

U některých metodických přístupů, jsou doporučeny mapové podklady a informace o složkách ŽP a některé jsou doplněny nebo propojeny s elektronickou databází chemických látek. Doplnkové databáze obsahují ve většině případů konkrétní seznam NCHL s popisem jejich vlastností. Problémová situace může nastat v případě, kdy seznam těchto látek neobsahuje tu NCHL, která unikla během přepravy vlivem havárie nebo poruchy přepravního obalu či přepravní jednotky. Jedná se zejména o ty látky, které nemají primárně závažné nebezpečné vlastnosti, jako je hořlavost, výbušnost, toxicita atd. Příkladem může být třeba

kapalným dusíkem, který se z pohledu nebezpečnosti projevuje svou extrémně nízkou teplotou při přepravě a dusivými vlastnostmi v uzavřených prostorách. Údaje o NCHL pak musí být dohledány a doplněny například z údajů v bezpečnostních listech nebo údajů poskytnutých výrobcem či jinou další odpovědnou osobou, která s touto látkou nakládá. V mnoha případech jsou však v bezpečnostních listech nedostatečné nebo chybějící informace, a proto je důležité čerpat údaje z více důvěryhodných zdrojů.



Obr. 1 – Metodický přístup k hodnocení rizika

Fig. 1 – Methodological approach to the risk assessment

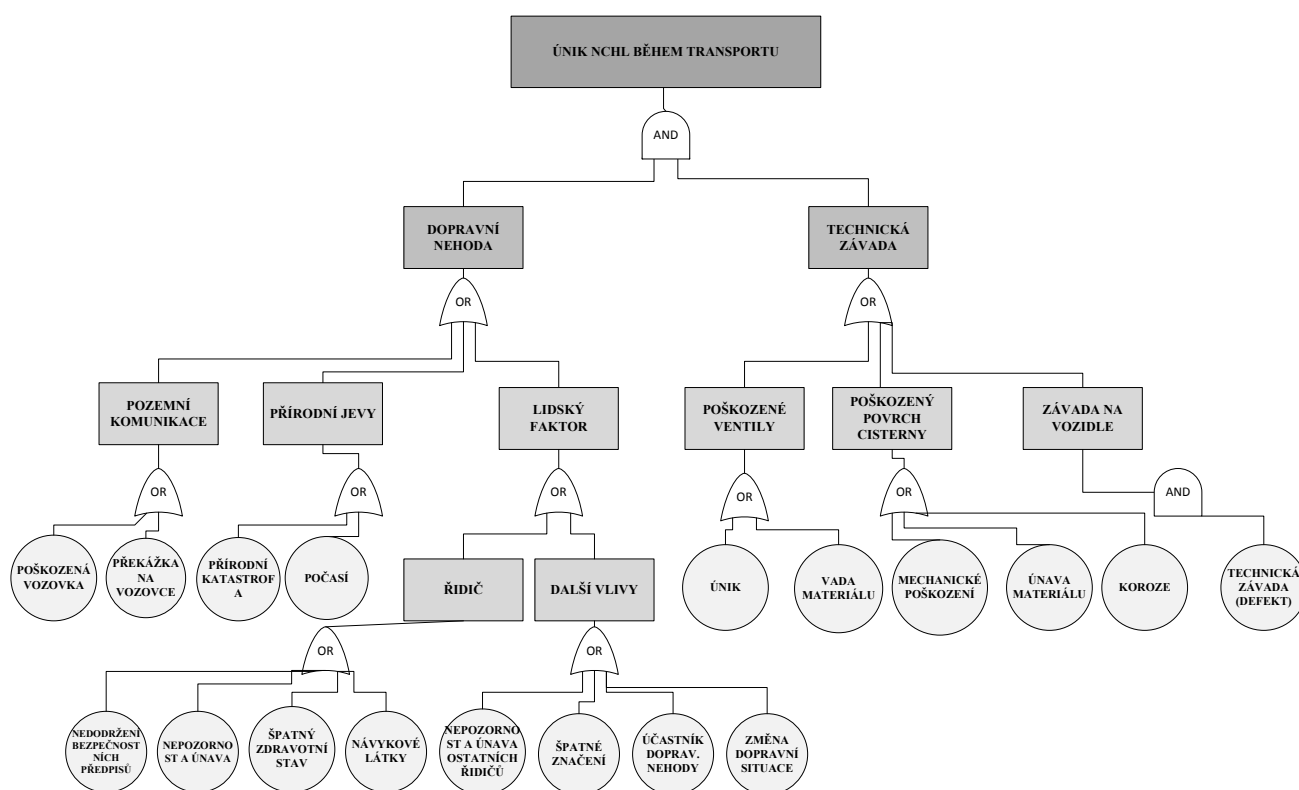
3.1 Identifikace poškozených oblastí dle kvalitativních metod

V první fázi stanovení rozsahu škod na ŽP, je důležité definovat zkoumanou oblast, jak bylo uvedeno v kapitole 3 a identifikovat možná rizika, která způsobují vznik škod na složkách ŽP. Z tohoto důvodu je vhodné aplikovat kvalitativní metody, jako jsou například:

- Check List, What if analýzy – definice zkoumané oblasti a procesu s vytipováním zdrojů rizik a zranitelných složek ŽP,
- jednoduché matice rizik – stanovují přijatelnou hranici rizika,
- Fault Tree Diagram (FTA) – stromový diagram, analýza příčin vzniklé havárie nebo poruchy (viz obr. 2),
- indexové metody – stanovení rozsahu a závažnosti vzniklé havárie nebo poruchy s únikem NCHL (H&V Index, EnviTech03, METKOM apod.) [6, 7, 8, 9].

Podkladové materiály, které jsou za účelem identifikace rozsahu havárie nebo poruchy s únikem NCHL v rámci kvalitativních metod potřebné, jsou údaje státních orgánů, statistické údaje, údaje o NCHL dopravců. Mezi tyto materiály patří bezpečnostní listy a chemické

databáze, hydrologické a geologické mapové podklady, údaje z meteorologických stanic apod. Pokud se jedná o závažnou nehodu s únikem NCHL, je vhodné přizvat k posouzení konzultanta, kterým je odborníkem pro určitou oblast řešení (např. pedolog, hydrolog, apod.). Uvedené potřebné informace pro zajištění správných výsledků, je vhodné využít například u indexových metod, které analyzují zranitelnost složek ŽP, možný rozsah zasažené plochy a hodnotu významu účinků jednotlivých NCHL. V rámci specifického výzkumu v roce 2014 na ÚSI VUT v Brně, byla aplikována metodika H&V Index na vybraném území, pro které byly zjištěny reálné údaje. Výsledkem se stal přehled o zranitelnosti složek ŽP, které metoda hodnotí půda – voda – biota a závažnost kontaminace půdy s předpokládaným rozsahem, kam se může uniklá NCHL rozšířit. Následně byly výsledky porovnány s výsledky softwaru ALOHA verze 5.4.4, který byl aplikován s vykreslením údajů do mapového podkladu [10]. Indexové metody jsou založeny na multikriteriálním přístupu, a proto je jejich aplikace velice vhodnou při stanovení rozsahu a výše škod na složkách ŽP způsobených unikající NCHL během přepravy. Nevýhodou se může stát přesnost těchto metod, která je definována ve většině případů pro předem stanovené množství (H&V Indexu udává 1 tunu). Nižší množství látky uniklé do ŽP, je potřebné podložit dalšími analýzami a modelováním pomocí softwarových nástrojů tak aby mohl být výsledek co nejvíce přesný [11].



Obr. 2 – Základní analýza úniku NCHL během přepravy pomocí FTA diagramu

Fig. 2 – Basic analysis of spill of HAZMAT during the transport by the FTA diagram

Kvalitativní přístup je důležitý pro vymezení procesu, který má být hodnocen, včetně jeho prvků, které spolu navzájem souvisí a vzájemně se ovlivňují. Kvalitativním přístupem je možné odhalit i tzv. skryté procesy, které se během přepravy mohou objevit s výrazným vlivem na bezpečnost průběhu procesu, kterým je v tomto případě přeprava NCHL včetně

ložných prací. Mezi tyto skryté procesy patří například psychická kondice řidiče vozidla v režimu ADR nebo ostatních účastníků provozu na pozemních komunikacích, skrytá zdravotní vada s jejím náhlým projevem, rychlé změny počasí apod.

Výsledky kvalitativní analýzy jsou objektivní a mohou být v některých případech posouzení rozsahu škod na složkách ŽP dostatečné pro vytvoření kvalitních podkladů ve znalecké činnosti. V některých případech stanovení rozsahu a výše škod na ŽP je vhodné aplikovat i další krok hodnocení rizika a to je jejich ocenění pomocí kvantitativních metod.

3.2 Aplikace semikvantitativních a kvantitativních metod pro ocenění rizika

Komplexní analýza rizika, která hodnotí celý zkoumaný proces, v tomto případě přeprava NCHL s jejím únikem a vznikem škod na ŽP, zahrnuje i další přístupy, kterými jsou kvantitativní a někdy i semikvantitativní metody. Kvantitativní metody všeobecně jsou založeny na číselném ocenění frekvence negativního uplatnění zdrojů rizika a jejich důsledků. Výsledkem jsou poměrně přesné matematické modely s hodnotami frekvencí a pravděpodobností [7, 12]. Aplikace těchto modelů je vhodná pro stanovení zda mohla být taková havárie z pohledu dopravce a řidiče předpokládána, jaká je ztráta hodnoty na funkčních složkách ŽP, zda byla použita dostatečná bezpečnostní opatření a jak byla pomocí těchto opatření snížena nebo naopak zvýšena míra rizika apod. Základním kvantitativním přístupem, je tzv. Quantitative Risk Analysis (QRA), která zahrnuje komplexní hodnocení rizika včetně jeho ocenění. V rámci přístupu QRA jsou aplikovány metodiky, které matematicky analyzují unikající NCHL, její šíření nebo například její následky. Součástí jsou metody analýzy, jako například:

- *Event Tree Analysis (ETA)*, která může být použita pro analýzu událostí následujících po havárii nebo poruše během přepravy s únikem NCHL (identifikace možných poškození),
- *indexové metody* s konkrétními výpočty působení unikající NCHL – IAEA TECDOC 727, Dow's Indexy,
- *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, je v případě hodnocení úniků NCHL do ŽP vhodná z pohledu analýzy selhání na přepravní jednotce (nákladní vůz, návěs s cisternou, přepravní obaly a další technická vybavení vozidla) [7, 12].

Kvantitativní přístup umožňuje v předem stanovených oblastech pomocí kvalitativních metod modelovat následky unikající NCHL pomocí přesných číselných údajů. V případě přepravy NCHL, havárie nebo poruchy vozidla a úniku této látky, lze modelovat scénáře [11]:

- únik NCHL v kapalně formě s jejím následným vypařováním;
- únik přepravované látky v plynné formě s okamžitým rozptylem do atmosféry;
- únik hořlavé kapaliny s její okamžitou nebo následnou iniciací;
- iniciace přepravované výbušné látky po havárii nebo poruše přepravního obalu;
- apod.

Pomocí výpočtových modelů, mohou experti definovat prvky zdroje, rychlost úniku NCHL modelovat rozptyl, výbuch, požár nebo například rychlost vypařování. Únik může mít povahu fáze kapalně, plynně nebo dvoufázový únik. Mezi známé matematické modely, které jsou rizikovými inženýry v praxi aplikovány, patří například [7]:

- Bernoulliho rovnice – výtok kapaliny nebo plynu;
- Stavová rovnice ideálního plynu – výpočet objemu vzniklého objemu z unikající přepravované látky, jako např. kapalným dusíkem;

- pro modelování rozptylu plynu lehčí než vzduch - Gaussův model rozptylu – pro (využívá např. software ALOHA nebo TerEx), Lagrangianův model;
- Model těžkého plynu – jak vyplývá z názvu, je používán pro modelování plynů šířících se nad zemí a do podzemních prostor (např. software ALOHA);
- modely požárů (např. Flash);
- modely výbuchů (BLEVE, UVCE, apod.);
- tepelná radiace;
- domino efekty apod.

Na základě těchto výpočtů, je v rámci znalecké činnosti možné analyzovat scénář úniku NCHL a rozsahy poškození dle reálných údajů. Vzhledem ke složitosti některých výpočtů, jsou tyto metody podpořeny softwarovými nástroji, které při správném zadání údajů počítají s velice malou pravděpodobností chybného výsledku (např. SAFETI, RiskAT, ALOHA, TerEx apod.). Některé z těchto softwarových nástrojů umožňují získat nejenom číselné výsledky, ale i grafické znázornění na mapových podkladech. Příkladem je volně dostupný software ALOHA, který umožňuje zobrazení nebezpečných zón s určitou koncentrací NCHL a jejími nebezpečnými účinky v aplikaci Google Earth a ArcGIS [7, 10]. Mapové podklady umožní znalci definovat předpokládanou zasaženou zónu a závažnost potenciálně způsobených škod na složkách ŽP v místě a jeho okolí kde k úniku NCHL přepravní jednotky došlo.

Při aplikaci metod analýzy rizik havárií s únikem NCHL do okolí, je důležité si uvědomit, že není možné použít pouze jednu metodu nebo jeden přístup analýzy rizika. Je nezbytné zvolit takovou kombinaci metod a přístupů, na jejichž základě lze získat komplexní posouzení o škodách na složkách ŽP, včetně jejich zranitelnosti (citlivosti) vůči NCHL, která je proměnná (např. únik pohonných hmot na parkovišti x do nádrže s pitnou vodou). Jako další důležitý bod pro správnou aplikaci metod analýzy rizik, kterou má být definována oblast šíření, je důkladná aplikace matematických modelů. Většina z těchto metod je určena zejména pro šíření kontaminace vzduchem nebo po povrchu půdy. Modelování šíření NCHL vodou (povrchová, podzemní) nebo horninovým prostředím, je velmi složité s ohledem na mnoho působících faktorů, jako je typ horniny, sklon terénu, zvodnění apod.

4 ZÁVĚR

Škody na složkách ŽP, jako jsou voda (podzemní, povrchové), půda (zemědělsky obdělávaná, neobdělávaná), ovzduší, biota apod. se mohou stát závažným narušením funkce celého ŽP v oblasti, kde došlo k havárii nebo poruše s únikem NCHL. Jedná se ve většině případů o oblasti podél přepravních tras. Nemůže však být vyloučeno rozšíření NCHL například prostřednictvím podzemních vodních zdrojů, proměnnými povětrnostními podmínkami, přenosem v potravinovém řetězci. Stanovení rozsahu škod, tak může být velice složité. Proto je důležité hodnocení a stanovení rozsahu škod provést komplexně a systémově tak, aby bylo zabráněno chybám a nedostatečnému posouzení. Jednou z možností, která může mít pozitivní přínos pro tuto oblast znalecké činnosti, je aplikace metod analýzy rizik, dle metodologického přístupu s multikriteriálním hodnocením. Jedná se o vymezení oblasti, která má být analyzována se všemi prvky a jejich vzájemnými vazbami – definice systému. Dalším postupem je kombinace kvalitativního přístupu pro identifikaci a ohodnocení zranitelných složek ŽP a rozsahu předpokládaných škod. V návaznosti na tyto metody je doporučen kvantitativní (a případně semikvantitativní přístup), pro konkrétní vyjádření závažnosti vzniklých škod na složkách ŽP. S ohledem na složitost analyzované oblasti, je vhodné konzultovat během posouzení konkrétní přístupy a hodnocené součásti s odborníky,

aby bylo zabráněno vzniku chybných výsledků. Výstupem aplikovaných metod analýzy rizik se pak stane komplexní podklad pro znalce a experty, kteří ho mohou použít pro další odborné posouzení.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl v rámci projektu Specifického VŠ výzkumu Návrh metodiky stanovení výše škod na životním prostředí způsobené haváriemi na pozemních komunikacích (ÚSI-J-14-2554), řešeném na Vysokém učení technickém v Brně, jehož poskytovatelem je MŠMT.

5 LITERATURA

- [1] BOCÁN, J. *Statistické údaje dopravních nehod vozidel ADR (2009 – 2013)* [online]. 27. května 2014, 10:50; [cit. 2014 – 08 - 11]. Osobní komunikace
- [2] UNECE. European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road, ADR 2013. [online] *EU, 2013*. Dostupné z:<http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2013/13contentse.html>
- [3] JANÍČEK, Přemysl. *Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky: hledání souvislostí*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007, s. 683-1234, 67 s. ISBN 978-80-7204-556-32.
- [4] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2006, xxvi, 396 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-717-9415-5.
- [5] Česká republika. Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí. Ministerstvo životního prostředí. In 17. 1997. Dostupné z:
<http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/5b17dd457274213ec12572f3002827de?OpenDocument>
- [6] ROOSBERG, J.; THORSTEINSSON, D: *Environmental and health risk management for road transport of hazardous material*. Lund, Sweden: University of Lund, 2002. 5114. ISBN 1402-3504.
- [7] PALEČEK, M.; KELNAR, L.; SLUKA, V.: *Postupy a metodiky analýz a hodnocení rizik pro účely zákona o prevenci závažných havárií*. VÚBP, v.v.i. [online]. 2000, 2005 [cit. 2014-09-15]. Dostupné z: http://www.vubp.cz/index.php/component/docman/doc_download/152-postupy-a-metodiky-analyz-a-hodnoceni-rizik-pro-ueuly-zakona-o-prevenci-zavanych-havarii
- [8] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Metody rizikového inženýrství*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012, 2 sv. (147 s., 1 CD-ROM). Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-111-8.
- [9] ADAMEC, V., HUZLÍK, J., MAREŠOVÁ, V., SUCMANOVÁ, M., TRHÍKOVÁ, B. Výzkum zátěže životního prostředí z dopravy. Výzkumná zpráva c.:CE 801 210 109 Brno: CDV (CZ), 2003, str. 101-117.
- [10] JONES, R., LEHR, SIMECEK-BEATTY W. D., REYNOLD, M. 2013. ALOHA® (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) 5.4.4: Technical Documentation. U. S. Dept. of Commerce, NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 43. Seattle, WA: Emergency Response Division, NOAA. 96 s.

- [11] VOJKOVSKÁ, K., DANIHELKA P. *Metodika pro analýzu dopadů havárií s účastí nebezpečné látky na životním prostředí*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2002, 43 s. Dostupné z: http://homen.vsb.cz/~dob78/mat/met_HaV_index.pdf
- [12] BERNATÍK, Aleš: *Prevence závažných havárií I*. [online]. 1. vyd. Ostrava: SPBI, 2006, 86 s. [cit. 2014-11-25]. ISBN: 80-866-3489-2. Dostupné z: <http://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/040/.content/sys-cs/resource/PDF/skripta-PZH-I.pdf>

**MOŽNOSTI ZÍSKAVANIA KOMPETENCIÍ AKO PREDPOKLAD EFEKTÍVNEHO
RIADENIA RIZÍK**

**THE POSSIBILITY OF THE ACQUISITION OF COMPETENCE AS A
PREREQUISITE FOR EFFECTIVE RISK MANAGEMENT**

Juraj Sinay⁶⁹, Slavomíra Vargová⁷⁰

ABSTRAKT:

Nové prístupy v rámci systémov manažmentu bezpečnosti vo všetkých jej formách si vyžadujú, aby si každý človek uvedomoval riziká, s ktorými musí žiť tak na pracovisku ako aj v dennom živote. Dôležité je to aj v etape, kde je človek tvorcom prostriedkov (napr. stroje, strojové systémy, pracoviská) pre používanie v rôznych priemyselných technológiách tzn. má možnosť ovplyvniť riziká už na začiatku ich technického života. Poznanie komplexných vzťahov vytvára podstatu pre definovanie rizík a udáva predpoklad efektívneho riešenia komplexnej bezpečnosti podniku. Odborníci v oblasti riadenia rizík sa preto musia neustále vzdelávať a tak rozširovať svoje kompetencie pre oblasť manažmentu rizík.

ABSTRACT:

New approaches in the safety management systems in all of its forms require that every person was aware of this risk, with which he must live, both in the workplace as well as in daily life. It is important even at the stage where the man is the creator of the resources (e.g. machines, machinery, systems, sites) for use in various industrial technologies, i.e. has the ability to affect the risks already at the beginning of their technical life. Knowledge of the complex relations creates the essence for defining the risk and gives the presumption of effective solutions to the complex security of the enterprise. Experts in the field of risk management, therefore, must constantly educate themselves and thus expand their competencies for the area of risk management.

KLÚČOVÉ SLOVÁ:

Manažérstvo rizík, nové a novovznikajúce riziká, vzdelávanie, kompetencie odborníkov

KEYWORDS:

Risk management, new and emerging risks, education, competencies of professionals

1 ÚVOD

„Safety first - Bezpečnosť na prvom mieste“ — „Vision Zero – vízia nulového počtu úrazov“, toto sú myšlienky, ktoré majú vo všetkých oblastiach spoločenského života v súčasnosti absolútnu prioritu. V čase, keď sú v spoločnosti snahy o komplexné posúdenie bezpečnosti systému človek – technika – spoločnosť sa táto myšlienka vzťahuje nielen na

⁶⁹⁾ Sinaj, Juraj, Dr.h.c. mult. prof. Ing, DrSc., Katedra bezpečnosti a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach, Letná 9, 042 00, Košice, tel. 055/602 2013, juraj.sinaj@tuke.sk

⁷⁰⁾ Vargová, Slavomíra, Ing. PhD., Katedra bezpečnosti a kvality produkcie, Strojnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach, Letná 9, 042 00, Košice, tel. 055/602 2291, slavomira.vargova@tuke.sk

klasickú bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci alebo bezpečnosť strojov a strojových systémov ale aj na občiansku bezpečnosť – Security vo všetkých jej formách. Skúsenosti, ako aj spoločenský a technologický rozvoj potvrdili, že v súčasných podmienkach stavu spoločnosti nie je možné nahradiť úlohu človeka a že rozhranie človek – technika - spoločnosť ostane neustále aktuálne [1].

2 RIZIKÁ A ICH MIESTO V SYSTÉME ČLOVEK – TECHNIKA - SPOLOČNOSŤ

Manažment rizika je možné vnímať ako integráciu jednotlivých oblastí, ktoré majú za cieľ zabezpečiť bezpečnosť v systéme človek - technika - spoločnosť. Z tohto je možné odvodiť, že manažment rizika je súčasťou vedy o bezpečnosti. Ešte pred niekoľkými rokmi tvrdili experti, že bezpečnostná technika patrí do skupiny technických vedných odborov. Predpokladalo sa, že automatizácia vo väčšine oblasti techniky sa bude rýchlo presadzovať a tým sa bude ľudský faktor v podstatne menšej miere podieľať na vzniku negatívnych javov v technike a v rámci spoločenských vzťahov. Vývoj techniky aj ako súčasť občianskeho života jednoznačne potvrdil, že je množstvo oblastí, v ktorých úlohu človeka nie je možné nahradiť.

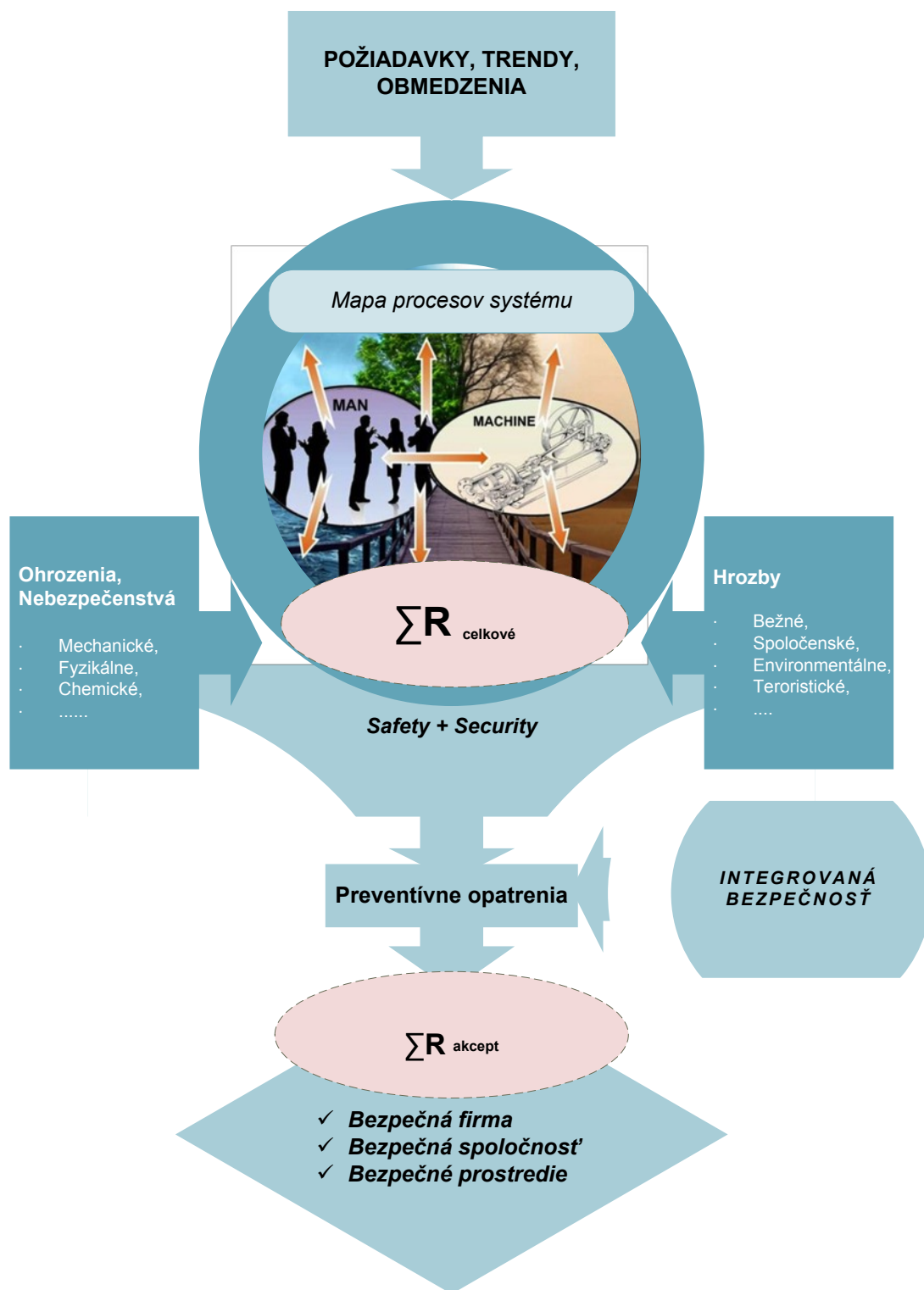
Riziká v modernej priemyselnej spoločnosti sú závislé od množstva faktorov, ktoré často krát nie sú predmetom súčasných vedeckých a technických oblastí – jedná sa o nové a novo vznikajúce riziká. Bezpečnostná technika a tým aj systémy riadenia rizík vyvíjajú metodiky a postupy na riadenie rizík tak, aby bolo možné zohľadniť vplyv čo najkomplexnejšie, teda zo všetkých oblastí, ktoré sa na vzniku rizík podieľajú. Jednou z metodík pre komplexné posúdenie rizík je prístup znázornený na obr. 1. Uvedená metodika zahŕňa vplyv ohrozenia a hrozieb na organizáciu a rieši interakciu oblastí Safety a Security komplexne s cieľom efektívneho riadenia rizík.

Odborník v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, v bezpečnosti technických systémov ale aj v oblasti občianskej bezpečnosti by mal v sebe integrovať vedomosti a skúsenosti príp. zručnosti strojára, elektrikára, fyzika, chemika, psychológa, sociológa, lekára príp. iných odborníkov. Je prirodzené, že nie je v schopnostiach jedného človeka príp. malej skupiny odborníkov nadobudnúť tak rozsiahlu databázu informácií, vyhodnotiť ju a následne vhodne použiť. Preto sa vyžaduje od kvalifikovaného odborníka v oblasti bezpečnosti aby sa vyznačoval schopnosťou prijať nové informácie, roztriediť ich, posúdiť ich dôležitosť a významnosť a následne vytvoriť podmienky pre tímovú prácu. Je to podmienené aj tým, že všetky moderné legislatívne predpisy, či už na úrovni Európskej únie napr. Smernice 391/89/ES alebo 42/2006/ES presne definujú náročné požiadavky kladené na integráciu požiadaviek bezpečnosti do vlastnosti výrobkov, príp. výrobných technológií.

Činnosti v rámci manažerstva rizík vyžadujú poznanie zložitých (viacparametrických) vzťahov medzi technikou (stroje a strojové systémy), organizáciou práce a humánnym faktorom (obsluhou, zamestnancami). Intenzita týchto činností je určovaná potrebami spoločenských systémov a stupňom rozvoja a úrovňou existujúcich poznatkov aj ako výsledkov výskumu v oblasti rizík [2].

Pre zabezpečenie podmienok bezpečnej práce je nevyhnutná aplikácia efektívnych preventívnych opatrení s cieľom venovať intenzívnu pozornosť humánnemu faktoru na pracovnom mieste. V tejto súvislosti je povinnosťou užívateľa strojov a strojových systémov riziká na pracovisku identifikovať a vykonať opatrenia na ich odstránenie príp. minimalizovanie a tým vytvoriť podmienky pre aplikáciu účinných preventívnych opatrení.

Schopnosť realizovať tieto opatrenia si vyžaduje multidisciplinárny prístup čo predpokladá zavedenie systémov prípravy odborníkov s cieľom získať adekvátne kompetencie.



Obr. 2 Metodika pre komplexné riadenie rizík
 Fig.1 The methodology for a comprehensive risk management

3 KOMPETENCIA A KVALIFIKÁCIE

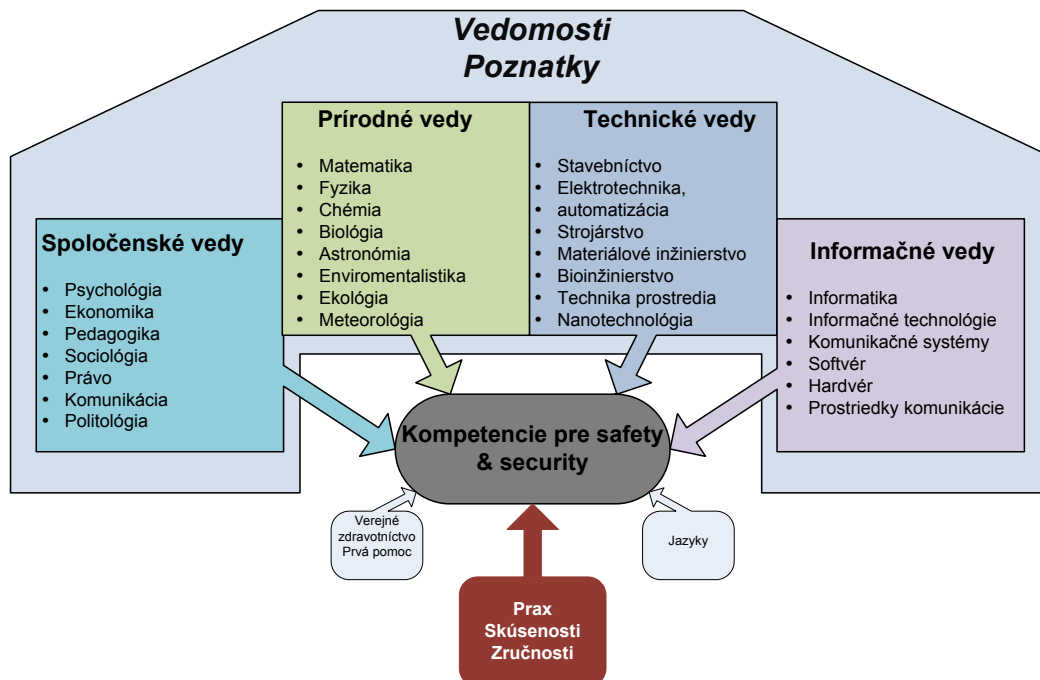
Približne od 1990 sa v odborných kruhoch viac hovorí o kompetencii ako o kvalifikácii odborníkov. Kvalifikácia, ako predpoklad pre vykonávanie určitých činností sa stáva problematickým. Je to dané tým, že zahrňuje predovšetkým splnenie definovaných podmienok pre vykonávanie činnosti v rámci niektorej konkrétnej oblasti činnosti prepojené na osobné predpoklady. Kompetencie nie sú v všeobecnosti vzťahované ku konkrétnej profesii alebo činnosti ale viac na všeobecné schopnosti (dispozície) človeka pre zvládnutie dôležitých požiadaviek, vyplývajúcich zo charakteru aplikácie efektívnych preventívnych opatrení. Neorientujú sa len na teoretické vedomosti získavané v procese vzdelávania ale zohľadňujú sa nadobudnuté skúsenosti. Pojem „kľúčové kvalifikácie“ sa niekedy používa ako synonymum k pojmu „kompetencia“.

Kompetencia v sebe zahrňuje skúsenosti, zručnosti, vedomosti ako súčasť kvalifikácie, poznatky a komunikačné schopnosti. Jednou z rozhodujúcich kompetencií je tzv. odborná kompetencia alebo kompetencia v odbore.

3.1 Kompetencie v rámci manažérstva rizík

Kompetencie pre oblasť riadenie rizík v sebe zahrňujú – obr. 2:

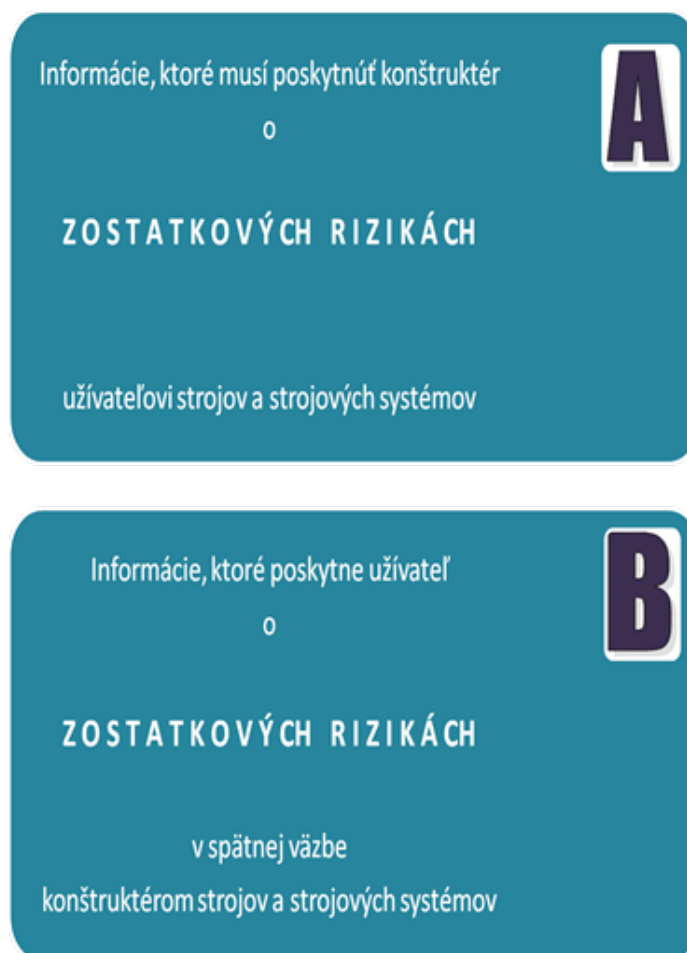
- Vedomosti (poznatky) z rôznych vedných oblastí a ich koordinované využitie v závislosti na jednotlivých oblastiach ako súčasť komplexného posúdenia rizika.
- Praktické skúsenosti a zručnosti z oblasti aplikácie systémov manažérstva rizík získané počas konkrétnych činností strojov a strojových systémov.



Obr. 3 Definovanie súčasti kompetencie pre oblasť Safety ako aj Security
 Fig. 2 Define the components of competence for the area of Safety and Security

Súčasťou kompetencii pre oblasť manažmentu rizík musia byť tieto skutočnosti:

- bezpečnosť a tým aj riziká nepoznajú hranice štátov – sú súčasťou globalizovaných pracovných trhov,
- existencia Európskeho vzdelávacieho a výskumného priestoru a jeho pôsobenia vo svetových štruktúrach,
- identifikovanie minimálnych požiadaviek na jadro kompetencii, ktorá musia byť základom pre vytvorenie balíka požadovaných vedomostí vo forme vzdelávacieho základu – tento balík musí obsahovať základné požiadavky vyplývajúce s európskej legislatívy v podmienkach EU ako aj národných legislatívnych predpisov,
- možnosť vytvárania medzinárodných vzdelávacích sietí zohľadňujúcich podmienky národných systémov vzdelávania vo všetkých jeho formách,
- využívanie spätnej väzby medzi tvorcom – konštruktérom a užívateľom strojov a strojových systémov a jeho tvorcami podľa obr.3,
- aktívne pôsobenie v rámci transferu poznatkov.



Obr. 4 Komunikácie medzi aktérmi využívania strojov a strojových systémov

Fig.3 The communication between the actors of the use of machines and machinery system

Odborníci v oblasti riadenia rizík a tým aj v rámci BOZP využívajú svoje kompetencie predovšetkým v týchto oblastiach:

- riadenie rizík (BOZP) v rámci spoločnosti príp. podniku, v súlade s platnou legislatívou v zhode so zásadami firemnej kultúry,

- zabezpečenie účinnej ochrany zdravia všetkých ľudí, v spolupráci s vrcholovým manažmentom firmy s vrcholovými manažérmi a v spolupráci s národnými autoritami pre oblasť BOZP s cieľom - pri identifikovaní nebezpečenstiev, ohrození, posúdení rizík v rôznych oblastiach činnosti v rámci podniku,
- odstránenie a minimalizovanie rizík ako súčasť efektívnych preventívnych opatrení.

3.2 Stanovenie úloh a kompetencií

Oblasti zodpovednosti a úloh u vedúcich pracovníkov v oblasti bezpečnosti práce ako aj požadované kompetencie musia byť presne stanovené. Súčasne musia byť určené oblasti rozhodovania. Jedná sa pritom o tieto požiadavky:

- vedúci pracovníci poznajú ich povinnosti v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci,
- povinnosti zamestnávateľa sú písomne formulované a delegované na odborníkov pre riadenie rizík v rámci firmy,
- úlohy všetkých aktérov v systéme manažovania rizík (BOZP) sú navzájom odsúhlasené a definované tak, aby mali k dispozícii dostatok času na ich realizovanie,
- kompetencie riadiacich pracovníkov sú presne definované,
- zabezpečenie formy a obsahu zastupiteľnosti.

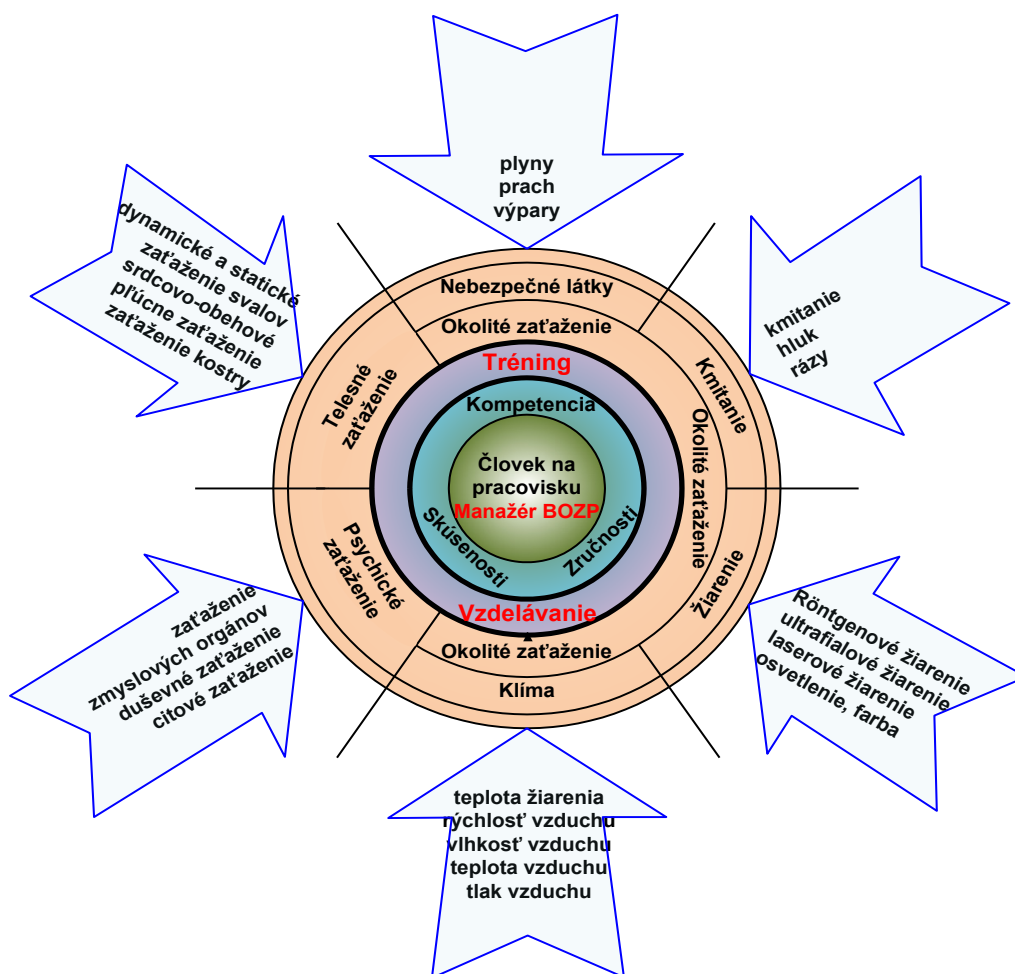
4 VZDELÁVANIE AKO SÚČASŤ ZÍSKAVANIA KOMPETENCIÍ

Kompetencia odborníka musí vychádzať z jeho odborných vedomostí. Len v tom prípade môže byť partnerom odborníkov v etape plánovania a konštrukcie, nákupu, návrhu vhodných technologických a logistických procesov, výberu vhodných materiálov, výroby, skúšania a voľbe stratégie údržby ako aj pri realizácii rôznych oblastí vzdelávania.

Včasné identifikovanie komplexných vzťahov je podstatou definovania rizík a predpoklad pre rozhodovacie procesy vrcholových manažérov pred, počas a po negatívnom jave (kríze). Preto musia byť v oblasti vzdelávania vytvorené podmienky tak, aby riadiaci odborníci v oblasti bezpečnosti (riadenia rizík) získali nielen odborné vedomosti ale aj schopnosti riadiť všetky činnosti v rámci preventívnych opatrení.

Niektoré z modulov pre získanie kompetencií v rámci riadenia rizík je možné definovať takto – obr. 4:

- identifikácia rizík – multidisciplinárny prístup,
- analýza a odhad rizík – prepojenie prírodovedného (matematická štatistika) a technického prístupu,
- aplikácia metód pre minimalizáciu rizík – prevencia – vo forme multidisciplinárneho prístupu,
- tréning a vzdelávanie pri zohľadnení právneho rámca,
- manažment kritických situácií - skúsenosti a zručnosti v rámci riadenia rizík v podmienkach priemyselnej praxe.
- efektívna komunikácia (práca s verejnosťou, sprostredkovanie informácií o pôsobení rizík v spoločnosti).



Obr. 5 Model sprostredkovania kompetencii odbornikom v oblasti riadenia rizík
Fig. 4 Model mediation competence of the expert in the field of risk management

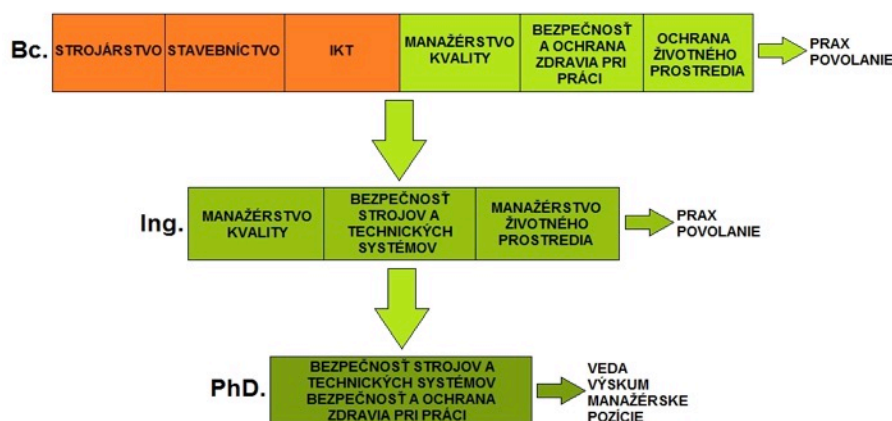
Vývoj vo všetkých oblastiach bezpečnosti práce si vyžaduje zvýšené nároky na zamestnancov učiť sa. Dnes je celoživotné vzdelávanie súčasťou pripravenosti na zvládnutie zmien na pracovnom trhu. To platí pre študentov bakalárskeho, ako aj inžinierskeho štúdia na vysokých školách, kde sa bezpečnosť vyučuje ako samostatný študijný program alebo ako súčasť študijných plánov iných študijných odborov. Odborná kompetencia potrebná pre riešenie otázok bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v podniku musí byť zabezpečená odborníkmi pre túto oblasť avšak firemná kultúra bezpečnosti musí byť zabezpečená všetkými zamestnancami, ktorí si uvedomujú význam a úlohu prevencie v rámci všetkých činností vo firme.

Súčasný vzdelávacie systémy, predovšetkým v oblasti bakalárskeho a inžinierskeho vzdelávania a vo výskume sa vyznačujú „otvorenosťou“. Nie je to len v oblasti vzdelávacích mobilít a mobilít učiteľov, pri výmene vedeckých a odborných informácií, ale aj pri spoločných riešeniach v rámci medzinárodných riešiteľských tímov. Dôvodom pre tieto aktivity je snaha mať na trhu práce dobre vzdelaných odborníkov,

schopných pracovať v rôznych krajinách kde majú materské koncerty svoje firmy ako súčasť globálnej ekonomiky!

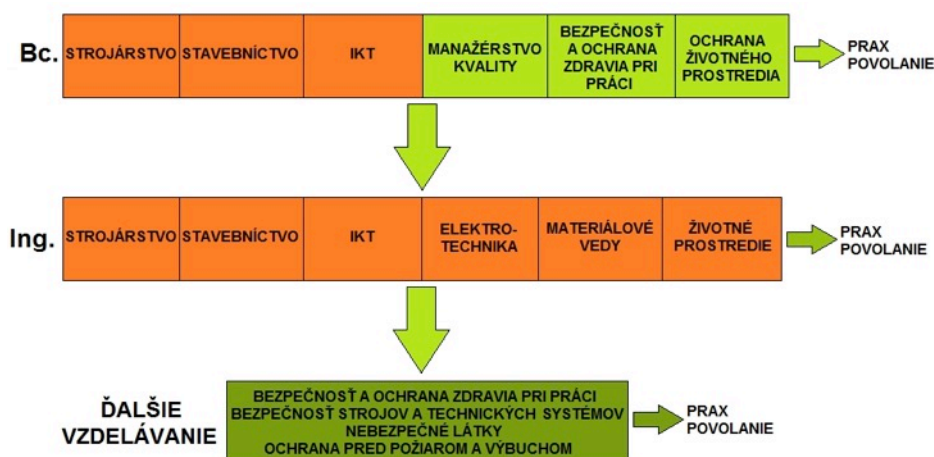
Vzdelávanie odborníkov v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci ako aj bezpečnosti technických systémov, ako súčasť formovania kompetencií odborníkov v pre systémy riadenia rizík, je možné realizovať v budúcnosti, či už formou vysokoškolského štúdia alebo formou celoživotného vzdelávania, napr. v týchto dvoch modeloch:

- v špecializovanom študijnom programe s pracovným názvom „bezpečnosť technických systémov a bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci“ vo všetkých stupňoch štúdia teda v bakalárskom, inžinierskom a doktorandskom štúdiu – obr.5,



Obr. 6 Model špecializovaného štúdia
Fig. 5 Model of specialist study

- formou celoživotného vzdelávania, po ukončení predovšetkým technicky (prírodovedne) zameraného študijného programu – obr.6.



Obr. 7 Model celoživotného vzdelávania
Fig. 6 Model of lifelong learning

V modernej spoločnosti sa mimo iné očakáva, že bezpečnosť ako vlastnosť všetkých výrobkov a technológií je prioritným cieľom všetkých činností. Aby bolo možné tento cieľ dosiahnuť je dôležité, aby súčasťou študijných programov bolo nadobudnutie vedomostí a skúseností z klasických inžinierskych odborov ako napr. strojárské odbory, výrobné technológie, stavebníctvo, montážne vedy, elektrotechnika.

V dôsledku globalizácie trhov práce, vývoja nových techník a technológií vznikajú nové riziká. Požiadavky kladené na vznikajúce medzinárodné trhy práce sú podmienené integráciou európskej legislatívy do legislatívy jednotlivých členských štátov. Táto skutočnosť vytvára podmienky pre spoluprácu v oblasti výskumu a vysokoškolského vzdelávania. Aby sa tento proces stal efektívnym vypisuje Európska únia výzvy pre projekty, ktoré umožňujú vytváranie siete medzi relevantnými inštitúciami v oblasti výskumu a vzdelávania. Projekty sú zamerané predovšetkým na to, aby boli vytvorené podmienky pre jednotnú „európsku“ kultúru bezpečnosti v nadnárodných spoločnostiach.

5 ZÁVER

Získané kompetencie sa musia formulovať a následne nadobudnúť tak, aby boli experti v oblasti manažerstva rizík (BOZP) schopní vytvárať koncepcie systémov na minimalizáciu rizík ako účinnej formy prevencie, zavádzať ich do praxe v rámci firiem príp. rôznych odvetví spoločnosti, monitorovať (sledovať) ich následný ďalší vývoj a prispôbovať novým technikám a technológiám včítane strojov a strojových systémov. Dôležitou oblasťou je aj riadenie ľudí tak v normálnych pracovných podmienkach ako aj v podmienkach poruchových stavov pri zohľadnení tendencií vytvárania systémov na riadenie integrovanej bezpečnosti teda tam kde sa realizujú činnosti v rámci Safety a Security (napr. energetika predovšetkým jadrová, získavanie a prenos energetických médií).

Požiadavkou spoločnosti a národného hospodárstva je aby sa riadenie bezpečnosti (Safety aj Security) nerealizovalo izolovane, ale tak aby bolo súčasťou integrovaného prístupu v rámci riadenia rizík teda Safety + Security a tomu je potrebné prispôbiť systémy pre sprostredkovanie kompetencii odborníkom pre ich riadenia ale aj vrcholovým manažérom pre ich integráciu v rámci komplexných systémov riadenia firmy.

6 LITERATURA

- [1] SINAY, Juraj: *Safety Management in a Competitive Business Environment*. CRC Press, 2014, 204 s. ISBN 978-1482203851
- [2] Technologische Kompetenz – 110622-CP-1-2003-1-DE-Grundtvig-G1S. 23 – 35 s.
- [3] Zauberformel “Kompetenz” – Beitrag zur Klärung eines strapazierten Begriff – BAUA Aktuell 3-2009, S. 5 – 9 s.

POUŽÍVÁNÍ POJMŮ CENA A HODNOTA PŘI OCEŇOVÁNÍ MAJETKU
USING TERMS "VALUE" AND "PRICE" FOR THE EVALUATION OF ASSETS

Robert Kledus⁷¹

ABSTRAKT:

Článek se zabývá analýzou problému, který ČR vznikl v podmínkách po roce 1989, kdy se ČR začala začleňovat do struktur Evropské unie a širšího evropského a světového prostoru. V souvislosti se stále širším využíváním doporučení Mezinárodních oceňovacích standardů se i v ČR klade důraz na rozlišování pojmů cena a hodnota při oceňování. Oproti tomu právní předpisy ČR stále pracují s pojmy, které takové rozlišení nepoužívají. Pro znalce tak vzniká nestandardní situace, která se odráží v určité pojmové nejasnosti. S ní pak může souviset i problém správné interpretace výsledků oceňování. V této souvislosti se článek zabývá analýzou pojmů cena a hodnota, vytyčuje rozdíly v jejich chápání při oceňování dle mezinárodních standardů a v českém právu a hledá možné způsoby ujasnění v této oblasti.

ABSTRACT:

Article deals with the analysis of problem, which has been existing since 1989 under conditions of the Czech Republic. After ages of communism, the Czech Republic started to integrate to European Union and wider European and International structures. In connection with usage of recommendation resulted from International Valuation Standards the emphasis is put on distinguishing of terms price and value at evaluation. On the contrary the legal regulations keep working with terms, which do not use such distinguishing. There is nonstandard situation which causes the lack of terms clarity. With this lack of clarity the problem in interpretation of evaluation results can be related as well. Article deals with analysis of terms of price and value, shows differences in their understanding according to International Valuation Standards and Czech legal system and article also looks for possible means of clarification in this area.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Oceňování, stanovení hodnoty, cena, hodnota, majetek

KEYWORDS:

appreciation, evaluation, price, value, property

1 ÚVOD

Článek reaguje na některé změny právních předpisů v roce 2014. V loňském roce:

- od 1. 1. 2014 nabyl účinnosti zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník [1], dále v textu jen NOZ,
- byl novelizován zákon č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku [2], dále v textu jen ZOM, kde bylo mj. doplněno vymezení ceny obvyklé,

⁷¹⁾ Kledus, Robert, doc. Ing., Ph.D., Ústav soudního inženýrství VUT v Brně, Údolní 244/53, telefon 541 146 010, e-mail robert.kledus@usi.vutbr.cz

- rovněž byl novelizován zákon č. 526/1990 Sb. o cenách [3], dále v textu je ZOC, který od novely č. 403/2009 Sb. i nadále pracuje s pojmem ceny obvyklé v jiném významu než ZOM,
- Ministerstvo financí České republiky (dále jen ministerstvo) vydalo dne 25. 9. 2014 Komentář k určování obvyklé ceny (ocenění majetku a služeb), dále v textu jen Komentář ministerstva, který mj. ujasňuje rozdíly v definicích ceny obvyklé podle ZOC a podle ZOM, uvádí druhy cen a postup určení obvyklé ceny.

I přes snahu ministerstva ujasnit významy pojmů používaných v cenových právních předpisech ČR se i nadále ukazují přetrvávající problémy, které souvisejí s pojmovou ujasněností v oblasti oceňování majetku. Přitom používání ujasněné struktury odborných pojmů v každé oblasti lidských činností lze považovat za komunikační povinnost. Při oceňování přispívá k srozumitelnosti výsledků, umožňuje jejich správné chápání, a tím i využívání. V řízeních před orgány veřejné moci, které vycházejí ze znaleckého posuzování hodnoty majetku a běžně se spoléhají na správnost posouzení prováděných znalci, přispívá i k právní jistotě při rozhodování prováděných těmito orgány. Pojmová neujasněnost může ovlivnit práci znalců a činit problémy při volbě oceňovacích metod. Cílem příspěvku tak je vyvolat diskusi k této problematice a jako podklad pro takovou diskusi upozornit na určité problémy, které je třeba ujasnit a promítnout do práce znalců příp. i úpravy cenových předpisů.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

2.1 Nový občanský zákoník, hodnota a cena věci

Při náhradě škody zavedl NOZ nový přístup, kdy podle okolností, lze při stanovení její výše vycházet nejen z obvyklé ceny, tak jak tomu bylo v minulosti, ale i z ceny mimořádné. To se mj. promítlo i do obecných ustanovení NOZ, kde se v § 492 vymezuje hodnota věci takto:

§ 492

(1) Hodnota věci, lze-li ji vyjádřit v penězích, je její cena. Cena věci se určí jako cena obvyklá, ledaže je něco jiného ujednáno nebo stanoveno zákonem.

(2) Mimořádná cena věci se stanoví, má-li se její hodnota nahradit, s přihlédnutím ke zvláštním poměrům nebo ke zvláštní oblibě vyvolané náhodnými vlastnostmi věci.

V souvislosti s vyjádřením hodnoty věci pracuje NOZ jak s její cenou obvyklou, tak i mimořádnou.

Jelikož pojem hodnota patří k základním pojmům, je obtížné ho vymezit. V systémovém pojetí, odpovídající potřebě dalšího textu, jej lze chápat jako určitou charakteristiku entity, která vyjadřuje její význam pro nějakou jinou entitu, viz tab. 1, kde jsou jednotlivým základním pojmům zvýrazněných orámováním přiřazeny příklady možných významů.

Lze dovozovat, že pojem hodnota je v § 492 NOZ použit víceméně v jeho obecném významu a vyjadřuje základní charakteristiku věci v právním smyslu, spočívající v tom, že tato věc má hodnotu, tedy určitý význam pro nějakou jinou entitu, zejména užitečnost pro vlastníka věci, příp. i jiný subjekt.

Tab. 1 – Schematické znázornění pojmu hodnota v jeho obecném významu s příklady možných významů uvedených základních pojmů (autor)

Tab. 1 – Schematic description of term of value in its general meaning with examples of possible meanings stated basic terms (author)...

Hodnota entity v obecném významu:

charakteristika,	která vyjadřuje	význam	entity	pro nějakou jinou entitu.
		užitečnost	věci	vlastníka
		důležitost	člověka	toho, kdo provádí hodnocení
		přínos	události	rodinu
		potřebnost	lidského činu	firmu (instituci)
		...	postoje	společnost
			rozhodnutí...	přírodu
				stát
				Zemi...

U ocnitelných věcí, tedy u takových, jejichž hodnotu lze vyjádřit v penězích, se podle NOZ tato hodnota, vyjadřuje cenou věci. Pro běžné případy cenou obvyklou, ve zvláštních případech vymezených zákonem (viz výše) cenou mimořádnou.

Obvyklou cenu NOZ přímo nevymezuje, je však zřejmé, že má na mysli srovnávací cenu. Lokalizace pro srovnání se uvažuje podle okolností, např. § 1792, odst. 1 NOZ (úplata za plnění): „...ve výši obvyklé v době a v místě uzavření smlouvy...“.

Mimořádná cena se stanoví, má-li se hodnota věci nahradit i s přihlédnutím ke zvláštním poměrům nebo ke zvláštní oblibě (viz výše § 492/2 NOZ), např. podle § 2969, odst. 2 NOZ.

§ 2969

(2) Poškodil-li škůdce věc ze svévole nebo škodolibosti, nahradí poškozenému cenu zvláštní obliby.

2.2 Rozdílné významy pojmu cena obvyklá v ZOC a v ZOM

Pojem cena mimořádná vymezuje ZOM. Pojem cena obvyklá, vymezuje ve dvou možných významech ZOM a ZOC. Na rozdíly ve vymezení ceny obvyklé reaguje Komentář ministerstva [4], str. 2, kde se mj. uvádí, že: „Úvodní část definice v zákoně o cenách se od znění definice v zákoně o oceňování majetku neliší zásadně věcně, ale pouze formulačně. Věcně je však definice ceny obvyklé v zákoně o cenách odlišná dodatkem, dle kterého pokud nelze zjistit cenu obvyklou statistickým vyhodnocením skutečně realizovaných cen na trhu, tak pro účinky hospodářské soutěže si zákon o cenách pomáhá kalkulačním propočtem.“. S tímto názorem se nelze ztotožnit, protože z pohledu teorie oceňování používá ZOC pojem ceny obvyklé v jiném významu než ZOM. Odlišnost není jen formulační, ale i věcná a nutně se tak liší i způsob určení. Tato situace je dále podrobněji analyzována.

2.2.1 Vymezení pojmu cena obvyklá v zákonu o cenách (ZOC)

ZOC v § 1 rozděluje ceny na ceny sjednané a určené:

- **cena sjednaná** (§ 1, odst. 2a ZOC) – peněžitá částka „sjednaná při nákupu a prodeji zboží podle § 2 až 13“, (rozumí se § 2 až 13 ZOC),
- **cena určená** – peněžitá částka (§ 1, odst. 2b): „určená podle zvláštního předpisu k jiným účelům než k prodeji.“.

Jak vyplývá z textu zákona, způsob sjednávání sjednaných cen a zásady související s jejich případnou regulací upravuje ZOC. Způsob určování určených cen upravuje ZOM.

Pro potřeby posuzování, zda prodávající či kupující nezneužívá při sjednávání cen svého výhodnějšího hospodářského postavení k tomu, aby získal nepřiměřený majetkový prospěch, od roku 2009 vymezuje ZOC v § 2, odst. 6 pojem ceny obvyklé pro účely ZOC.

§ 2

(6) *Obvyklou cenou pro účely tohoto zákona se rozumí cena shodného nebo z hlediska užití porovnatelného nebo vzájemně zastupitelného zboží volně sjednávaná mezi prodávajícími a kupujícími, kteří jsou na sobě navzájem ekonomicky, kapitálově nebo personálně nezávislí na daném trhu, který není ohrožen účinky omezení hospodářské soutěže. Nelze-li zjistit cenu obvyklou na trhu, určí se cena pro posouzení, zda nedochází ke zneužití výhodnějšího hospodářského postavení, kalkulačním propočtem ekonomicky oprávněných nákladů a přiměřeného zisku.*

2.2.2 Vymezení pojmu cena obvyklá v zákonu o oceňování majetku (ZOM)

ZOM, návazně na ZOC, přiřazuje pojmu **cena určená** tyto významy:

- **Obvyklá cena** (§ 2, odst. 1 ZOM): „...cena, která by byla dosažena při prodejkách stejného, popřípadě obdobného majetku nebo při poskytování stejné nebo obdobné služby v obvyklém obchodním styku v tuzemsku ke dni ocenění. Přitom se zvažují všechny okolnosti, které mají na cenu vliv, avšak do její výše se nepromítají vlivy mimořádných okolností trhu, osobních poměrů prodávajícího nebo kupujícího ani vliv zvláštní obliby. Mimořádnými okolnostmi trhu se rozumějí... Osobními poměry se rozumějí... Zvláštní oblibou se rozumějí... Obvyklá cena vyjadřuje hodnotu věci a určí se porovnáním.“⁷²
- **Mimořádná cena** (§2, odst. 2 ZOM): „...cena, do jejíž výše se promítly mimořádné okolnosti trhu, osobní poměry prodávajícího nebo kupujícího nebo vliv zvláštní obliby.“
- **Zjištěná cena** (§2, odst. 3 ZOM): „Cena určená podle tohoto zákona jinak než obvyklá cena nebo mimořádná cena...“, tzn. (§ 2, odst. 5 ZOM) peněžitá částka určená jiným způsobem oceňování stanoveným ZOM nebo na jeho základě, tedy způsobem a) nákladovým, b) výnosovým, c) porovnávacím, či oceněním podle hodnoty d) jmenovité, e) účetní, f) kurzové nebo g) sjednanou cenou.

2.2.3 Vymezení rozdílného významu pojmu cena obvyklá

Z porovnání v kap. 2.2.1 a 2.2.2 je zřejmé, že pojem cena obvyklá:

- v ZOC charakterizuje projevy trhu v podobě výše sjednávaných cen mezi nezávislými účastníky trhu (...cena... volně sjednávaná mezi prodávajícími a kupujícími, kteří jsou na sobě... nezávislí na daném trhu...). Výraz obvyklá se vztahuje k četnosti výskytu určité výše ceny,
- v ZOM vyjadřuje směnnou hodnotu posuzované věci (...cena, která by byla dosažena při prodejkách stejného, popřípadě obdobného majetku nebo při poskytování stejné nebo obdobné služby...Obvyklá cena vyjadřuje hodnotu věci...). Výraz obvyklá se vztahuje k obvyklosti obchodního styku (v obvyklém obchodním styku v tuzemsku ke dni ocenění).

⁷² Podtržený text vyznačuje upřesnění vymezení ceny obvyklé podle ZOM, účinné od 1. 1. 2014.

V prvním případě se tak jedná o posouzení, zda určitá cena sjednaná mezi propojenými subjekty, odpovídá úrovni cen sjednávaných mezi nezávislými subjekty. V druhém případě se jedná o stanovení směnné hodnoty věci za situace, kdy její cenu neznáme.

Určení obvyklé ceny podle ZOC je proto jiným typem problému než její určení podle ZOM.

2.3 Charakteristika problému podle zákona o cenách (ZOC) a přístup k jeho řešení

Problém podle ZOC lze vymežit takto:

- Pro posuzované zboží je známa cena C_P , sjednaná mezi propojenými subjekty.
- Pro shodné (nebo téměř shodné) zboží jsou známé ceny, které lze považovat za obvyklé $COB_{ZOC1}, COB_{ZOC2}, \dots, COB_{ZOCn}$, protože jsou na daném trhu sjednávány mezi nezávislými subjekty (příp. lze tyto zjistit).
- Cenu sjednanou mezi provázanými subjekty je nutno porovnat s cenami obvyklými. Tím, že vlastnosti posuzovaného a srovnatelného zboží jsou v podstatě identické, stačí přímo porovnat cenu C_P s cenami $COB_{ZOC1}, COB_{ZOC2}, \dots, COB_{ZOCn}$. Alternativně lze provést analýzu cen $COB_{ZOC1}, COB_{ZOC2}, \dots, COB_{ZOCn}$, určit jejich střední hodnotu $\overline{COB_{ZOC}}$, stanovit interval přípustných hodnot ceny C_P a podle vztahu (2) posoudit, zda cena C_P leží v určeném intervalu. Parametry h_1, h_2 vyjadřují velikosti přípustných odchylek od střední hodnoty cen $\overline{COB_{ZOC}}$.

$$C_P \in (\overline{COB_{ZOC}} - h_1; \overline{COB_{ZOC}} + h_2) \quad (1)$$

Je-li to účelné, při dostatečné velikosti souboru cen $C_{P1}, C_{P2}, \dots, C_{Pn}$, lze pro určení intervalu přípustných hodnot využívat statistických metod.

2.4 Charakteristika problému podle zákona o oceňování majetku (ZOM) a přístup k jeho řešení

2.4.1 Charakteristika problému podle zákona o oceňování majetku

Problém podle ZOM je podstatně odlišný a lze jej vymežit takto:

- Cena posuzované věci, a tedy ani její hodnota, není známá.
- Je známá výše cen $C_{P1}, C_{P2}, \dots, C_{Pn}$, sjednávaných při směně věcí srovnatelných (příp. lze tyto zjistit).
- Posuzovaná a srovnatelné věci se zpravidla liší svým provedením, stavem i stavem svého okolí.
- Hodnotu posuzované věci je nutno určit a vyjádřit ji její cenou obvyklou COB_{ZOM} , tedy peněžitou částkou, která odpovídá její směnné hodnotě.

Řešení tohoto typu problému je složitější a při jeho řešení nelze běžně vycházet jen z cenového porovnání, tak jako při řešení problému podle ZOC.

2.4.2 Možnosti modelování chování soustav trh

V souvislosti s hledáním možností řešení výše vymezeného problému podle ZOM, je vhodné zamyslet se nad vlastnostmi soustavy trh.

Dle charakteru struktury⁷³ jsou trhy soustavy reálné, protože prvky soustavy (prodávající a kupující) a většinou i vazby mezi nimi (distribuční a informační sítě zajišťující směnu) mají hmotnou (materiální) povahu.

Podle zaměření těchto soustav se jedná o soustavy ekonomické. Na jednotlivých trzích probíhají ekonomické procesy. Jejich cílovým chováním je směna. Aktivace soustavy vždy spočívá ve zveřejnění nabídky nebo poptávky, tedy v cílevědomém jednání určitého subjektu, který je současně i jedním z prvků soustavy. Procesy jsou založeny na subjektivním rozhodování účastníků trhu. Mají různorodou podobu. Zahrnují seznámení kupujících s entitou, různou formu jednání o ceně, až po uzavření kupní smlouvy. Projevem probíhajících procesů je směna, tedy zpravidla hmotný a peněžní tok mezi prodávajícími a kupujícími. Dosažené ceny, za předpokladu, že byly zveřejněny, představují informaci pro další účastníky trhu nebo i ty, kteří se rozhodují na trh vstoupit.

Cílovým chováním soustavy je směna. Trh při ní plní dvě funkce, informační a regulační. Informační funkce se realizuje prostřednictvím cen. Ceny zajišťují přenos informací mezi prodávajícími a kupujícími. Regulační funkce se realizuje díky dobrovolnosti směny a konkurenci. Dobrovolnost směny zajišťuje její oboustrannou výhodnost. Vzájemnou konkurencí prodávajících a kupujících se dosahuje realizace směny v efektivním množství a z dlouhodobého hlediska tak trhy tendují k rovnováze nabízeného a poptávaného množství statků na trhu.

Další vlastnosti jsou však značně nepříznivé.

Podle složitosti struktury jsou trhy soustavy špatně průhledné až neprůhledné, protože mají mnoho prvků a vazeb se spleťtými cestami soustavou.

Podle úrovně znalostí struktury je možno trhy považovat za soustavy jen částečně strukturované, neboť všechny prvky a vazby nejsou nikdy známe.

Podle interakcí s okolím se jedná o soustavy otevřené. Každý trh je významně provázán na své okolí. Jeho chování významně ovlivňují trhy substitutů, komplementů, stát, centrální banka, zahraniční obchod a další. Kupující a prodávající vstupují na trh v závislosti na cenové úrovni a v závislosti na chování soustavy se tak mění i počet její prvků.

Podle závislosti na čase se jedná o soustavy dynamické, neboť všechny charakteristiky soustavy jsou závislé na čase.

Dle charakteru prvků se jedná o soustavy živé, neboť prvky soustavy jsou živí lidé.

Protože chování trhů je odvislé od rozhodování lidí, které je špatně popsitelné, jsou všechny problémy řešené na soustavě špatně determinované a z hlediska určitosti řešených problémů se tak jedná o soustavy měkké.

Parametry prvků a vazeb tak lze kvantifikovat jen obtížně. Proto chování těchto soustav není jednoznačně dáno počátečními podmínkami a lze je určit jen s určitou pravděpodobností. Za určitých okolností může být chování soustavy i zcela nepředvídatelné. Podle charakteru kvantifikátorů se jedná o soustavy stochastické, někdy i chaotické.

⁷³ Členění je provedeno na základě typů soustav vymezených v JANÍČEK, P.: *Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky. Hledání souvislostí. Učební texty I* Brno: CERM, VUTIUUM, 2007. 735 s. ISBN 978-80-7204-555-6.

Tím, že trhy jsou soustavy jen částečně strukturované, špatně průhledné až neprůhledné, otevřené, dynamické, živé a měkké, nelze vytvořit matematický model soustavy a předvídat její chování a proto nelze ani předvídat dosažitelné ceny pro konkrétní transakce.

2.4.3 Praktický přístup ke stanovení směnné hodnoty

Jak vyplývá z rozboru v kap. 2.4.2, z hlediska možnosti modelování mají trhy ty nejhorší vlastnosti, jaké si lze vůbec představit.

Při praktickém řešení oceňovacích problémů se proto vychází z cenových informací, neboť tyto slouží k rozhodování účastníků trhu. Nutným předpokladem stanovení směnné hodnoty věci je proto existence transparentního trhu. Ten musí umožňovat zjišťovat cenové informace, které charakterizující aktivace trhu, v podobě cen nabízených a poptávaných, a nejlépe též projevy trhu, v podobě sjednávaných cen.

Protože nelze předvídat všechny situace na trhu, zohledňuje se jen určitý způsob chování účastníků trhu.

Při prognózování se předpokládá, že směna probíhá na základě dobrovolnosti, subjekty trhu jednají racionálně, mají potřebné znalosti trhu, jsou schopny posoudit užitečnost konkrétní věci ve vztahu k užitečnosti její substitutů. Uvedené předpoklady lze ve smyslu vymezení obvyklé ceny v ZOM shrnout pod pojem obvyklý obchodní styk.

Děle se vylučují situace, při kterých může vědomě dojít k sjednání ceny, která neodpovídá směnné hodnotě věci. Tyto jsou přímo uvedeny ve vymezení ceny obvyklé podle ZOM. Jedná se např. o koupi či prodej ve stavu tísně, mezi osobami, které jsou propojeny vztahy majetkovými, rodinnými nebo jinými osobními atd. (viz kap. 2.2.2).

Nejsou-li tyto předpoklady splněny, může se sjednaná cena i velmi podstatně lišit od určené směnné hodnoty. Je to dáno především tím, že do výše sjednané ceny, se kromě užitečnosti věci, může promítnout i řada dalších faktorů. Těmi jsou např. zvláštní motivace, jako např. při investičním rozhodování, které zahrnuje i možnost jiného způsobu využití majetku, racionalita chování konkrétních účastníků trhu, jejich očekávání, schopnost rozlišit a porovnat užité vlastnosti kupované věci a její substitutů, osobní preference atd.

Stanovení směnné hodnoty věci je pak založeno na porovnání. Ve vztahu k posuzované věci se však nejedná o porovnání cenové, protože cena posuzované věci není známá. Naopak se využívá porovnání parametrické nebo cenové a parametrické.

Při parametrickém porovnání se na základě vhodně zvolených parametrů porovnává užité hodnota oceňované věci s užitnými hodnotami věcí porovnatelných, pro které jsou známé i jejich sjednané ceny. Z porovnání se pak dovozuje výše směnné hodnoty, resp. podle ZOM obvyklá cena věci COB_{ZOM} . Obecně lze tuto vyjádřit jako funkci podle vztahu (2), kde $C_{PS1}, C_{PS2}, \dots, C_{PSn}$ jsou sjednané ceny obdobných (porovnatelných) věcí a koeficienty $k_{s1}, k_{s2}, \dots, k_{sn}$ vyjadřují poměr užité hodnoty posuzované věci a věcí porovnatelných.

$$COB_{ZOM} = f(k_{s1}, k_{s2}, \dots, k_{sn}, C_{PS1}, C_{PS2}, \dots, C_{PSn}) \quad (2)$$

Při cenovém a parametrickém porovnání se porovnává výše sjednaných cen $C_{PS1}, C_{PS2}, \dots, C_{PSn}$ s užitnými hodnotami těchto věcí $H_{UzS1}, H_{UzS2}, \dots, H_{UzSn}$. Z poměru $C_{PS1}/H_{UzS1}, C_{PS2}/H_{UzS2}, \dots, C_{PSn}/H_{UzSn}$ se pak dovozují různé ukazatele stavu trhu

(koeficienty prodejnosti, tržní míry kapitalizace, ukazatele pro výnosy, náklady atd. Směnná hodnota majetku se pak určí z vyjádření užitné hodnoty oceňovaného majetku H_{UVS} a vhodně zvolených ukazatelů trhu. U věcí vzájemně se významně lišících svým provedením, stavem a u věcí, u nichž je navíc užitná hodnota podstatně ovlivňována stavem okolí, bývá věrohodnost takových ocenění vyšší, než při porovnávání založeném jen na parametrickém porovnání. Princip cenového a parametrického porovnání se využívá např. ve Znaleckém standardu č. 1 pro oceňování motorových vozidel, při oceňování strojů a zařízení. Využívá se i při oceňování nemovitých věcí, kde se s výhodou využívá principů nákladového a výnosového ocenění při využití ukazatelů stavu trhu. Takové analýzy se též běžně využívají i pro kvalifikované rozhodování účastníků trhu, např. při nákupu investičního majetku, čímž je dána jejich dobrá využitelnost.

3 ROZLIŠOVÁNÍ POJMŮ CENA HODNOTA

Z důvodů jasné srozumitelnosti výsledků oceňování je při parametrickém porovnání i při cenovém a parametrickém porovnávání vhodné obsahově i pojmově rozlišovat mezi skutečnými projevy trhu v podobě nabízených, poptávaných a sjednaných cen a mezi výsledky oceňování.

Mezinárodní oceňovací standardy IVS [5] proto doporučují používat pojem cena (Price) jen pro reálné projevy trhu. Pro výsledky oceňování používat pojem hodnota (Value). Při stanovení směnné hodnoty se tímto způsobem vhodně vyjadřuje skutečnost, že se nejedná přímo o odhad sjednané ceny, ale „jen“ ceny, odpovídající stavu trhu a obvyklému chování účastníků směny. Nejistí se cena, ale v penězích se určuje směnná hodnota.

Je nepochybné, že akceptace takové zásady v cenových předpisech ČR by rovněž přispěla k ujasnění.

Ve vazbě na doporučení mezinárodních standardů je však vhodné si též uvědomit, že pojem hodnota je v nich používán v užším významu, než v NOZ (viz výše § 492 NOZ). Zatímco v ustanovení § 492 NOZ je pojem hodnota použit v obecném významu, tzn. jako charakteristika entity (viz kap. 2.1), při oceňování má pojem hodnota význam již veličiny, která tuto charakteristiku věci kvantifikuje pomocí měrných jednotek, kterými jsou peníze (porovnej tab. 1 a 2). Znamená to, že charakteristika entity, spočívající v tom, že entita má určitou hodnotu, je pomocí parametru (užitku oprávněného subjektu), vyjádřena v měrných jednotkách (v penězích). Oprávněným subjektem se zde nerozumí konkrétní kupující či prodávající, ale subjekt s vymezeným rozsahem oprávnění, z něhož vyplývají jeho možnosti působení na objekt a tedy i možnosti přisvojovat užitek z tohoto objektu. Užitek se nejčastěji posuzuje z pohledu vlastníka. Může být posuzován i z pohledu jiných osob, např. oprávněného z věcného břemene, nájemníka, atd. Při stanovení směnné hodnoty se též předpokládá, že tento subjekt by na trh vstupoval dobrovolně, byl by znalý trhu a uměl by rozlišit hodnotu posuzovaného majetku od hodnoty jeho substitutů atd.

Tab. 2 – Schematické znázornění významu pojmu hodnota při oceňování (autor)

Tab. 1 – Schematic description of term of value at valuation (author)

Hodnota objektu z pohledu teorie oceňování:

veličina,	která v penězích, vyjadřuje	užitečnost	objektu Ω (předmětu ocenění)	pro subjekt, který je, na základě svého práva k Ω , oprávněn s Ω nakládat (působit na Ω) a to při vymezeném způsobu nakládání s Ω .
-----------	--------------------------------	------------	--	--

Stručně lze shrnout, že NOZ pojmy cena a hodnota používá v obecnějším významu než Mezinárodní oceňovací standardy IVS [5].

Podle IVS: **cena** – reálný projev trhu v podobě nabízené, poptávané nebo sjednané ceny; **hodnota** – veličina, která charakterizuje užitečnost věci, jako výsledek ocenění resp. lépe stanovení hodnoty.

Podle NOZ: **cena** – peněžní vyjádření hodnoty ocenitelné věci; **hodnota** – vlastnost věci vyjadřující především její užitečnost.

S odlišným vymezením stejných pojmů se lze setkat i v technice, kdy stejný pojem se v jednom oboru vymezuje poněkud odlišně než v jiném oboru. Při oceňování je tedy vždy vhodné u pojmů, které jsou důležité pro správné pochopení posudku uvést, v jakém významu jsou tyto používány.

4 NĚKOLIK POZNÁMEK KE KOMENTÁŘI K URČOVÁNÍ OBVYKLÉ CENY

V komentáři ministerstva, v části druhy cen [4], str. 3, 4 se k obvyklé ceně podle ZOC i ZOM uvádí, že se jedná o: „*Statistické vyhodnocení již realizovaných prodejů (historických cen).*“ Dále pak se k vymezení tržní hodnoty uvádí, že tento pojem: „*Je často zaměňována za obvyklou cenu. Rozdíl oproti obvyklé ceně je v odhadu realizovatelné ceny na trhu za nabízený majetek (odhad do budoucnosti). Tržní hodnotu lze spočítat na rozdíl od obvyklé ceny vyhodnocením věcné hodnoty (nákladové ocenění), výnosové hodnoty a ceny určené porovnáním s cenami obdobných věcí (nemovitostí).*“

Lze souhlasit s tím, že pojem tržní hodnota nelze zaměňovat za pojem obvyklá cena podle ZOC. V ZOC tento pojem označuje projevy trhu, zatímco pojem tržní hodnota vyjadřuje výsledek oceňování. Odhlédneme-li však od některých rozdílů ve vymezení obvyklé ceny podle ZOM a tržní hodnoty podle mezinárodních oceňovacích standardů [5], výsledkem posouzení je v obou případech směnná hodnota, vyjadřující kvalifikovaný názor znalce na cenu, která by byla v daném místě a čase dosažitelná při prodeji daného majetku za předpokladů vycházejících z charakteristik obvyklého obchodního styku, tedy dobrovolnosti směny, racionality jednání a bez vlivu mimořádných okolností, které by způsobily, že sjednávaná cena by neodpovídala běžné směnné hodnotě majetku.

V Komentáři ministerstva se v postupu k určení obvyklé ceny preferuje určení jednotkových cen na základě přímého parametrického porovnávání a jejich následné zpracování metodami statistické analýzy. Preference jedné z možných metod ocenění, tak jak je popsáno v komentáři, je omezující a plně neodpovídá oceňovací praxi.

Přímé parametrické porovnání je vhodné jen pro takové věci, u kterých rozdíly užitné hodnoty posuzované věci a věcí porovnatelných $k_{s1}, k_{s2}, \dots, k_{sn}$ nejsou příliš významné anebo je lze dobře kvantifikovat. Využívání metod matematické statistiky je pak vhodné jen pro takové věci, pro které lze na trhu zjistit statisticky významný počet prodejů porovnatelných věcí $C_{p1}, C_{p2}, \dots, C_{pn}$ s ne příliš odlišnými vlastnostmi.

U věcí, které se významně liší svým provedením a stavem, případně je u nich podstatný i stav okolí, je nutno využívat též dalších vhodných a obecně akceptovaných metod.

5 NÁVRH OPATŘENÍ

Podle názoru autora je účelné, i při oceňování podle cenových předpisů, důsledně rozlišovat mezi projevy trhu a výsledky ocenění (stanovení hodnoty). Tato zásada je v souladu s mezinárodními zvyklostmi a přispívá ke srozumitelnosti výsledků oceňování. Naopak není vhodné v cenových předpisech používat pojem cena obvyklá ve dvou rozdílných významech a je nutno mezi nimi rozlišovat. Není vhodné činit rozdíly mezi cenou obvyklou podle ZOM a tržní hodnotou a stanovení směnné hodnoty podle ZOM omezovat jen na určité přístupy. Za situace, kdy se v cenových předpisech ČR nerozlišují pojmy cena a hodnota podle mezinárodních zvyklostí, jeví se jako nevhodné používat pojem tržní cena, který je identický s pojmem sjednaná cena.

Pro praktické provádění ocenění si autor dovoluje doporučit naznačené členění typů cena a typů hodnot, s případným upřesněním ve vztahu k pojmům používaným v cenových předpisech.

Typy cen

- **Podle stavu transakce** na trhu rozlišovat ceny nabízené (stanoví prodávající), poptávané (stanoví kupující) a sjednané (cena, při které došlo ke shodě mezi prodávajícím a kupujícím).
- **Podle časového okamžiku**, ve vztahu k datu ocenění, rozlišovat ceny historické (ceny, které byly nabízeny, poptávány nebo zaplacený před datem ocenění), současné (ceny nabízené, poptávané nebo placené k datu ocenění) a prognózované (ceny prognózované s ohledem na předpokládané změny cenové úrovně na trhu).
- **Podle způsobu zveřejnění** rozlišovat ceny zveřejněné (veřejně známé a zjistitelné) a tajné (ceny udržované v tajnosti).
- **Podle volnosti** pro sjednávání cen rozlišovat ceny volné (státem nejsou stanovena omezení pro sjednávání výše ceny) a regulované (státem je regulován způsob stanovení ceny na trhu).
- **Podle specifických podmínek** při sjednávání ceny rozlišit např. cenu dražební (cena dosažená v dražbě), cenu zvláštní oblíby (cena, do jejíž výše se promítl zvláštní vztah prodávajícího nebo kupujícího k danému majetku), cenu uzavřenou v tísni (cena, do jejíž výše se promítl stav tísně prodávajícího nebo kupujícího) apod.

Typy hodnot

- **Podle metody určení** rozlišovat zejména hodnotu časovou (věcnou) (hodnota stanovená nákladovým způsobem), výnosovou (hodnota stanovená výnosovým způsobem), porovnávací (hodnota stanovená porovnávacím způsobem).
- **Podle subjektu** z jehož pohledu se ocenění provádí rozlišovat hodnoty stanovené z pohledu vlastníka resp. potenciálního vlastníka, tedy kupujícího (zpravidla se jedná o tržně orientované typy hodnot), z pohledu kupujícího se zvláštním zájmem (např. hodnota sloučení), investora (investiční hodnota), zástavního věřitele (zástavní hodnota), z pohledu státu (administrativní hodnota) apod.
- **Podle vstupních údajů** pro stanovení hodnoty rozlišovat hodnoty založené na analýze trhu (směnná hodnota majetku) a hodnoty, které nejsou založeny na analýze trhu (různé typy užitných hodnot – hodnota fungujícího podniku, investiční hodnota, administrativní hodnota apod.).

Naznačená struktura pojmů podle názoru autora odpovídá oceňovací praxi a je v souladu se zahraničními zvyklostmi. Nejedná se však o uzavřenou soustavu pojmů a na základě odborné

diskuse lze tuto dále rozvíjet. Hlavním cílem je naznačit vhodná kritéria, podle kterých lze pojmy cena a hodnota členit a dle potřeby kombinovat při upřesnění pojmů při oceňování.

6 ZÁVĚR

Cílem tohoto příspěvku bylo vyvolat diskusi k problematice pojmové ujasněnosti při oceňování. Z hlediska rozvoje oceňovacích metod se jedná o problematiku aktuální. Podle názoru autora je účelné i při oceňování podle cenových předpisů věcně i pojmově rozlišovat mezi výsledky ocenění a reálnými projevy trhu, neboť tato zásada je v souladu s mezinárodními zvyklostmi, přispívá k lepší srozumitelnosti, umožňuje snadnější pochopení výsledků oceňování a tím i jejich lepší využití. V řízeních před orgány veřejné moci též přispívá k právní jistotě při rozhodování prováděných těmito orgány.

7 LITERATURA

- [1] Zákon č. 89/2012 Sb. ze dne 3. února 2012, **občanský zákoník** v platném znění. V textu zkráceně NOZ
- [2] Zákon č. 151/1997 Sb. ze dne 17. června 1997 o oceňování majetku a o změně některých zákonů (**zákon o oceňování majetku**) v platném znění. V textu zkráceně ZOM (poslední zohledněná změna 303/2013 Sb., 340/2013 Sb., 344/2013 Sb.
- [3] Zákon č. 526/1990 Sb. ze dne 27. listopadu 1990 **o cenách** v platném znění. V textu zkráceně ZOC (poslední zohledněná změna 303/2013 Sb.
- [4] Ministerstvo financí České republiky. Komentář k určování obvyklé ceny (ocenění majetku a služeb). Dostupné z <http://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/regulace/ocenovani-majetku/komentare/komentar-k-urcovani-obvykle-ceny-oceneni-19349>
- [5] International Valuation Standards Council. IVS Framework, 2011.

**POVINNÉ CELOŽIVOTNÍ VZDĚLÁVÁNÍ ZNALCŮ
COMPULSORY LIFELONG LEARNING OF EXPERTS**

Kateřina Pivoňková⁷⁴

ABSTRAKT:

Autorka řeší otázku celoživotního vzdělávání znalců, které je tématem její disertační práce, s cílem vytvořit jednotnou vzdělávací soustavu (dále JVS), kterou bude možno využít obecně pro všechny znalecké obory, odvětví a specializace, která bude systematická a přehledná, bude vycházet z již známých a v praxi ověřených způsobů (např. certifikace, kurzy, specializační studium apod.). JVS v sobě bude zahrnovat znalosti oboru soudního inženýrství, jeho čtyři oblasti znalecké činnosti a stávající metodiky. Začlení nově navržené přístupy, které systematicky a plošně vymezí celoživotní vzdělávání znalců jak v rovině teoretické, tedy zejména právní, tak v rovině odborné, tj. prakticky zaměřené na konkrétní odborné znalecké disciplíny. Modelový vzor bude zahrnovat celoživotní vzdělávání znalců před jejich jmenováním do funkce i kreditní systém vzdělávání po celou dobu výkonu funkce znalce se zohledněním andragogických přístupů.

ABSTRACT:

In her thesis, the author deals with the issue of lifelong learning of experts with the aim of creating a uniform education system (hereafter called UES). It will be possible to use UES in all expert fields, branches and specializations and it will be systematic and lucid and will result from already known and in practise proven methods (e.g. certification, courses, specialized studies etc.). UES will be comprised of the knowledge of judicial engineering branch, its four fields of expert activities and the current methodology. It will integrate the newly suggested approaches which will define the lifelong learning of experts systematically and broadly, both on a theoretical level, the legal one especially, and on a professional level, i.e. practically focused on particular expert disciplines. The model example will include the lifelong learning of experts before their appointing to the office and also a credit system of learning for the whole time of carrying out the function of an expert while taking andragogical approaches into consideration.

KLÍČOVÁ SLOVA:

celoživotní vzdělávání znalců, odborná způsobilost, speciální výuka, kvalifikace, kontrola, andragogika, certifikace, kreditní systém, zdroje informací

KEYWORDS:

lifelong learning of experts, professional qualification, tuition, qualification, control, andragogy, certification, credit system, source of information

⁷⁴⁾ Pivoňková Kateřina, Mgr., Krajský soud v Praze, nám. Kinských 5, 150 75 Praha 5 – Smíchov, tel.: 604 178 352, kpivonkova@ksoud.pha.justice.cz

1 ÚVOD

S rostoucím tempem právní regulace různorodých oblastí života ve společnosti a stále vyšší specializací vědních oborů musí soudy a jiné orgány při své rozhodovací činnosti řešit také stále odbornější otázky. Některé z nich nejsou řešitelné bez dostatečné specializované kvalifikace. Orgány veřejné moci proto stále častěji využívají služeb odborných konzultantů – „soudních znalců“. Soudní znalec (správně jen znalec) zpracovává znalecké posudky a vykonává jinou odbornou činnost pro potřeby především soudu, ale i jiných orgánů, institucí a osob. Kromě zvyšujícího se vlivu znalců na výsledek civilních či trestních řízení je terčem kritiky široké laické veřejnosti nejen jejich morálka a svědomí, ale zejména jejich odbornost a vzdělání.

Znalecký posudek je dnes chápán jako druh důkazního prostředku, znalec je institutem důkazního práva. Je třeba mít na mysli, že znalec nemůže být pomocníkem kterékoli z procesních stran, protože by to ohrožovalo objektivitu znaleckého důkazu. Profesor JUDr. Jan Musil, CSc., soudce Ústavního soudu České republiky, k této problematice uvedl, že podle něj „nefungují mechanismy, které by zajistily výběr kvalitních znalců a soustavnou kontrolu jejich odborné úrovně. Průběžná kontrolní činnost ministerstva spravedlnosti (dále též „MSP“) se převážně orientuje toliko na formální aspekty (např. vedení znaleckého deníku), málo je zaměřena na ověřování odborné úrovně znalecké činnosti.“

Postavení znalců se vyznačuje zvýšenou společenskou, právní a morální odpovědností. A proto je téma odbornosti a kvalifikace u těchto osob často diskutováno. Hlavním důvodem je, že v současné právní úpravě není povinnost průběžného vzdělávání znalců výslovně upravena. Cílem doktorské práce je vytvořit jednotnou vzdělávací soustavu (dále též „JVS“), kterou bude možno využít obecně pro všechny znalecké obory, odvětví a specializace, která bude systematická a přehledná, bude vycházet z již známých a v praxi ověřených způsobů (např. certifikace, kurzy, specializační studium apod.), která v sobě bude zahrnovat znalosti oboru soudního inženýrství a jeho stávající metodiky, které mohou být převzaty či upraveny, ale zejména začlenění nově navržených přístupů, které jednoznačně, přehledně, systematicky a plošně vymezí celoživotní vzdělávání znalců (dále též „CVZ“) jak v rovině teoretické, tedy zejména právní, tak v rovině odborné, tj. prakticky zaměřené na konkrétní odborné znalecké disciplíny. Modelový vzor systému JVS bude vytvořen obecně pro všechny znalecké obory, odvětví, příp. specializace a bude zahrnovat jak CVZ před jejich jmenováním do funkce, tak i po celou dobu výkonu funkce znalce se zohledněním metod a přístupů andragogiky a androdidaktiky.

2 PŘEHLED MOŽNÝCH ZDROJŮ INFORMACÍ

Systém JVS pro vybrané znalecké obory bude zahrnovat stav současného vědeckého poznání tvořený jak kvalifikačními požadavky na znalce před jeho jmenováním do funkce, tak i proces po složení znaleckého slibu po celou dobu výkonu znalecké činnosti. Navržený model bude přistupovat ke vzdělávání znalců ve smyslu andragogickém, tedy s ohledem na skutečnost, že jde o vzdělávání dospělých lidí, které respektuje zvláštnosti s tím spojené. Znalecká činnost je všeobecně chápána jako specializovaná vysoce odborná činnost, která pomyslně povyšuje, někdy i završuje, profesionální dráhu jednotlivce i ve smyslu celospolečenského vnímání. To, co dělá znalce znalcem, je odbornost, morálka a požadavky z oboru soudního inženýrství.

2.1 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření je základní technikou sběru dat. Doktorandka připraví vhodné otázky a zapracuje je do podoby dokumentu, který rozešle všem znalcům, tedy příjemcům vzdělávání. Distribuce dotazníku bude probíhat současně s pozvánkami na kontrolu znaleckých deníků, využije tedy období, kdy znalci předkládají soudu ke kontrole znalecký deník a statistické hlášení za uplynulý rok. Dotazníkové šetření je vysoce efektivní technika, která umožní doktorandce v krátkém čase získat informace od velkého počtu znalců s nízkými náklady. Znalci budou moci odpovídat anonymně, pouze uvedou rozsah svého znaleckého oprávnění. Dotazník bude koncipován tak, aby na otázky bylo možno odpovědět ANO – NE a v závěru volná (tzv. otevřená) otázka, kde bude prostor pro samostatné vyjádření znalce. Vzhledem k načasování sběru dat lze očekávat velkou návratnost a ochotu k vyplnění dotazníku. Reprezentativnost vzorku je zaručena tím, že osloveni budou všichni znalci; v rámci pilotáže znalci zapsaní u Krajského soudu v Praze.

2.2 Řízený rozhovor se znalcem

Rozhovor jako základní a nejčastěji užívaná technika sociologického výzkumu (v podstatě čtený dotazník) doktorandka využije zejména v těch případech, kdy se znalec dostaví k soudu osobně se znaleckým deníkem nebo tuto metodu využije např. v rámci osobního projednání stížnosti se znalcem. Odpovědi znalce zaznamená do dotazníku. Výhodou je možnost snadnějšího srovnání na základě jednotné formulace a pořadí otázek. Doktorandka jej považuje za vhodnou doplňující výzkumnou techniku při zkoumání většího množství informací.

2.3 Řízený skupinový rozhovor, expertní interview

Řízený skupinový rozhovor je jedna z technik sběru dat, kdy doktorandka bude pokládat otázku za otázkou podle dotazníku, znalci budou odpovídat a ona zaznamenávat jejich odpovědi do dotazníku. Aby byly získané odpovědi reprezentativní, znalci budou vybráni jako náhodný vzorek systémem: znalecký obor – počet zpracovaných posudků – pohlaví – věk – zaměstnanec/OSVČ. Půjde o skupiny o cca o 8 – 10 znalcích. Vyplněné dotazníky doktorandka zpracuje a vyhodnotí. U takto získaných dat bude jasné, kdo odpovídá, procento dokončených rozhovorů bude vyšší než návratnost dotazníku, žádnou otázku nepůjde vynechat. Nároky na takto získaná data budou vyšší s ohledem na časové možnosti vybrané skupiny znalců, ale vzhledem k tomu, že jde o velmi precizní techniku sociálního výzkumu, doktorandka očekává velmi kvalitní výsledky. Cílem těchto rozhovorů je zjistit spokojenost znalců s dosavadními způsoby předávání nových informací v konkrétním (jejich) znaleckém oboru a získat náměty ke zlepšení.

2.4 Řešerše stížností na znalce evidovaných krajskými (městským) soudy

Všechny správní orgány na úseku znalců v rámci správního řízení řeší množství různorodých stížností týkajících se jak zásad znalecké činnosti (etika, mlčenlivost, právní znalosti aj.), tak i kvality zpracovaných znaleckých posudků. Vzhledem k tomu, že jde o data, která nelze získat z veřejně dostupných zdrojů, řešerší těchto stížností (po nezbytné anonymizaci) doktorandka vytvoří systematický přehled typů stížností (stížnost na průtahy, formální vady posudku, nezalost právních předpisů upravujících znaleckou činnost, metodické pochybení při zpracování posudku, důvodnost/nedůvodnost stížnosti apod.) Tyto výsledky budou jedním z podkladů prvního periodického vzdělávacího stupně vzdělávací soustavy. Některé

informace z takto získaných dat budou využity i ve druhém vzdělávacím stupni (např. pochybení při použití vhodné metodiky při zpracování posudku apod.)

2.5 Systémová analýza dokumentů z prohlídek znaleckých deníků a znaleckých posudků

Z výsledků prohlídek znaleckých deníků doktorandka provede analýzu dokumentů (tj. statistických přehledů), které nebyly vytvořeny za účelem samotného výzkumu, ale které jsou prováděny systematicky a pravidelně za účelem získání dat, z nichž lze vyvodit závěr a stanovit přehled nejčastějších chyb vyskytujících se obecně ve znalecké činnosti, a to jak věcného tak metodického charakteru. Stejným způsobem lze zpracovat i výsledky kontrol znaleckých posudků, které provádí poradní sbory předsedů soudů a z nich lze zpracovat tzv. typologii nejčastěji se opakujících pochybení. Z takto získaných dat doktorandka zpracuje přehled, který bude jednou ze součástí navržené JVS.

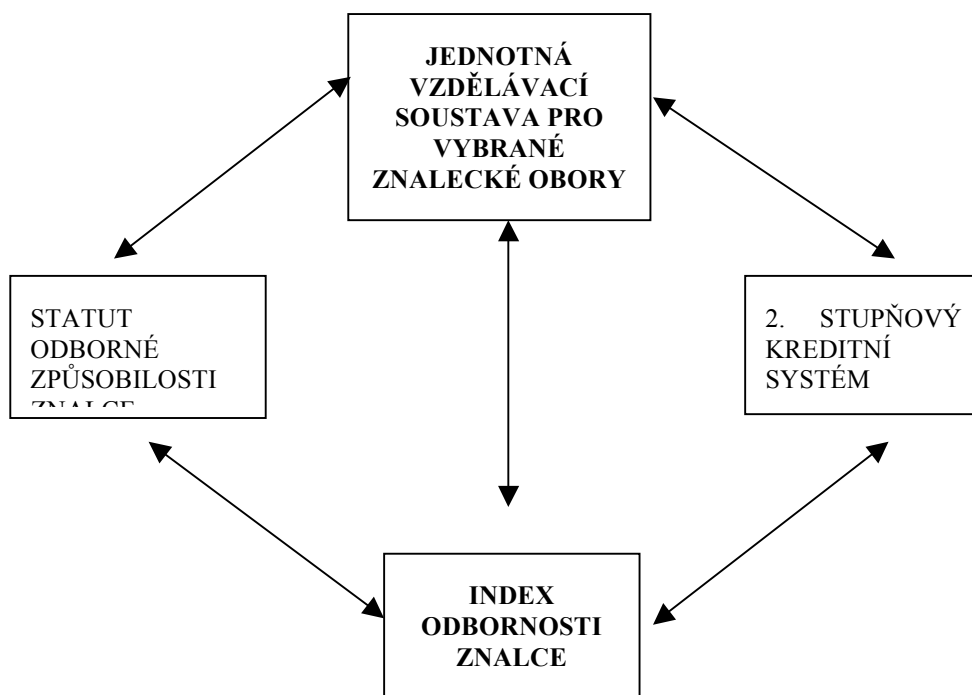
2.6 Delfská metoda

Tuto metodu doktorandka využije za účelem zjišťování názorů skupiny expertů (znalců) z daného oboru na stávající problémy spojené s absencí CVZ. Pojmenuje různé problémy vztahující se k řešenému tématu a navrhne kritéria, podle nichž se bude vybírat nejvhodnější řešení. Cílem je zpracování perspektivních odhadů. Skupina znalců udělá odhady nezávisle na sobě, materiály sumarizuje doktorandka, která je rovněž redistribuuje pro další kolo. Použije standardizovaný dotazník a v několika kolech se bude distribuce opakovat tak dlouho, dokud nedojde k přibližné shodě. Půjde o postup expertního dotazování, jehož účelem je aktivace a stimulace expertních znalostí. Zvláštnost, odlišující metodu od expertních interview, spočívá v tom, že proces dotazování se opakuje. Experti jsou v jednotlivých, na sebe navazujících cyklech, individuálně obeznámeni doktorandkou s výsledky předchozích cyklů a na jejich základě mohou upravovat své teze. Existence přímé interakce je možná až v posledním cyklu, kdy dochází ke kompletaci hlavních tezí a priorit. Jde o standardizovanou techniku, která slibuje racionálně prozkoumat zvolenou problematiku systémem: prognóza - upřesnění - korigování - argumentace - zdůvodnění - konsensus. Doktorandka očekává nastínění budoucího vývoje daného problému, vyjasnění sporných témat mezi experty a stanovení shody a společenské priority do budoucna. V této části doktorandka zapojí do procesu uznávané kapacity z různých znaleckých oborů, odvětví a specializací. Dále využije i názorů představitelů správních orgánů (předsedů krajských soudů).

3 NÁVRH ŘEŠENÍ HLAVNÍCH BODŮ JEDNOTNÉ VZDĚLÁVACÍ SOUSTAVY

Vytvoření systému JVS bude představovat systém, který v sobě zahrne kvalifikační požadavky na znalce před i po jmenování do funkce znalce. Navržená vzdělávací soustava bude zohledňovat

- potřeby jednotlivce (znalce) neustále se vzdělávat, zvyšovat si kvalifikaci, prohlubovat a aktualizovat si odborné znalosti a vědecké postupy nezbytné pro řádný výkon znalecké činnosti, tedy plánovat a organizovat celoživotní vzdělávání znalcem samým,
- potřeby orgánů, institucí i občanů, kteří služeb znalců využívají, tedy vytvoření systému předem daných pravidel a kategorií vzdělávání organizovaného někým druhým během výkonu činnosti znalce a jejich následné kontroly.



Obr. 1 – Jednotná vzdělávací soustava – základní okruhy

Fig. 1 – Unified educational system – basic areas

Společenská poptávka se strany státu apelující na nutnost CVZ vychází zejména ze zkušeností správních orgánů, soudů i policie s kvalitou zpracovaných znaleckých posudků a směřuje a cílí k povinnosti právního ukotvení CVZ do vyhlášky. S ohledem na tradici a historické postavení znalce v ČR, které je dlouhodobě upraveno zákonem č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících (dále jen „zákon o znalcích a tlumočnících“) ve znění pozdějších předpisů, doktorandka zastává názor, že tato tradice by měla být zachována. Vždyť již v roce 2007 podal ÚSI v Brně na MSp návrh jednotného systému výchovy „technických“ znalců. V průběhu let došlo k zakomponování tohoto specializačního studia mezi studium povinné pro uchazeče o znaleckou činnost v daných oborech. Existující certifikace znalců (viz kapitola 3.2.2.1) v nejméně frekventovaných oborech, zvyšování jejich kvalifikace formou seminářů, symposií a konferencí se stala nedílnou součástí většiny praktikujících znalců. Všechny tyto aktivity budou v rámci disertační práce zahrnuty do navrhované JVS. V následujících kapitolách jsou stručně popsány jednotlivé součásti navrhované soustavy. Podrobně budou rozpracovány a popsány v disertační práci.

3.1 Všechny znalecké obory, kvalifikační požadavky před jmenováním do funkce znalce

JVS bude vycházet z magisterského, inženýrského (příp. doktorského) studia stanoveného pro jednotlivé znalecké disciplíny, z navazujícího specializačního studia ať už ve formě čtyřsemestrálního studia nebo znaleckého minima a zejména z kvalifikačních požadavků, které jsou již v současné době na uchazeče kladeny a jejichž dodržování sjednotilo praxi správních orgánů při posuzování žadatelů s ohledem na ustanovení § 4 zákona o znalcích a tlumočnících.

3.2 Všechny znalecké obory, kvalifikační požadavky po jmenování do funkce znalce

S ohledem na rozmanitost znaleckých oborů, odvětví (a specializací) doktorandka považuje za žádoucí období po jmenování znalcem, které bude představovat systém periodického CVZ, rozdělit na dva stupně: stupeň všeobecný a stupeň specializovaný.

3.2.1 Všeobecný stupeň – základní stupeň vzdělávacího systému

Základní stupeň vzdělávacího systému bude relevantní pro všechny obory znalecké činnosti a zahrne nezbytnou, byť rámcovou, znalost např. trestního řádu, trestního zákoníku, občanského zákoníku, občanského soudního řádu, správního řádu nebo obchodního zákoníku. Prostřednictvím pravidelného odborného semináře zaměřeného na aktualizaci právních předpisů každý znalec získá potřebné informace o změnách a novelách právních předpisů, s jejichž aplikací se v rámci výkonu znalecké činnosti může setkat. Součástí tohoto semináře bude i shrnutí základních náležitostí znaleckého posudku, postavení znaleckého posudku jako důkazu v soudním řízení a vyúčtování znaleckého posudku. Pozornost bude věnována i odbornému vyjádření - jeho formě, účelu, evidenci a způsobu vyúčtování.

3.2.2 Specializovaný stupeň – vyšší stupeň vzdělávacího systému

Vyšší stupeň vzdělávacího systému bude již zohledňovat určitý vybraný okruh znaleckých oborů, tj. oborů blízkých, příbuzných, na sebe navazujících nebo vzájemně se prolínajících, např. kombinace znaleckých oborů doprava – strojírenství – ekonomika, ekonomika (nemovitosti) – stavebnictví, kombinace znaleckých oborů v rámci forenzní ekotechniky, tj. ekonomika (lesní pozemky, porosty, dřeviny) – lesní hospodářství – ochrana přírody – bezpečnost práce, kriminalistika – technické obory (různé) – střelivo a výbušniny – strojírenství, zdravotnictví – školství a kultura (psychologie) aj.

V současné době, kdy známe obsah informací na základě současného stavu vědeckého poznání, bude zpracován koncept tohoto stupně vzdělávání znalců ve smyslu zákonitostí andragogiky a soudního inženýrství (s přihlédnutím k tomu, že jde o vzdělávání dospělých osob, nikoliv dětí a studentů, tedy osob, které ke vzdělávání přistupují ve fázi života, kdy již dosáhli určitého vzdělání a osvojili si určité specifické pracovní návyky a dovednosti) zvláště z hledisek:

- formy a obsahu znaleckého posudku, typologie znaleckých posudků,
- četnosti pořádání specializovaných seminářů,
- časové náročnosti,
- charakteru místa konání dle odborných témat: přednášková místnost, laboratoř, venkovní měření v terénu apod.

Režie seminářů budou vyplývat z konkrétní obsahové náplně, resp. odborných témat, která by měla být přednášena. Součástí těchto seminářů budou nejen přednášky, ale i místní šetření v předem vytipované lokalitě nebo práce v laboratoři, seznámení s úkolem znalce v konkrétním případě (ze soudního spisu po nezbytné anonymizaci) apod. Závěrečná přednáška shrne všechny získané poznatky, budou vyhodnoceny výsledky jednotlivých měření a zkoumání a vytvořen prostor pro závěrečnou diskusi účastníků semináře. Na tematickém zaměření seminářů se budou podílet vedle profesních stavovských odborných organizací, vysokých škol, univerzit, justiční akademie apod. i již praktikující znalci. Pilotní kurz bude připraven pro znalce zapsané u Krajského soudu v Praze.

3.3 Query, certifikace

V této fázi budou využity dobré zkušenosti nejen evropské, např. návrh Evropské směrnice v analýze nehod (Query), které budou zobecněny, ale např. i zkušenosti se systémem certifikací v ČR. Např. Certifikační orgán ÚSI je nezávislým a nestranným orgánem pro certifikaci osob (od r. 1999), který využívá zázemí VUT v Brně a na základě platného osvědčení o akreditaci opravňuje certifikovat osoby pro funkce: expert v oboru analýza silničních nehod, expert v oboru ekonomika, odvětví ceny a odhady podniků, odvětví ceny a odhady nemovitostí, odvětví ceny a odhady movitého majetku, realitní makléř. Česká komora odhadců majetku jako certifikované pracoviště poskytuje (od r. 1997) služby pro znalce a odhadce v šesti specializacích souvisejících s tržním oceňováním majetku (tj. nemovitostí, podniků, movitého majetku, nehmotného majetku, technologických celků, strojů a strojního zařízení). Certifikace je nezávislým a objektivním zkušebním procesem. Certifikovaní znalci jsou považováni za skutečné odborníky ve své profesi, kteří si celoživotním vzděláváním udržují získanou profesní odbornost na nejvyšší možné úrovni a snaží se vypracovávat kvalitní znalecké posudky. Certifikační ústav VŠE Praha (od r. 1998) nabízí možnost certifikace podle mezinárodní normy ve specializacích certifikovaný odhadce pro oceňování nemovitostí, certifikovaný odhadce pro oceňování podniků aj. Dvoustupňový systém zohlední i aktuální vývoj doktorských studijních programů, např. doktorský studijní program Soudní inženýrství, s oborem Soudní inženýrství, který na ÚSI VUT v Brně připravuje vysoce kvalifikované pracovníky pro vědeckou práci v daném oboru a je průpravou i pro znalce ve smyslu zákona o znalcích a tlumočnících (v prezenční nebo kombinované formě studia) zaměřené na 4 oblasti: oceňování majetku, posuzování vad a poruch v technice, analýza silničních nehod a forenzní ekotechnika, dále řada doktorských studijních programů z oboru ekonomie na VŠE v Praze nebo akreditované doktorské studijní programy Mendelovy univerzity v Brně.

3.4 Kreditní systém

K tomu, aby bylo možno pravidelně ověřovat odbornou způsobilost znalce v oboru (oborech), pro který (které) byl zapsán do centrálního registru, doktorandka za vhodný model zvažuje kreditní systém, podobný systému vysokoškolského studia. Průkaz odbornosti, tzv. Index odbornosti znalce, by byl po celou dobu výkonu jeho znalecké činnosti garancí pravidelného prohlubování odborných znalostí v rámci CVZ. Účast na jednotlivých kurzech, odborných školeních, workshopech, přednáškách, seminářích apod., které budou určeny všem znalcům napříč všemi znaleckými obory, nebo těch, které budou úzce specializované a určené vždy pro vybranou skupinu znalců, bude ohodnocena příslušným předem daným počtem kreditů a zaznamenána do „Indexu odbornosti znalce“ v rámci systému CVZ. Do kreditního systému bude zařazena nejen pasivní účast, ale i aktivní přednášková účast na výše uvedených aktivitách nebo publikační činnost. Získáním potřebného počtu kreditů za zvažované období (1 rok, 3 roky nebo max 5 let) by znalec splnil podmínku CVZ a prokázal trvalý zájem a ochotu neustále se vzdělávat, sledovat nové trendy ve znalectví jak v rovině právní, tak i v rovině jeho odborného znaleckého a profesního zaměření. Obdobný model doktorandka zvažuje u povinného přezkoušení znalců v rámci cyklu jednoho až pěti let, a u znalců, kterým byla v průběhu „funkčního“ období udělena výstraha nebo uložena pokuta.

4 ZÁVĚR

Současná právní úprava v ČR nezavádí zákonnou podmínku CVZ a zvyšování kvalifikace u znalců zapsaných v seznamu, nestanovuje rozsah ani způsob ověření odborné způsobilosti již jmenovaných znalců, neukládá za povinnost systematické vzdělávání, přičemž určité dílčí oblasti – např. oceňování nemovitostí, podniků, movitých věcí apod., jsou řešeny pouze pro zájemce o jmenování znalcem již existujícími specializačními kurzy. Není upravena periodicita takového vzdělávání i následná kontrola tohoto systému vzdělávání u již jmenovaných znalců. Přesto existují snahy různých zájmových sdružení, která odborné vzdělávání znalců v rámci svých možností a na základě nepovinného členství organizují.

Z nejednotnosti tohoto systému vyplývají hlavní příčiny nestejně úrovně znaleckých posudků jak po stránce formy, tak po stránce obsahu, resp. i stížností na nedostatečnou odbornost znalce, na vědecká východiska a odborné metody, z nichž znalec při vypracování posudku vycházel a o něž opřel své závěry. Pro řešení CVZ je potřebná jednotnost, systémovost a přehlednost. Dosažení těchto požadavků v sobě zahrnuje znalosti oboru soudního inženýrství a jeho stávající metodiky, které mohou být převzaty či upraveny, ale zejména začlenění nově navržených přístupů, které jednoznačně, přehledně, systematicky a plošně vymezí CVZ jak v rovině teoretické, tedy zejména právní, tak v rovině odborné, tj. prakticky zaměřené na konkrétní odborné znalecké disciplíny.

Výše uvedené skutečnosti budou dále doplňovány a precizovány a to nejen s ohledem na výsledky navrhovaných šetření, analýz a rešerší, ale i s ohledem na výsledky již existujících seminářů a školení. Samozřejmostí bude průběžné ověřování v terénu (pilotní kurzy) a konzultace s odborníky nejen z řad soudců (zejm. místopředsedů a předsedů soudů), ale i z řad znalců, znaleckých sdružení, vedoucích znaleckých pracovišť nebo vysokých škol.

Výsledná JVS, včetně jejích jednotlivých součástí detailně popsanych v disertační práci, významnou měrou přispěje k systematickému zlepšování kvalitativní úrovně znalecké činnosti ve všech znaleckých oborech.

5 LITERATURA

- [1] ALEXANDR, Pavel a kol.: *Forezní ekotechnika: les a dřeviny*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, 2010 Brno, 626 s. ISBN 978-80-7204-681-2.
- [2] BRADÁČ, Albert a kol.: *Úvod do soudního znaleství*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, Listopad 2004 Olomučany, 220 s. ISBN 80-7204-365-X.
- [3] BRADÁČ, Albert a kol. *Soudní znaleství*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010. 242 s. ISBN 978-80-7204-704-8.
- [4] BRADÁČ, Albert a kol.: *Soudní inženýrství*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, Červen 1997 Brno, 140 s. ISBN 80-7204-057-X.
- [5] PIVOŇKOVÁ, Kateřina: *Aktuální přístup státu k výkonu znalecké činnosti – významná součást analýzy v rámci standardizace celoživotního vzdělávání*. Sborník XXI. mezinárodní vědecké konference soudního inženýrství ExFos, ÚSI VUT Brno, AZO, o. s., EVU-NS v ČR, o. s., Brno, Leden 2012, 9 s. ISBN 978-80-214-4412-6.

-
- [6] PIVOŇKOVÁ, Kateřina: *Povinnost celoživotního vzdělávání znalců jmenovaných soudy a ministrem spravedlnosti v návaznosti na výkon znalecké činnosti s přihlédnutím k platné právní úpravě a nástin modelu řešení*. Sborník XXII. mezinárodní vědecké konference soudního inženýrství ExFos, ÚSI VUT Brno, AZO, o. s., EVU-NS v ČR, o. s., Brno, Leden 2013, 7 s. ISBN 978-80-214-4675-5.
- [7] PIVOŇKOVÁ, Kateřina: *Vytvoření jednotné vzdělávací soustavy pro vybrané znalecké obory*. Sborník XXIII. mezinárodní vědecké konference soudního inženýrství ExFos, ÚSI VUT Brno, AZO, o. s., EVU-NS v ČR, o. s., Brno, Leden 2014, 7 s. ISBN 978-80-214-4852-0.
- [8] KŘÍSTEK, Lukáš. *Znalectví*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2013. 331 s. Právní rukověť. ISBN 978-80-7478-042-4.
- [9] JEMELKA, Luboš a kol.: *Správní řád – komentář*. Praha: C. H. Beck. 2008, 592 s. ISBN 978-80-7179-784-5.
- [10] HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha: Portál, 2005. 407 s. ISBN 80-7367-040-2.
- [11] REICHEL, Jiří. *Kapitoly metodologie sociálních výzkumů*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2009. Sociologie (Grada). 184 s. ISBN 978-80-247-3006-6.
- [12] Zákon č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících, v platném znění
- [13] Zákon č. 444/2011, kterým se mění zákon č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících
- [14] Vyhláška č. 37/1967 Sb., k provedení zákona o znalcích a tlumočnících
- [15] Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, v platném znění
- [16] Instrukce MS ČR ze dne 30. 4. 2012, č. j. 90/2012-OSD-ZN, o správním řízení ve věcech znalců a tlumočnicků, a o některých dalších otázkách
- [17] Bulletin advokacie, Česká advokátní komora, 2012
- [18] WEBER, Michael. *The Query Projekt*. EVU. Hamburg, 2006. ISBN 978-3-00-019328-6
- [19] www.usivutbr.cz
- [20] www.ckom.cz
- [21] www.vse.cz

ČESKÁ ZNALECKÁ ČINNOST NEVZKVÉTÁ⁷⁵
CZECH EXPERT ACTIVITIES DOES NOT FLOURISH

Petr Ševčík⁷⁶

ABSTRAKT:

Předmětný příspěvek se zabývá aktuálním stavem znalecké činnosti na území České republiky. Autor se snaží prostřednictvím článku upozornit na některé systémové nedostatky a ve většině případů se snaží hledat i možné způsoby řešení.

ABSTRACT:

The article discusses the current state of expert activities in the Czech Republic. The author tries through article to highlight some systemic deficiencies and, in most cases, trying to find possible ways of solution.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Zákon, znalec, znalecký posudek, soud

KEYWORDS:

Law, expert, expert opinion, court

1 ÚVOD

Česká znalecká činnost se již po několik let nachází v období kvalitativní stagnace, přičemž se tato stagnace neváže ke kvalitativnímu vývoji znalostí jednotlivých znalců, ale stagnaci systému jako takového, kdy jednotlivé jeho subjekty více či méně neplní zcela svědomitě svoje povinnosti. V důsledku neplnění těchto povinností pak dochází k tomu, že další subjekty, které jsou na systému zúčastněné, vytvářejí svoje vlastní cesty řešení problémů, které však sebou obvykle přinášejí pouze problémy další. Na současném stavu je však možno najít i neopomenutelná pozitiva, mezi které patří především stoupající mediální zájem a taktéž vznik do jisté míry nových fenoménů, mezi které již dnes zajisté patří například i pojem znaleckého práva či existence znaleckých standardů. Pozitivum těchto jevů je pak možné sledovat především v tom, že se jejich prostřednictvím opakovaně otevírá diskuze nad výše zmiňovanými negativními vlivy a stoupá tím i šance na jejich možnou nápravu. V souhrnu je cílem autora prostřednictvím tohoto příspěvku především poukázat na slabá místa českého znalcetví a v důsledku toho opětovně otevřít diskuzi o vybraných systémových otázkách.

⁷⁵ Příspěvek je rozšířením a doplněním příspěvku „Sedmero neuralgických bodů českého znalcetví“, který byl autorem přednesen na konferenci JUFOS 2014.

⁷⁶ Ševčík, Petr, Mgr.

2 SUBJEKTY ZÚČASTNĚNÉ NA SYSTÉMU A JEJICH ROLE

2.1 Ministerstvo spravedlnosti

Jedním ze středobodů české znalecké činnosti je kromě krajských soudů a znalců samotných, Ministerstvo spravedlnosti. Jeho hlavní a výsadní postavení v rámci systému českého znalectví nelze patrně spatřovat ani tak v oblasti státního dohledu nad výkonem znalecké činnosti (neboť o tuto činnost se dělí s krajskými soudy), ale spíše v oblasti legislativní, kdy do jeho výhradní gesce spadá správa zákona č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů, a vyhlášky č. 37/1967 Sb., k provedení zákona o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů. Ministerstvo spravedlnosti je tedy gestorem nejdůležitějších právních předpisů, které českou znaleckou činnost regulují.

Tyto předpisy, resp. jejich obsah a úroveň zpracování, bývají často označovány jako příčina mnohých sporů. Nutno přiznat, že zákon z roku 1967 je skutečně v mnoha ohledech již poměrně dramatickým způsobem obsoletní a nevyhovující stávajícím potřebám orgánů veřejné moci. Tato skutečnost je dána jednak tím, že zákon nabyl účinnosti v roce 1967 za zcela odlišných společenských poměrů, a taktéž tím, že celkový vývoj společnosti a technický pokrok především v oblasti informačních technologií je něco, s čím mohla tato právní úprava počítat jen velmi stěží. A tak podobně jako v případě nového občanského zákoníku nadešel i u zákona o soudních znalcích čas na novou nástupnickou právní úpravu. Bohužel, o tomto nástupnictví se již v odborných kruzích hovoří poměrně dlouhou dobu, po kterou byla Ministerstvem spravedlnosti nebo zájmovými skupinami poslanců vytvořena celá řada návrhů věcných záměrů zákona nebo i konkrétních paragrafových znění. Žádný z těchto návrhů však svého zdárného konce, tj. nabytí účinnosti, nedošel, a tak i v roce 2015 má Česká republika stále právní úpravu roku 1967.

Jak bylo výše uvedeno, návrhů paragrafových znění i věcných záměrů již proběhla celá řada. Autor tohoto příspěvku ze své vlastní zkušenosti může konstatovat, že práce na novém zákoně není prací krátkodobou, ale naopak prací, která vyžaduje dobu tří až čtyř let, po kterou nesmí docházet ke změnám ve vedení resortu Ministerstva spravedlnosti, nebo alespoň nesmí docházet k zásadním změnám zadání. Každému úspěšnému zákonu by totiž měla předcházet příprava tzv. věcného záměru zákona, což lze velmi zjednodušeně označit jako dokument, který novou právní úpravu ideově vymezuje. Tato příprava zákonodárci včetně nezbytného legislativního procesu zabere zhruba 6 až 9 měsíců. Po schválení věcného záměru Vládou České republiky nastává fáze tvorby paragrafového znění zákona, která trvá přibližně rok. Poté následuje projednání návrhu paragrafového znění s dalšími resorty, poslaneckou sněmovnou, senátem a prezidentem republiky. Pokud kdykoliv po dobu těchto tří až čtyř let dojde ke změně ve vedení resortu, resp. dojde k zásadní změně celkového výsledného zadání zákona, stává se vynaložená práce obvykle zcela zbytečnou. Tato situace ostatně nastává právě nyní, kdy návrh paragrafového znění zákona, na kterém se pracovalo od roku 2010 do počátku roku 2014, byl vyhodnocen současným vedením ministerstva jako nekvalitní. Práce nad novým právním předpisem počaly tedy od samotného začátku. Dle návrhu Plánu legislativních prací vlády pro rok 2015 je počítáno s tím, že návrh paragrafového znění zákona bude předložen v říjnu 2015 s tím, že do konce roku 2015 bude návrh předložen k projednání vládě. Pozorný čtenář tak již měl možnost si povšimnout, že patrně nebude vytvořen věcný záměr zákona. Autor tohoto příspěvku však považuje tento postup za chybný,

neboť právě ve věcném záměru zákona musí docházet k analytickým systémovým závěrům, od kterých se následně paragrafové znění odvíjí.

Mezi otázky, které bude nutné při přípravě nové právní úpravy opětovně řešit, patří tyto:

- obecné vymezení znalecké činnosti, tj. otázka, zda má být zachována stávající dichotomie znalecké činnosti, kdy znalci mohou podávat jak soukromoprávní, tak veřejnoprávní znalecké posudky,
- otázka právního nároku na jmenování znalcem a stanovení odborných předpokladů pro jednotlivé obory a odvětví,
- možnost oddělení tlumočnické a překladatelské činnosti od činnosti znalecké,
- nové vymezení oborů, odvětví a specializací a stanovení systému převodového klíče znalců stávajících,
- otázka struktury znaleckého dělení znalců a znaleckých ústavů; v případě zachování znaleckých ústavů taktéž otázka jejich právní subjektivity ve vztahu k dalším subjektům právních vztahů,
- elektronizace celé znalecké činnosti,
- rozdělení oprávnění dohledu nad znaleckou činností mezi Ministerstvo spravedlnosti a krajské soudy,
- nastavení zcela nového systému odměňování,
- a mnohé další.

2.2 Soudy

Roli soudů v rámci znaleckého systému je možno označit za roli „konzumní“. Právě soudy jsou totiž většinovými veřejnoprávními adresáty znaleckých posudků. Současně jsou to však právě také soudy, které mají být v rámci řízení dominantními hráči. Nelze tak akceptovat přístup soudce, který se snaží odpovědnost za své rozhodování přenášet právě na znalce či znalecký ústav prostřednictvím znaleckého posudku. Je zcela bez pochyb, že znalecký posudek podávaný v rámci řízení je pouze jedním z důkazů, které má soud k dispozici. Tento by je však následně měl hodnotit každý zvlášť a ve vzájemném souhrnu, přičemž by se měl v rámci svého hodnocení vypořádat i s relevancí jednotlivých důkazů. Jinými slovy měl by jim na základě svého uvážení přiřazovat jednotlivou důkazní sílu. Další chybou, které se soudy, či jiné orgány veřejné moci, dopouštějí, je snaha po absolutním závěru znalce. Tedy snaha o kategorické uzavření věci s konkrétním výsledkem. Zde je však nutné upozornit na fakt, že znalecké obory a odvětví jsou velmi rozličné. V některých oborech je pochopitelně možné docházet k žádaným kategorickým závěrům, v některých oborech by však naopak takový závěr byl chybný, neboť takový kategorický závěr mnohé obory v současném rozvoji vědy a techniky neumožňují. Je tedy zcela nezbytné, aby si soudy i znalci uvědomili svoji roli. Tedy, že znalec je pomocníkem soudu a jeho úkolem je soudu co nejvíce laickým způsobem přiblížit odbornou materii. Úkolem soudu je pak tyto vědomosti a případné závěry zasadit do celkové mozaiky jím posuzovaného případu.

2.3 Znalci a znalecké ústavy

Byla-li výše zmiňována úloha znalců v rámci znaleckého systému, pak je možno tuto otázku ještě dále rozvinout. Je zcela nepochybné, že znalecký systém vznikl proto, aby stát, jakožto jeho zřizovatel, měl pro posuzování odborných otázek, na které sám nedokáže najít odpovědi, resp. by jejich hledání bylo nepřiměřeně náročné, vlastní odborníky. Pokud by zde tato potřeba nebyla, patrně by stát ke zřízení institutu soudních znalců nikdy nepřikročil. Současný vývoj znaleckého systému však vede k tomu, že znalci často nechťejí či nemají zájem zpracovávat znalecké posudky pro potřeby soudů či orgánů veřejné moci. Důvody jsou patrně v zásadě dva, prvním z nich je nedostatečné finanční ohodnocení, a druhým jistá vyšší míra odpovědnosti, plynoucí z role znalce v rámci řízení. Znalci by však vždy měli být především soudními znalci, a to i za situace, kdy zpracovali znalecký posudek pro potřeby jedné ze stran řízení.

Jakkoli autor tohoto příspěvku motivaci znalců k jejich chování ve výše uvedeném případě do značné míry chápe, současně musí konstatovat, že tento postoj českých soudních znalců, je v rámci Evropy do značné míry ojedinělý. V rámci vyspělé Evropy je totiž naopak obvyklé, že pro znalce je vyznamenáním sloužit státu, resp. je pro něj obvykle čest být znalcem v soudním procesu. Tato disproporce mezi Českou republikou a zbytkem Evropy však může také do značné míry pramenit z toho, že Česká republika umožňuje dichotomii vedení znalecké činnosti, tedy jak pro potřeby soudů a orgánů veřejné moci, tak pro potřeby fyzických a právnických osob.

3 ODMĚŇOVÁNÍ ZNALCŮ

S výše uvedenou kapitolou pak přímo souvisí i problematika odměňování znalců. Odměňování znalců a znaleckých ústavů je v současné době upraveno v prováděcí vyhlášce č. 37/1967 Sb., k provedení zákona o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů. Prostřednictvím tohoto právního předpisu je tak upraveno, že znalci může být přiznána za podání znaleckého posudku pro potřeby orgánů veřejné moci odměna ve výši 100 – 350 Kč. Vyhláška dále upravuje možnosti, prostřednictvím kterých je možné odměnu znalce navýšit či naopak přiměřeně snížit.

Bez jakéhokoli delšího rozboru je možno konstatovat, že znalecká činnost je ze strany státu vědomě podfinancována. V rozmezí let 2010 - 2012 se na tuto nelichotivou situaci snažilo reagovat Ministerstvo spravedlnosti, které rozeslalo do meziresortního připomínkového řízení návrh novely prováděcí vyhlášky, prostřednictvím které mělo dojít ke sjednocení stávajícího rozpětí na 350 Kč za znaleckou normohodinu. Výsledkem legislativního procesu byla zásadní připomínka Ministerstva vnitra, které předkládané sjednocení odměn vyčíslilo jako negativně dopadající do svého rozpočtu ve výši 120 milionů. O tuto částku naopak odmítlo Ministerstvo financí rozpočet Ministerstva vnitra navýšit, a tudíž návrh sjednocení odměn již dále v legislativním procesu nepokračoval.

Důsledkem tohoto dlouhodobého propadu odměn znalců je skutečnost, že znalci hledají jiné cesty, jak svoji odměnu za znalecký posudek navýšit. Jednou z nich je navýšení celkového počtu hodin za provedení znalecký úkon. Druhou velmi častou cestou je cesta navýšení náhrad nákladů za provedení znalecký posudek. Konkrétně se jedná o situaci, kdy znalec do náhrad započítává i svoji běžnou režii, jako je například pronájem kanceláře, odpočet kancelářských potřeb atd. Přestože v této věci již vydalo Ministerstvo spravedlnosti jednoznačný pokyn, že soudy mají proplácet pouze náklady přímo spojené s konkrétním

znaleckým posudkem, což ostatně jednoznačně vyplývá i ze zákona, praxe je v současné době velmi nejednotná a i v rámci jednoho soudu mohou různé senáty postupovat odlišně.

Budoucí právní úprava bude muset k odměňování znalců přistoupit dle názoru autora zcela odlišně. Prvotně se jeví jako nezbytné, vyčíslit skutečné meziroční náklady na znaleckou činnost v České republice. Poté by se autor přimlouval za inspiraci některými zahraničními právními úpravami, především pak právní úpravou odměňování Spolkové republiky Německo. Podle této úpravy jsou znalci rozděleni do složitostních tříd dle svých oborů a odvětví. Podle přiřazení do jedné ze tříd jsou pak znalcům za jednu znaleckou normohodinu vypláceny odměny. Autor shledává výhodu tohoto modelu v tom ohledu, že je možné lépe rozlišit složitost jednotlivých úkonů a tak lépe odměnit znalce, kterých je v daném oboru málo a stát si jich musí skutečně vážít. Naopak v některých oborech není zpracování znaleckého posudku natolik složité, a proto by mohli být znalci hodnoceni nižším složitostním stupněm. Nevděčným úkolem však patrně bude tyto složitostní skupiny určit, neboť každý obor znalecké činnosti může mít pocit, že právě jeho úloha ve velmi složitá a ve srovnání s jiným oborem vyžaduje i vyšší míru znalostí. Pokud by tak Ministerstvo spravedlnosti nechtělo vycházet většinou z německého vzoru, bylo by patrně vhodné oslovit některou z českých univerzit, aby podobné srovnání provedla, neboť to je dle mínění autora jedinná instituce, která může kvalifikační skupiny určit nestranně a s potřebnými znalostmi věci.

4 JMENOVÁNÍ NOVÝCH ZNALCŮ X STANOVENÍ PRÁVNÍHO NÁROKU

Současný stav výběru soudních znalců je výrazně ovlivněn absencí právního nároku na jmenování. Zákon prostřednictvím svého § 4 pouze stanoví, že znalec musí mít dostatečné odborné znalosti a zkušenosti v oboru, pro nějž žádá o zápis, zákon ani podzákonný právní předpis však již nestanoví, co všechno musí znalec pro možnost zápisu splňovat. Ministerstvo spravedlnosti za součinnosti krajských soudů tak připravilo alespoň u některých většinových oborů a odvětví soupis kvalifikačních předpokladů.[3] I pokud však uchazeč o jmenování splní všechny takto stanovené podmínky, nemusí být znalcem jmenován, neboť v právní úpravě absentuje již výše zmiňovaný právní nárok. V rámci přípravy nové právní úpravy tak bude zcela nezbytné, i s ohledem na požadavky plynoucí z práva EU, jednoznačně zakotvit právní nárok na jmenování a sekundárně pochopitelně také kvalifikační předpoklady pro jednotlivé obory a odvětví. S tímto krokem se však zákonodárce nevyhne ani nutnosti nastavení nových oborů, odvětví a specializací. Velmi eufemisticky řečeno, právě v tomto bodu však může být ono čertovo kopytko celé nové právní úpravy. Některé obory totiž zcela zaniknou, některé budou jako celek převedeny pod nové a některé budou štěpeny. Velkým úkolem zákonodárce tedy bude se s tímto úkolem vyrovnat, a nastavit takový převodový klíč přechodných ustanovení, který neparalizuje výkon znalecké činnosti na dlouhá léta, jako se tomu stalo například na Slovensku po přijetí nového zákona před několika lety.

5 STÁTNÍ DOHLED

Častým omylem odborné i laické veřejnosti je skutečnost, že Ministerstvo spravedlnosti nebo krajský soud může soudního znalce potrestat za vědomě nepravdivý znalecký posudek. Pochopitelně oba výše uvedené subjekty státního dohledu v takovém případě znalce sankcionovat mohou, avšak na základě jedné obligatorní náležitosti. A tou je pravomocný

rozsudek soudu, v němž je konstatována vina znalce nebo znaleckého ústavu ze speciální skutkové podstaty § 346 trestního zákoníku. Tato skutečnost je však pro soudy velmi složitě prokazatelná, neboť je nezbytné znalci nebo znaleckému ústavu prokázat úmysl za použití § 13 odst. 2 trestního zákoníku. Ministerstvo spravedlnosti a krajské soudy tak mohou znalce bez rozsudku sankcionovat za jiné delikty, jako je například nevedení řádného znaleckého deníku, odmítnutí podat znalecký posudek pro potřeby orgánů veřejné moci, nebo neprovedení znalecké činnosti řádně, což je ostatně sběrná kategorie pro zbylé skutkové podstaty, které zákon o znalcích a tlumočnících nespécifikuje jednoznačně.

Bohužel, nejčastějším a nejzávažnějším problémem znalecké činnosti je skutečně podávání vědomě nepravdivých či zkreslených znaleckých posudků. Pro lepší potírání této činnosti je však nezbytné, aby v případě podezření na spáchání trestného činu orgány veřejné moci informovaly orgány činné v trestním řízení. Nejčastěji se však dnes stává, že orgány veřejné moci osloví raději jiného znalce, jehož závěry se zdají průkaznější a dále možný delikt znalce neřeší.

Pro zlepšení tohoto stavu je však nutno podotknout, že hlavní břímě leží na samotných zadavatelích znaleckého posudku, neboť právě pro ně znalci a znalecké ústavy byli zřízeni a oni by měli být těmi hlavními filtry kvality a spolehlivosti.

6 NEPROMYŠLENÉ NOVELIZACE

Ruku v ruce se stále se prodlužujícím přijetím nového zákona přicházejí i některé velmi nešťastné novelizace speciálních právních předpisů, především pak těch procesních. Autor má tímto na mysli především onu z jeho pohledu velmi nešťastnou novelizaci občanského soudního řádu, kdy byl prostřednictvím zákona č. 218/2011 Sb. upraven nový § 127a, který soudu umožnil postupovat u znaleckého posudku předloženého účastníkem stejně, jako by se jednalo o jím vyžadovaný znalecký posudek. Přestože se většina odborníků na občanské právo procesní domnívá, že tato úprava je velmi praktická [5], autor tohoto článku zastává názor přesně opačný. Důsledek této na první pohled relativně drobné novelizace spočívá v tom, že došlo k výrazné hypertrofii znaleckých posudků, kdy v rámci jednoho řízení jsou každou stranou podány někdy i dva až tři posudky a soud pak musí na náklady státu nechat pořídit svůj vlastní znalecký posudek, což celou situaci velmi prodražuje. Otázka vnímavého čtenáře by mohla znít, proč dochází k takové hypertrofii když i před novelizací si nechal soud zpracovat svůj posudek? Odpověď je v zásadě velmi jednoduchá. Pokud si před novelizací věděl soud s řešením dané kauzy sám rady, zpracování znaleckého posudku by nezádal. Pokud však dnes obě strany podají protichůdný znalecký posudek, musí si nechat soud téměř obligatorně zpracovat svůj znalecký posudek, aby se mohl v rámci svého odůvodnění rozhodnutí vyrovnat se všemi důkazy a mohl jednoznačně vysvětlit, které důkazy vzal za prokázané, a které naopak nikoliv. Náklady státu na znaleckou činnost, resp. na zpracování znaleckých posudků, se tak výrazným způsobem zvýšily, přičemž dalších negativních dopadů by v souvislosti s přijetím této novelizace bylo možno nalézt celou řadu.

7 NÍZKÁ MÍRA INFORMOVANOSTI ZADAVATELŮ VEŘEJNOPRÁVNÍCH ZNALECKÝCH POSUDKŮ

Zadavatelé znaleckých posudků často nedisponují ani základními znalostmi, kterými se pravidla znalecké činnosti řídí. V některých případech nemají obecné povědomí ani o základních institutech zákona o znalcích a tlumočnících, natož pak o dalších předpisech, kterými je znalecká činnost dotčena. Přitom jak je ostatně i výše uvedeno, oni jsou tím hlavním adresátem znaleckých posudků a právě pro jejich potřeby znalci a znalecké ústavy

slouží. Zcela absentují znalosti o rozdělení znaleckých ústavů, o významu revizního posudku, o esenciálních náležitostech každého posudku, o právech a povinnostech jak zadavatelů znaleckých posudků tak znalců samotných, a mnoho dalšího, což ve svém důsledku vede k tomu, že jsou některými znalci odevzdávány dokumenty, které se jako znalecký posudek jen tváří, přestože jsou pouze úvahou znalce o tom, jak se určitá skutečnost mohla odehrát.

V tomto ohledu by zásadní roli mohly sehrávat jednotlivé vysoké školy a vzdělávací instituce, které by všeobecné vzdělávací kurzy mohly nabídnout. Pro možnost jejich využití je však nezbytné, aby si jednotliví účastníci znaleckého systému uvědomili, že využití těchto kurzů je hlavním přínosem především pro ně samotné.

8 ZÁVĚR

Závěrem tohoto velmi stručného příspěvku by si autor dovolil jednu velmi jednoduchou myšlenku. Znalecká činnost ve svých důsledcích významným způsobem ovlivňuje životy lidí žijících v této zemi. Chce-li mít Česká republika řádně fungující znalecký systém skutečně prospívající jednotlivým soudním řízením, musí všechny subjekty v něm zúčastněné vynaložit úsilí směřující ke zlepšení těch činností, které právě jim v daném systému přísluší. Pakliže se toto povede, bude česká znalecká činnost jednou z nejlepších v celé Evropě.